Evropský polytechnický institut, s.r.o.

ZÁVĚREČNÝ PROJEKT

2010 JITKA ZÁBRANSKÁ

Evropský polytechnický institut, s.r.o. v Kunovicích

Studijní obor: Kurz celoživotního vzdělávání pro získání pedagogické způsobilosti

ZÁKLADY PŘÍRODNÍCH VĚD

Studijní text pro 2. ročník oboru Podnikání

(Závěrečný projekt)

Autor: JITKA ZÁBRANSKÁ

Vedoucí práce: RNDr. Jarmila Bělochová

Kunovice, říjen 2010

1. soukromá vysoká škola na Moravě
Evropský polytechnický institut, s.r.o.
akademický rok 2010/2011

ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Mgr. Jitka ZÁBRANSKÁ**
Studijní program: Kurz celoživotního vzdělávání pro získání pedagogické způsobilosti

Téma práce:

Základy přírodních věd
– studijní text pro 2. ročník oboru Podnikání

Cíl závěrečné práce:
Cílem závěrečné práce je vypracování studijního textu pro studenty 2. ročníku dálkové formy vzdělávání oboru Podnikání. Závěrečnou práci je třeba vypracovat jako dílčí studijní text pro studenty dálkové formy vzdělávání, který bude poskytovat základní informace a nové poznatky v oblasti chemie. Text bude odpovídat požadavkům RVP a bude možné ho použít i pro ŠVP, který SOŠ oděvní a SOU Strážnice připravuje na školní rok 2011/2012. Úvod závěrečné práce bude věnován teoretickým východiskům, v dalších částech budou rozpracována témata, která budou rozdělena do několika základních okruhů: obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie, biochemie, makromolekulární chemie. Závěrečná práce přínosem pro studenty dálkové formy vzdělávání na SOŠ oděvní a SOU Strážnice. Závěrečná práce bude obhájena před vedením SOŠ oděvní a SOU Strážnice, hodnocení bude součástí závěrečné práce. Závěrečná práce bude podrobena kontrole na plagiátorství a výsledek bude předložen zkušební komisi pro státní závěrečné zkoušky.

Osnova:

Úvod
1. Chemické látky
2. Změny chemických látek
3. Významné skupiny anorganických látek
4. Významné skupiny organických látek
5. Chemie a živá hmota
6. Plasty a vlákna
Závěr

Podle zákona č. 111/1998 Sb., § 47b, odst. 3 platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Jarmila Bělochová
Datum zadání závěrečné práce: Kunovice, 29. září 2010

Antonín Malach
doc. Ing., CSc.
tutor závěrečné práce

Evropský polytechnický institut, s. r. o.
Osvobození 699
686 04 KUNOVICE

Oldřich Kratochvíl
H. prof., Ing., Ph.D., Dr.h.c., MBA
rektor

Prohlašuji, že jsem závěrečný projekt vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Bělochové a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

Kunovice, říjen 2010

Děkuji paní RNDr. Jarmile Bělochové a paní Ing. Petře Fialové za velmi užitečnou metodickou pomoc, kterou mi poskytly při zpracování mého závěrečného projektu.
Kunovice, říjen 2010

Jitka Zábranská

OBSAH

ÚVOD 8
1 CHEMICKÉ LÁTKY 9
1.1 Chemický prvek 9
1.2 Chemická sloučenina 10
1.3 Chemické názvosloví 11
1.3.1 Názvosloví binárních (dvouprvkových) sloučenin 12
1.3.2 Názvosloví anorganických kyselin 13
1.3.3 Názvosloví hydroxidů 15
1.4 Roztoky a jejich složení 15
2 ZMĚNY CHEMICKÝCH LÁTEK 18
2.1 Stavba atomu 18
2.2 Chemická reakce, chemický děj, chemická rovnice 18
2.3 Chemická vazba 20
2.4 Chemické výpočty 21
2.4.1 Základní pojmy 21
2.4.2 Výpočty z chemických vzorců a rovnic 22
3 VÝZNAMNÉ SKUPINY ANORGANICKÝCH LÁTEK 24
3.1 Významné nepřechodné prvky a jejich sloučeniny 24
3.1.1 Vodík 24
3.1.2 Kyslík, síra 24
3.1.3 Uhlík, křemík 26
3.1.4 Dusík, fosfor 27
3.2 Významné přechodné prvky a kovy 29
3.2.1 Charakteristika kovů 29
4 VÝZNAMNÉ SKUPINY ORGANICKÝCH LÁTEK 31
4.1 Úvod do studia organické chemie 31
4.2 Uhlovodíky 32
4.2.1 Alkany 33
4.2.2 Alkeny a alkadieny 34
4.2.3 Alkiny 35

4.2.4 Areny ... 36
4.3 Deriváty uhlovodíků ... 36
4.3.1 Halogenderiváty ... 37
4.3.2 Hydroxyderiváty ... 38
4.3.3 Karbonylové sloučeniny ... 39
4.3.4 Karboxylové kyseliny ... 40
4.3.5 Funkční deriváty karboxylových kyselin ... 42
4.3.6 Substituční deriváty karboxylových kyselin ... 43
5 CHEMIE A ŽIVÁ HMOTA ... 44
5.1 Sacharidy ... 44
5.1.1 Monosacharidy ... 45
5.1.2 Oligosacharidy ... 46
5.1.3 Polysacharidy ... 47
5.2 Lipidy ... 48
5.3 Peptidy a proteiny ... 49
5.4 Biokatalyzátory ... 50
5.4.1 Vitaminy ... 51
5.4.2 Enzymy ... 51
5.4.3 Hormony ... 52
5.5 Nukleové kyseliny, steroidy, alkaloidy, terpeny ... 53
5.5.1 Nukleové kyseliny ... 53
5.5.2 Steroidy ... 53
5.5.3 Alkaloidy a terpeny ... 54
6 PLASTY A VLÁKNA ... 55
6.1 Plasty ... 56
6.2 Polymery vznikající polymerací ... 57
6.3 Polymery vznikající polykondenzací ... 58
6.4 Polymery vznikající polyadicí ... 59
ZÁVĚR ... 60
HODNOCENÍ UŽIVATELE ... 61
ABSTRAKT ... 62
ABSTRACT ... 63
LITERATURA ... 64

SEZNAM ZKRATEK 65
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, SCHÉMAT 65
SEZNAM PŘÍLOH 67
PŘÍLOHA Č. 1 ..... 1/6
PŘÍLOHA Č. 2 ..... 2/6
PŘÍLOHA Č. 3 ..... 3/6
PŘÍLOHA Č. 4 ..... 4/6
PŘÍLOHA Č. 5 ..... 5/6
PŘÍLOHA Č. 6 ..... 6/6

ÚVOD

Tématem závěrečné práce do studijního programu: Kurz celoživotního vzdělávání pro získání pedagogické způsobilosti na Evropském polytechnickém institutu, s.r.o. je vypracování studijního textu pro 2. ročník oboru Podnikání – dálková forma vzdělávání na Střední odborné škole oděvní a Středním odborném učilišti, Strážnice, Úprkova 1733. Obor je koncipován jako 3leté dálkové nástavbové studium s maturitní zkouškou pro absolventy 3letých učebních oborů s výučním listem.

Pro žáky 2. ročníku je vypracován dílčí studijní text, který zahrnuje základní informace a poznatky z oblasti chemie, která je součástí předmětu Základy přírodních věd. Výuka Základů přírodních věd ve 2. ročníku oboru Podnikání – dálková forma vzdělávání na Střední odborné škole oděvní a Středním odborném učilišti, Strážnice, Úprkova 1733 vede žáky ke správnému používání chemické terminologie, názvů, vzorců, k chápání vztahů mezi strukturou a vlastnostmi látek. Žáci využívají získané poznatky při řešení životních situací. V průběhu výuky anorganické a organické chemie se realizuje průřezové téma Člověk a životní prostředí, včetně informací o nakládání s nebezpečnými látkami a toxicitě. Při zpracování samostatných úloh se realizuje průřezové téma Informační a komunikační technologie.

Závěrečná práce je rozdělena do šesti základních okruhů zahrnujících obecnou chemii, anorganickou a organickou chemii, biochemii a makromolekulární chemii. Ke každému okruhu jsou vypracovány kontrolní otázky a úkoly. Studium obecné a anorganické chemie vede k seznámení se základními chemickými zákony a veličinami a aplikaci poznatků anorganických sloučenin. Studium organické chemie zahrnuje učivo zabývající se vlastnostmi a reaktivitou uhlovodíků a jejich derivátů. Základní poznatky z biochemie vedou k pochopení vlastností přírodních organických látek, použití vztahu chemie a živá hmota. Makromolekulární chemie obsahuje základní informace o syntetických polymerech a jejich použití v praxi.

1 CHEMICKÉ LÁTKY

Definice: Chemická látka má v celém svém objemu stejné složení a vyznačuje se určitými charakteristickými vlastnostmi, které mohou být pro některé látky i shodné. [1, s. 20]

Rozdělení vlastností chemických látek:

- Fyzikální vlastnosti – barva, lesk, tvrdost, hustota, teplota tání, teplota varu, chuť, vůně, tepelná a elektrická vodivost, rozpustnost, tažnost, kujnost, tvar krystalů.
- Chemické vlastnosti – tj. schopnost chemických látek přeměňovat se na látky jiné slučováním, hořením, rozkladem, vlivem na živé organismy.

Některé vlastnosti jsou kvantitativní (hustota, vodivost, teplota tání, varu), jiné lze pouze vyjádřit kvalitativně – popisem (barva, lesk, vůně).

Rozdělení chemických látek:

- Chemické prvky.
- Chemické sloučeniny. [1, s. 20-26]

1.1 Chemický prvek

Definice: Chemický prvek (prvek) je chemická látka složená z atomů o stejném počtu protonů. Všechny atomy téhož prvku mají v jádře shodný počet protonů, kterékoli dva atomy různých prvků se od sebe liší počtem protonů. [1, s. 26]

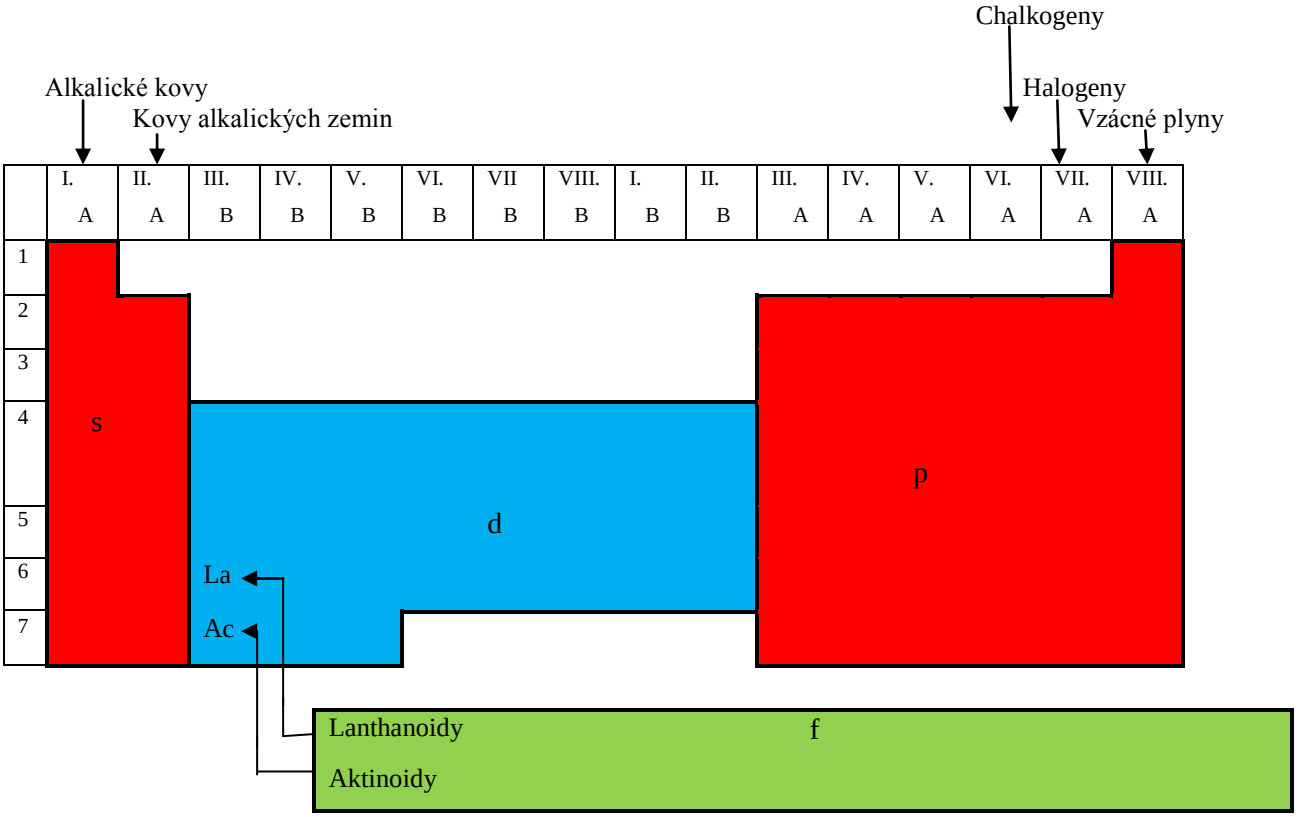
Každý prvek má svůj chemický název a symbol (značku), které jsou odvozeny od mezinárodních názvů prvků.

Chemické prvky jsou uspořádány v periodické soustavě prvků. Periodickou soustavu prvků sestavil D. I. Mendělejev z tehdy známých 63 prvků v roce 1869. Vztahy mezi prvky vyjádřil Mendělejev ve formě periodického zákona.

Definice: Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich protonových čísel. [1, s. 68]

Tabulkovým vyjádření periodického zákona je periodická soustava prvků. V současné době se používá tzv. dlouhá forma periodická soustavy prvků, ta je rozdělena vodorovně na 7 řádků, period a svisle do 16 skupin. Periody jsou značeny arabskými číslicemi 1 – 7, skupiny římskými číslicemi a písmeny, kde pro prvky nepřechodné používáme označení I – VIII. A, a pro prvky přechodné a vnitřně přechodné skupiny I – VIII. B.

Prvky bývají rozděleny podle elektronového uspořádání atomů, podle zaplňování valenčních orbitalů na prvky s, p, d, f. [1, s. 68-76]



Obr. č. 1. Periodická soustava prvků

Zdroj: [15]

1.2 Chemická sloučenina

Definice: Chemická sloučenina je čistá chemická látka složená z atomů dvou nebo více prvků vázaných chemickou vazbou. Každé sloučenině přísluší chemický vzorec a název. Chemický vzorec je složen ze symbolů prvků a z číselných indexů vyjadřujících poměr stavebních částic. [1, s. 29]

Definice: Sloučenina je tvořena stejnými molekulami, které vznikly sloučením atomů různých prvků.

Hmotnost molekul je velmi malá, proto byla zavedena relativní molekulová hmotnost M_r, kterou vypočítáme jako podíl hmotnosti molekuly a atomové hmotnostní konstanty.

$M_r(Y) = \frac{m(Y)}{mu}$, kde m(Y) je hmotnost molekuly Y

m_u je atomová hmotnostní konstanta, $m_u = 1{,}66.10^{-27}$ kg. [7, s. 2]

Příklad:

HCl … stavební částice molekuly chlorovodíku tvoří atom vodíku a atom chloru v poměru 1:1.

NH_3… stavební částice molekuly amoniaku tvoří jeden atom dusíku a tři atomy dusíku.

H_2O … stavební částice molekuly vody tvoří dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku.

H_2SO_4 … stavební částice molekuly kyseliny sírové tvoří atomy vodíku, síry a kyslíku v poměru 2:1:4.

Rozdělení chemických sloučenin:

- Podle příslušnosti k základním chemickým odvětvím – sloučeniny anorganické a organické.
- Podle počtu atomů, ze kterých jsou tvořeny stavební částice sloučenin – sloučeniny dvouprvkové (binární), tříprvkové (ternární) a víceprvkové. [1, s. 30]

Příklad:

HCl, CO_2 – sloučeniny binární a anorganické, CH_4, C_2H_2 – sloučeniny binární a organické.

H_2SO_3, NaOH - sloučeniny ternární a anorganické, C_2H_5OH, $C_6H_{12}O_6$ - sloučeniny ternární a organické.

Ca $Mg(CO_3)_2$, $C_6H_5NO_2$ – sloučeniny víceprvkové.

Názvy chemických sloučenin se tvoří podle přesně stanovených zásad a pravidel.

1.3 Chemické názvosloví

Názvosloví anorganických sloučenin vychází z hodnot oxidačních čísel atomů, které tvoří molekulu sloučeniny.

Definice: Oxidační číslo atomu je rovno násobku elementárního náboje, který by atom získal při úplné polarizaci všech svých vazeb. [1, s. 92]

- Oxidační číslo značíme římskými číslicemi a nabývá kladných hodnot (I až VIII), záporných hodnot (-I až -IV) i hodnoty 0 (nula).
- Hodnotu oxidačního čísla zapisujeme vpravo nahoře za symbolem atomu, např. $H^{I}Cl^{-I}$.
- Atomy některých prvků mají ve všech sloučeninách jediné oxidační číslo: H^{I}, O^{-II}, F^{-I}, Na^{I}, K^{I}, Ca^{II}, Mg^{II}, Zn^{II}, Al^{III}.

- Atomy některých prvků mohou nabývat různých hodnot oxidačních čísel: S^{-II}, S^{0}, S^{IV}, S^{VI}.
- Volné atomy, nebo atomy v molekulách mají oxidační číslo 0: He^{0}, O_2^{0}.
- Při výpočtu hodnot oxidačních čísel atomů platí, že součet oxidačních čísel všech atomů v molekule je roven nule, případně u iontů je roven jeho náboji. [1, s. 92-93]

Příklad:

Určete oxidační čísla atomů u níže uvedených sloučenin:

$Al_2^{x}\ O_3^{-II}$ $\quad$ $Ca^{II}\ C^{x}\ O_3^{-II}$ $\quad$ $H_2^{I}\ S^{x}\ O_4^{-II}$

$2.x+3.(-2) = 0$ $\quad$ $1.2+x+3.(-2) = 0$ $\quad$ $2.1+x+4.(-2) = 0$

$x = 3$ $\quad$ $x = 4$ $\quad$ $x = 6$

Hodnota kladného oxidačního čísla	Zakončení přídavného jména binární sloučeniny, hydroxidu, soli, kationtu	Zakončení přídavného jména kyseliny	Zakončení podstatného jména soli
I	-ný	-ná	-nan
II	-natý	-natá	-natan
III	-itý	-itá	-itan
IV	-ičitý	-ičitá	-ičitan
V	-ičný	-ičná	-ičnan
VI	-ový	-ová	-an
VII	-istý	-istá	-istan
VIII	-ičelý	-ičelá	-ičelan

Tabulka č. 1: Přehled zakončení názvů anorganických sloučenin a iontů

Zdroj: [1, s. 94]

1.3.1 Názvosloví binárních (dvouprvkových) sloučenin

Názvy binárních sloučenin jsou složeny z:

- podstatného jména – udává druh chemické sloučeniny, je odvozeno od prvku v záporném oxidačním čísle, zakončení – *id* (oxid, chlorid).
- přídavného jména – charakterizuje ho prvek v kladném oxidačním čísle, jeho zakončení vyjadřuje i hodnotu oxidačního čísla.

Takto se tvoří názvy oxidů (O^{-II}), sulfidů (S^{-II}), fluoridů (F^{-I}), chloridů (Cl^{-I}), bromidů (Br^{-I}), hydridů (H^{-I}), nitridů (N^{-III}), karbidů (C^{-IV}). Ve vzorcích se nejprve uvádí symbol atomu v kladném oxidačním čísle, pak symbol atomu v záporném oxidačním čísle ($Na^{I}Cl^{-I}$).

Některé binární sloučeniny nejsou pojmenovány dle výše uvedených pravidel, proto je nutné si jejich názvy zapamatovat: H_2O voda, NH_3 amoniak (čpavek), HF fluorovodík, HCl chlorovodík, H_2S sulfan (sirovodík), H_2O_2 peroxid vodíku. [1, s. 93-94]

Sloučeniny	*Anion*	*Obecný vzorec*
Oxidy	O^{-II}	M_xO_y
Sulfidy	S^{-II}	M_xS_y
Halogenidy	F^{-I} Cl^{-I} Br^{-I} I^{-I}	MX_y
Hydridy	H^{-I}	MH_y
Nitridy	N^{-III}	M_xN_y

Tabulka č. 2: Binární sloučeniny

Zdroj: [9, s. 53]

Příklad:

Odvoďte vzorec oxidu sírového. $S_x^{VI} \times O_y^{-II}$

$S_2 \quad O_6 \; /:2$

SO_3

Příklad:

Pojmenujte danou sloučeninu CO_2.

$C^xO_2^{-II}$, *k řešení použijeme jednoduchou rovnici:*

$x+2.(-2) = 0$

x = 4, tj. hodnota oxidačního čísla uhlíku, které odpovídá koncovka –ičitý

Název sloučeniny je oxid uhličitý.

1.3.2 Názvosloví anorganických kyselin

Anorganické kyseliny se dělí:

- bezkyslíkaté – neobsahují atomy kyslíku, obecného vzorce HX, kde X = F, Cl, Br, I.
- kyslíkaté (oxokyseliny) – obsahují atomy kyslíku, obecného vzorce H_xAO_y, kde A je atom kyselinotvorného prvku (S, N, C, P, Cl, Br), indexy x, y jsou přirozená čísla.

Názvy a vzorce bezkyslíkatých kyselin jsou tvořeny podstatným jménem (kyselina) a přídavným jménem se základem odvozeným od daného prvku se zakončením – ovodíková.

Příklad: *HCl – kyselina chlorovodíková*

HI – kyseliny jodovodíková

Názvy jednoduchých oxokyselin se skládají z podstatného jména (kyselina) a přídavného jména, které je odvozeno od názvu kyselinotvorného prvku s odpovídajícím zakončením oxidačního čísla. Při tvorbě názvu je nutné určit nejprve hodnotu oxidačního čísla atomu kyselinotvorného prvku.

Při tvorbě vzorců je nutné určit počet kyslíkových a vodíkových atomů. Počet vodíků závisí na hodnotě oxidačního čísla centrálního atomu.

$A^{\text{oxidační číslo sudé (II, IV,VI,VIII)}}$ →ve vzorci kyseliny zapíšeme dva vodíky $H_2A^{(II, IV,VI,VIII)}O_y$.

$A^{\text{oxidační číslo liché (I, III,V,VII)}}$ →ve vzorci kyseliny zapíšeme jeden vodík $HA^{(I, III,V,VII)}O_y$. [1, s. 95-96]

Oxidační číslo centrálního atomu A	*Obecný vzorec*	*Příklad*
I	*HAO*	*HClO kyselina chlorná*
III	HAO_2	$HClO_2$ *kyselina chloritá*
IV	H_2AO_3	H_2SO_3 *kyselina siřičitá*
V	HAO_3	HNO_3 *kyselina dusičitá*
VI	H_2AO_4	H_2SO_4 *kyselina sírová*
VII	HAO_4	$HClO_4$ *kyselina chloristá*

Tabulka č. 3: Nejčastější typy oxokyselin

Zdroj: [9, s. 55]

.

Příklad:

Odvoďte vzorec kyseliny bromičné.

Koncovka – ičná → oxidační číslo centrálního atomu je V, lichá hodnota → jeden vodíkový atom.

Obecný vzorec $H^{I}\ Br^{V}\ O_y^{-II}$

$$1.1+1.5+ y.(-2) = 0$$

$$y=3 \rightarrow HBrO_3$$

1.3.3 Názvosloví hydroxidů

Hydroxidy jsou anorganické sloučeniny tvořené kationty a hydroxidovými anionty s obecným vzorcem $M(OH)_y$. Názvy tvoří:

- podstatné jméno – hydroxid.
- přídavné jméno – odvozené od názvu kationtu. [1, s. 98]

Příklad: Vytvořte název hydroxidu sodného.

$$Na^{+}\ OH^{-}$$

1.4 Roztoky a jejich složení

<u>Definice:</u> Roztok je homogenní směs dvou nebo více chemických látek, jejichž vzájemné zastoupení se může měnit. Částice chemických látek tvořící roztok jsou dokonale rozptýleny a vzájemně spolu nereagují. [1, s. 45]

Podle skupenství rozlišujeme roztoky plynné (vzduch), kapalné (ethanol ve vodě), pevné (slitiny kovů). Nejvýznamnější jsou roztoky kapalné, hlavně vodné roztoky, které mají velký význam v přírodě (rostliny, živočichové).

V roztocích rozlišujeme rozpouštědlo (v nadbytku) a rozpuštěnou látku. Rozpouštědlem může být voda, etanol, benzín, aceton, kyselina octová. Množství rozpuštěné látky závisí na jejích vlastnostech, teplotě, tlaku. K vyjádření rozpouštěcí schopnosti látky se používá pojem rozpustnost. Rozpustnost většiny látek (NaCl, KCl, $KClO_3$) ve vodě s rostoucí teplotou vzrůstá, u plynů je tomu naopak.

<u>Definice:</u> Rozpustnost látky v rozpouštědle je maximální hmotnost látky (v gramech), která se beze zbytku rozpustí při dané teplotě ve 100g rozpouštědla.

Nasycený roztok je roztok, který za určité teploty obsahuje maximální hmotnost rozpuštěné látky. Nenasycený roztok obsahuje menší hmotnost rozpuštěné látky, než odpovídá její rozpustnosti za dané teploty.

K vyjadřování míry kyselosti a zásaditosti roztoků byla zavedena tzv. stupnice pH. Má rozmezí hodnot 0 – 14. Kyselost roztoku vzrůstá s klesající hodnotou pH: od pH = 7 k pH = 0, zásaditost roztoků vzrůstá s rostoucí hodnotou pH: od pH = 7 k pH = 14. [1, s. 119-123]

Definice: Složení roztoků, tj. vzájemný poměr rozpuštěné látky a rozpouštědla v roztoku, se vyjadřuje udáním hmotnosti, objemu nebo látkového množství rozpuštěné látky, která připadá na hmotnostní nebo objemovou jednotku roztoku nebo rozpouštědla.

Způsoby vyjadřování složení roztoků jsou pomocí molárního zlomku, hmotnostního zlomku, objemového zlomku, látkovou koncentrací.

Pro ilustraci jsou uvedeny dva způsoby vyjadřování složení roztoku.

- Hmotnostním zlomkem *w (B),* vyjadřuje poměr hmotnosti rozpuštěné látky k hmotnosti celého roztoku. Platí 0< *w (B)*< *1,* čím je roztok koncentrovanější, tím vyšší je hmotnostní zlomek složky roztoku.

  $w(B) = \frac{m(B)}{m(A)+m(B)}$, kde *w(B)je hmotnostní zlomek rozpuštěné látky B v roztoku*

  m(B)je hmotnost rozpuštěné látky

  $w(B) = \frac{m(B)}{m(R)}$ *m(A)je hmotnost rozpouštědla A*

  m(R)je hmotnost celého roztoku

- Látkovou koncentrací *c(B)*, která je definována jako podíl látkového množství rozpuštěné látky a celkového objemu. Jednotkou je $mol.m^{-3}$, většinou se ale používá jednotka $mol.l^{-1}$.

  $c(B) = \frac{n(B)}{V(R)}$, kde *n(B) je látkové množství rozpuštěné látky*

  V(R) je objem celého roztoku [1, s.45-52] [2, s. 42]

Příklad

1. *Ve 100g vodném roztoku KCl je rozpuštěno 15g KCl. Vypočítejte hmotnostní zlomek KCl v roztoku, kolika procentní je to roztok?*

$w(KCl) = \frac{m(KCl)}{m(H2O+KCl)}$, kde m(KCl) = 15g

$m(H_2O+KCl) = 100g$

$w(B) = \frac{15}{100} = 0{,}15 \approx 15\%$

Hmotnostní zlomek KCl v roztoku je 0,15, tento roztok je 15%.

2. *Vodný roztok NaOH by připraven rozpuštěním 20g NaOH v 5 l roztoku. Vypočítejte látkovou koncentraci.*

$c(NaOH) = \frac{n(NaOH)}{V(roztoku)}$, kde $n(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{M(NaOH)} = \frac{20g}{40g/mol} = 0{,}5$ mol

V(roztoku) = 3 l

$c(NaOH) = \frac{0,5}{5} = 0,1\ mol.l^{-1}$

Látková koncentrace roztoku NaOH je 0,1 mol.l^{-1}.

2 ZMĚNY CHEMICKÝCH LÁTEK

2.1 Stavba atomu

Atomy jsou velmi malé útvary, jejichž průměr je přibližně 0,1nm. Atom je elektricky neutrální částice složená z jádra a elektronového obalu.

Atomové jádro, je tvořeno protony a neutrony a má vždy kladný náboj, závisí na počtu protonů. Hmotnost jádra i celého atomu závisí na počtu protonů a neutronů, veškerá hmotnost atomu je soustředěna v jádře.

Atomový obal je tvořen elektrony, má záporný náboj, jeho velikost určuje počet záporných elektronů. Počet elektronů je shodný s počtem protonů, je roven protonovému číslu. Orbital je oblast, kde se s největší pravděpodobností vyskytuje elektron.

Atom prvku lze obecně zapsat: ${}^{A}_{Z}X$, kde počet protonů = Z, počet elektronů = Z, počet neutronů = A – Z.

Protonové číslo Z udává počet protonů v jádře atomu a je shodné s pořadovým číslem prvku v periodické soustavě prvků.

Nukleonové číslo A udává počet nukleonů (protonů a neutronů) v atomovém jádře.

<u>Definice:</u> Izotopy mají stejný počet protonů (stejná hodnota protonového čísla), liší se počtem neutronů (různá hodnota nukleonového čísla). [1, s. 53-68]

Příklad:

${}^{13}_{6}C$	*Počet protonů 6*	${}^{56}_{26}Fe$	*Počet protonů 26*
	Počet elektronů 6		*Počet elektronů 26*
	Počet neutronů 7		*Počet neutronů 30*

Izotopy: ${}^{12}_{6}C$, ${}^{13}_{6}C$

2.2 Chemická reakce, chemický děj, chemická rovnice

<u>Definice:</u> Chemická reakce je proces, při kterém dochází ke změnám ve složení a struktuře látek. Uskutečňují se v důsledku vzájemného působení dvou nebo více látek. Každá chemická reakce je současně chemickým dějem. [1, s. 99]

Definice: Chemická reakce je děj, při kterém se za vhodných vnějších podmínek mění výchozí látky (reaktanty) na látky jiné (produkty). [1]

K chemické reakci dochází, jsou-li splněny tři základní podmínky: mezi částicemi reagujících částic musí docházet ke vzájemným srážkám, srážky musí být geometricky účinné a částice musí mít dostatečnou energii, aby se porušily původní vazby.

Rychlost chemické reakce ovlivňují vliv látkových koncentrací reaktantů, teplota, katalyzátory, velikost povrchu a rozptýlení stavebních částic reaktantů. [1, s. 104-108]

Podle reakčního mechanismu (popis všech změn, ke kterým v průběhu přeměny mezi stavebními částicemi dochází) jsou rozlišovány reakce:

- Protolytické – mezi kyselinami (odštěpují proton) a zásadami (vážou proton) za vzniku nové kyseliny a zásady.
- Oxidačně redukční (redoxní) – změna hodnoty oxidačních čísel reagujících částic, princip je založen na výměně elektronů. Oxidace i redukce, dílčí reakce, probíhají současně, jedna částice se oxiduje, jiná redukuje. Oxidace – částice odevzdává elektrony, redukce – částice elektrony přijímá.
- Vylučovací - jeden z produktů se vylučuje do reakčního prostředí a je málo rozpustný.
- Komplexotvorné – vznikají komplexní a koordinační sloučeniny. [1, s. 113-134]

Definice: Chemický děj je proces, při kterém dochází ke změnám chemických vazeb mezi stavebními částicemi látek. Komplexně chemický děj charakterizují údaje o stechiometrii, termodynamice, kinetice a mechanismu. [1, s. 100]

Definice: Chemická rovnice vyjadřuje určitou chemickou reakci. Nezachycuje skutečný průběh, většinou vyjadřuje jen reaktanty (látky do reakce vstupující) a produkty (látky reakcí vzniklé).

Na levou stranu rovnice zapisujeme symboly, vzorce reaktantů, vpravo symboly, vzorce produktů. Mezi pravou a levou stranu rovnice zapisujeme reakční šipku.

Pro chemickou rovnici platí, že součet atomů každého prvku musí být na obou stranách rovnice shodný! Chemická rovnice má kvalitativní i kvantitativní charakter.

Reakční podmínky (teplota, tlak, katalyzátor) zapisujeme nad šipkou. V závorkách za vzorci chemických látek je možné uvádět skupenství (s-pevné, l-kapalné, g-plynné skupenství). [1, s. 30-34]

Příklad:

- $Zn + 2HCl \rightarrow H_2 + ZnCl_2$

kvalitativně: zinek reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku vodíku a chloridu zinečnatého.

kvantitativně: jeden mol zinku reaguje se dvěma moly kyseliny chlorovodíkové za vzniku jednoho molu vodíku a jednoho molu chloridu zinečnatého.

- $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{500°, 20-100 MPa, katalyzátor} 2NH_3$
- $C(s, diamant) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
- *Protolytická reakce:* $H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$
- *Redoxní reakce:* $6CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
- *Vylučovací reakce:* $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$
- *Komplexotvorná reakce:* $HgI_2 + 2KI \rightarrow K_2[HgI_4]$

2.3 Chemická vazba

Definice: Chemické vazby jsou soudržné síly působící mezi jednotlivými atomy nebo ionty v molekulách, krystalech. Chemickou vazbu zprostředkovávají valenční elektrony a charakter vazby závisí na jejich uspořádání. [1, s. 77]

Ke vzniku vazby dochází po splnění dvou základních podmínek:

- Atomy se k sobě musí přiblížit tak aby došlo k překrytí valenčních orbitalů.
- Počet, energie a prostorové uspořádání valenčních elektronů musí umožnit vznik vazebných elektronových párů.

Vzniká – li mezi vázanými atomy jeden vazebný elektronový pár označuje se jako vazba jednoduchá (H – Cl), dochází – li ke vzniku dvou, případně tří vazebných elektronových párů, označují tyto vazby násobné, jako dvojné, případně trojné (N ≡ N). V organické chemii jsou nazývány sloučeniny s vazbami jednoduchými jako sloučeniny nasycené, a sloučeniny s vazbami násobnými jak nenasycené.

Atomy mají schopnost přitahovat vazebný elektronový pár, k vyjadřování této schopnosti byla zavedena veličina atomová elektronegativita X, jejíž hodnotu je možné najít v chemických tabulkách.

Na základě hodnoty rozdílu elektronegativit dvou vzájemně vázaných atomů rozlišujeme tři základní typy vazeb:

- Vazbu kovalentní – charakteristické je sdílení vazebných elektronových párů dvojicí vzájemně vázaných atomů (nepolárně kovalentní vazba $\Delta X < 0{,}40$, polárně kovalentní vazba $0{,}40 \leq \Delta X \leq 1{,}70$, koordinačně kovalentní vazba – jeden atom poskytuje celý vazebný elektronový pár, druhý celý vazebný elektronový pár přijímá).
- Vazbu iontovou – uskutečňuje se mezi ionty s opačnými náboji, $\Delta X > 1{,}70$.
- Vazbu kovovou – uskutečňuje se mezi atomy kovů v pevném skupenství, valenční elektrony jsou extrémně delokalizovány. [1, s. 77-99]

Příklad:

X(Cl)=3,00: ΔX(Cl2)= X(Cl) – X(Cl)= 3,00 – 3,00 = 0, 0 →vazba nepolární kovalentní

X(Cl)=3,00; X(H)=2,10 : ΔX (HCl)= X(Cl) – X(H)= 3,00 – 2,10 = 0,90 →vazba polární kovalentní

X(Cl)=3,00; X(Na)=0,90 : ΔX (NaCl)= X(Cl) – X(Na)= 3,00– 0,90 = 2,10 →vazba iontová

2.4 Chemické výpočty

2.4.1 Základní pojmy

Definice: Molární hmotnost M je určena podílem hmotnosti m chemické látky a jejího látkového množství n. Molární hmotnost chemické látky udává, jaká je hmotnost 1 molu základních částic chemické látky.

$M = \frac{m}{n}$, jednotkou je $kg.mol^{-1}$, nebo častěji používaná $g.mol^{-1}$.

Definice: Relativní atomová hmotnost prvku Ar je číslo, které udává kolikrát je průměrná hmotnost atomů uvažovaného prvku větší než 1/12 hmotnosti atomu uhlíku ^{12}C.

Hodnoty Ar patří k základním charakteristikám chemických prvků, jsou uvedeny v periodické soustavě prvků i v chemických tabulkách.

Definice: Relativní molekulová hmotnost chemické látky M_r je číslo udávající kolikrát je hmotnost molekuly chemické látky větší než 1/12 hmotnosti atomu uhlíku ^{12}C.

Definice: Relativní molekulová hmotnost M_r se rovná součtu relativních atomových hmotností Ar všech atomů v molekule. [1, s. 35-37]

Mr = $\sum_i Ar(i)$

<u>Definice:</u> Hmotnostní zlomek (hmotnostní podíl) w (B) látky B v soustavě je roven podílu hmotnosti této látky obsažené v soustavě m(B) a celkové hmotnosti soustavy m:

w(B) = $\frac{m\,(B)}{\sum_1 m\,(B)}$, hmotnostní zlomek vyjadřujeme v procentech *w (B) =100.* $\frac{m(B)}{m}$ %.

2.4.2 Výpočty z chemických vzorců a rovnic

Složení chemický sloučenin se vyjadřuje pomocí hmotnostních zlomků jednotlivých prvků ve sloučenině. Poměr hmotnostních zlomků ve sloučenině je roven poměru jejich hmotností v čistém vzorku sloučeniny.

Hmotností zlomek w (A) prvku A ve sloučenině, která má stechiometrický vzorec A_xB_y je roven:

w(A) = $\frac{m(A)}{m} = \frac{n.x.m(A)}{n.M(A_xB_y)} = \frac{x.M(A)}{M(A_xB_y)} = \frac{x.Ar(A\,)}{Mr(A_xB_y)} = \frac{x.Ar\,(A)}{x.Ar(A)+yAr\,(B)}$,

kde m(A) je hmotnost prvku A, m je hmotnost sloučeniny, n je látkové množství.

Poměr hmotnostních zlomků ve sloučenině je roven poměru jejich hmotností v čistém vzorku:

$\frac{w(A)}{w(B)} = \frac{m\,(A)}{m\,(B)} = \frac{x}{y}.\frac{M(A)}{M(B)} = \frac{x}{y}\,.\,\frac{Ar(A)}{Ar(B)}$ [2, $s.48$]

Příklad:

1. *Vypočtěte hmotnostní zlomky kyslíku a uhlíku v oxidu uhelnatém CO, když Ar (C) = 12, Ar (O) = 16.*

Pro výpočet musíme vypočítat relativní molekulovou hmotnost sloučeniny Mr(CO), jako součet atomových relativních hmotností všech prvků ve sloučenině. $M_r(CO) = Ar\,(C) + Ar\,(O) = 12+16 = 28$. *A dosadíme:*

$w(O) = \frac{Ar\,(O)}{Mr(CO)} = \frac{16}{28} = 0{,}571 = 57{,}1\%$

$w(C) = \frac{Ar\,(C)}{Mr(CO)} = \frac{12}{28} = 0{,}429 = 42{,}9\%$

Hmotnostní zlomek kyslíku v oxidu uhelnatém je 57,1% a vodíku 42,9%.

2. Vypočtěte hmotnostní zlomek manganu v oxidu manganistém Mn_2O_7, *když Ar(Mn) =55, Ar(O)=16.*

$M_r\,(Mn_2O_7) = 2.Ar(Mn) + 7.Ar\,(O) = 2.55+7.16 = 222$

$w(Mn) = \frac{2.Ar\,(Mn)}{Mr(Mn2O7)} = \frac{110}{222} = 0{,}4955 = 49{,}55\%$

Pouze pro kontrolu vypočítáme hmotnostní zlomek kyslíku: w(O) = $\frac{7Ar\ (O)}{Mr(Mn2O7)} = \frac{112}{222}$ *=0,5045= 50,45%, když obě vypočítané hodnoty sečteme součet musí dát 100%. Hmotnostní zlomek manganu v oxidu manganičitém je 49,55%.*

3 VÝZNAMNÉ SKUPINY ANORGANICKÝCH LÁTEK

3.1 Významné nepřechodné prvky a jejich sloučeniny

3.1.1 Vodík

Vodík (H) bývá zařazován do I. A skupiny, je to bezbarvý, lehký, hořlavý plyn, bez chuti a zápachu, typický nekov. Nejrozšířenější prvek ve vesmíru, volný vodík se vyskytuje v sopečných plynech, zemním plynu a atmosférách hvězd, vázaný vodík patří mezi biogenní prvky, vyskytuje se ve vodě a řadě anorganických i organických sloučenin. S většinou prvků reaguje vodík za zvýšené teploty, popřípadě za přítomnosti katalyzátorů (platina, paladium, Raneyův nikl). Má schopnost slučovat se s kyslíkem vázaným v oxidech ($CuO+H_2 \rightarrow Cu + H_2O$). Vodík se uchovává v ocelových lahvích označených červeným pruhem, používá se jako hydrogenační činidlo ke ztužování tuku, jako redukční činidlo k získávání těžko vyredukovatelných kovů (wolfram, molybden), k autogennímu svařování a řezání kovů, jako palivo budoucnosti a k výrobě amoniaku, methanolu, dusíkatých hnojiv a chlorovodíku, kyseliny dusičné.

Sloučeniny vodíku:

Vodík tvoří součást anorganický (kyseliny, hydroxidy, hydridy) i organických sloučenin (uhlovodíky, deriváty uhlovodíků, přírodní látky-sacharidy, bílkoviny, tuky).

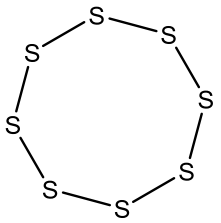
H^{I} – hydridy jsou binární sloučeniny vodíku, např. silan SiH_4 (slouží k výrobě čistého křemíku), dvoran B_2H_6, fosfan PH_3. [1, s. 138-139] [2, s. 166-169] [4, s. 56-57] [11, s. 46-47] [13, s. 62-67] [14]

3.1.2 Kyslík, síra

Kyslík (O) je nejrozšířenější biogenní prvek na Zemi (21obj.% atmosféry) nutný k dýchání, vysoce reaktivní, bezbarvý bez chuti a zápachu, dobře rozpustný ve vodě (s rostoucí teplotou rozpustnost ve vodě klesá!). Volný tvoří dvou – a tříatomové molekuly (O_2, O_3), vázaný je obsažen v hydrosféře, litosféře i v organických látkách.

Kyslík se uchovává v ocelových lahvích označených modrým pruhem, vyrábí se frakční destilací zkapalněného vzduchu, používá se ke svařování a řezání kovů (s vodíkem, acetylenem), do dýchacích přístrojů, lékařství, hutnictví, jako raketové palivo. [1, s. 146] [2, s. 181-183] [2, s. 58-59] [11, s. 47-48]

Síra (S) se v přírodě vyskytuje v několika modifikacích, kdy nejčastěji vytváří molekuly oktasíry S_8.



Obr. č. 2: Molekula síry S_8

Zdroj: [15]

Síra se vyskytuje v přírodě volná v blízkosti sopek, kde tvoří součást sopečných plynů, uhlí a v tělech organismů. Dále vázaná ve sloučeninách, v rudách (galenit PbS, sfalerit ZnS, pyrit FeS_2, sádrovec $CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Síra na vzduchu hoří, s většinou prvků reaguje přímo. Síra tvoří anorganické i organické sloučeniny a využívá se k výrobě střelného prachu, zápalek, k vulkanizaci kaučuku, v lékařství pro výrobu sirných mastí, jako desinfekční prostředek k síření sudů, úlů, a v chemické technologii k výrobě kyseliny sírové, sirouhlíku aj.

Sloučeniny kyslíku, síry:

O^{-II} – oxidy (podle struktury:molekulové CO, NO_2, kovalentní Al_2O_3, SiO_2, iontové BaO, Na_2O). Podle reakce s vodou: kyselinotvorné, zásadotvorné, amfoterní, netečné. [4, s. 59]

O_3 – ozon, ostře zapáchající nestálý jedovatý plyn, vzniká ve vyšších vrstvách atmosféry účinkem kosmického záření, vytváří ozonosféru.

H_2O – voda, nejrozšířenější chemická sloučenina nutná pro život, existuje ve třech skupenstvích, důležitý je koloběh vody v přírodě, může být vázaná také v chemických sloučeninách ($CuSO_4.5H_2O$), slouží k transportu živin a odpadních látek. Existuje trvalá tvrdost vody, způsobená sírany. Přechodná tvrdost vody, jde odstranit varen a způsobují ji hydrogenuhličitany vápníku a hořčíku.

H_2O_2 – peroxid vodíku, bezbarvá kapalina, která se za normální teploty pomalu rozkládá, má oxidační i redukční účinky, používá se jako bělící a desinfekční prostředek, v lékařství se používá 3% roztok.

H_2S – sulfan (sirovodík) je prudce jedovatý plyn vznikající při rozkladu bílkovin, zapáchá po zkažených vejcích, bývá rozpuštěný v sirných minerálních vodách (Piešťany). [11, s. 56]

SO_2 – oxid siřičitý je bezbarvý jedovatý plyn, který vzniká hořením síry ($S+O_2 \rightarrow SO_2$) a paliv s vysokým obsahem síry. Podporuje korozi kovů, ničí vegetaci a ohrožuje lidské zdraví. Používá se k výrobě kyseliny sírové, desinfekci (ničí mikroorganismy), odbarvování látek. Rozpuštěním ve vodě vzniká slabá kyselina siřičitá H_2SO_3. [4, s. 64] [10]

SO_3 – oxid sírový vzniká oxidací oxidu siřičitého, rozpouštěním ve vodě vzniká kyselina sírová.

H_2SO_4 – kyselina sírová je bezbarvá olejovitá kapalina libovolně mísitelná vodou, má silné dehydratační účinky (uhelnatění organických látek), způsobuje těžké popáleniny, slouží jako základní surovina pro výrobu chemikálií, barviv, viskózových vláken výbušnin, k rafinaci ropy a ropných produktů, jako elektrolyt do akumulátorů, průmyslových hnojiv (superfosfát). Tvoří dvě řady solí hydrogensírany HSO_4^- a sírany SO_4^{2-}. [1, s. 146-148] [2, s. 181-187] [10, s. 26-54] [11, s. 47-56] [13, s. 600-746] [14]

3.1.3 Uhlík, křemík

Uhlík (C) je základním prvkem organických sloučenin., je to typický nekov. Čistý uhlík se v přírodě vyskytuje ve dvou alotropických modifikacích: *grafit (tuha) a diamant.* Chemicky byly připraveny další modifikace známé jako tzv. fullereny, v současnosti se vlastností uhlíku využívá elektrochemii (elektrody), nanotechnologii (trubice) a další oborech. Významné jsou sloučeniny uhlíku, hlavně v organické chemii – uhlovodíky, jejich deriváty, Zároveň je uhlík součástí živých buněk. Uhlík má schopnost tvořit násobné vazby a vytvářet řetězce. Diamanty se vyznačují polymerní strukturou, mimořádnou tvrdostí, lesklostí, průzračností, používají ve šperkařství, vrtání a broušení tvrdých materiálů. Grafit se vyznačuje měkkostí, dobrou vodivostí elektrického proudu, používá se k výrobě elektrod, tužek, jako mazadlo ložisek, moderátor jaderných reaktorů. Dřevěné a živočišné uhlí se vyznačuje velkým povrchem a požívají se jako tzv. aktivní uhlí k adsorpci plynů.

Křemík (Si) je biogenní prvek, který se v přírodě nachází vázaný pouze ve sloučeninách, hlavně jako oxid křemičitý SiO_2, křemičitany SiO_3^{2-}. Za normálních podmínek je málo reaktivní, slouží k výrobě polovodičových součástek (diod, tranzistorů).

Sloučeniny uhlíku, křemíku:

C^{-IV} karbidy s kovovými prvky, CaC_2 (dříve ke svícení v plynových lampách), SiC (karborundum, brusný materiál).

CS_2 – sirouhlík, těkavá jedovatá kapalina, používá se k výrobě hedvábí, celofánu, rozpouštědlo tuků.

HCN – kyanovodík, mimořádně toxický, zapáchá po hořkých mandlích (KCN – cyankáli).

CO – oxid uhelnatý je bezbarvý plyn bez zápachu, lehčí než vzduch, prudce jedovatý, málo rozpustný ve vodě. Vysoká toxicita souvisí se schopností blokace dýchacího řetězce, nevratné navázání na atom železa obsaženého v hemoglobinu. CO vzniká nedokonalou oxidací organických sloučenin, je součástí plynných paliv (svítiplyn, vodní plyn, výfukové plyny).

CO_2 – oxid uhličitý je nedýchatelný a nehořlavý plyn, málo rozpustný ve vodě, vzniká při dýchání živých organismů a při spalování fosilních paliv. Zvyšování CO_2 v atmosféře vede k tzv. skleníkovému efektu (oxid uhličitý pohlcuje infračervené záření, zabraňuje jeho unikání do kosmického prostoru a dochází k zahřívání povrchu planety). CO_2 se aktivně účastní fotosyntézy, používá se do hasicích přístrojů, chemickém a potravinářském průmyslu (výroba sody $(NH_4)_2CO_3$, suchý led - stlačený oxid uhličitý). [11, s. 60-61]

H_2CO_3 – kyselina uhličitá, CO_3^{2-} uhličitany a HCO_3^- hydrogenuhličitany.

Kyselina uhličitá je velmi slabá a nestálá kyselina, hydrogenuhličitany jsou ve vodě dobře rozpustné, uhličitany jsou většinou ve vodě nerozpustné.

Na_2CO_3 - uhličitan sodný (soda) vyrábí se Solvayovým způsobem, používá se k výrobě skla, hydroxidu sodného, boraxu, vodního skla a mýdel.

K_2CO_3 – uhličitan draselný (potaš) slouží k výrobě mýdel a skla.

$(NH_4)_2CO_3$ – uhličitan amonný, kypřící prášek.

$NaHCO_3$ – hydrogenuhličitan sodný (jedlá soda, kypřící prášky, hašení ohně – pěnové mokré hasicí přístroje).

SiO_2 – oxid křemičitý je velmi stálý, v přírodě minerál křemen a jeho barevné modifikace fialový ametyst, hnědá záhněda, žlutý citrín, růžový růženín, bezbarvý křišťál. Používá se ve stavebnictví, výrobě skla a porcelánu.

SiO_3^{2-} soli odvozené od kyseliny křemičité H_2SiO_3, tvoří důležité minerály a horniny (živce, slídy, hlíny, azbest) požívají se jako konzervační, tmelící a impregnační prostředky. [1, s. 153-155] [2, s. 195-200] [10, s. 68-82] [11, s. 60-63] [13, s. 268-472] [14]

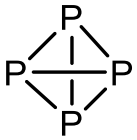
3.1.4 Dusík, fosfor

Dusík (N) je bezbarvý plyn bez zápachu, je lehčí než vzduch. Volný dusík je obsažen ve vzduchu (78 obj. %), vázaný ve sloučeninách (např. jako dusičnan, nebo bílkovinách).

Dodává se v ocelových lahvích označených zeleným pruhem, získává se frakční destilací kapalného vzduchu. Používá se k vytvoření inertní atmosféry při přečerpání benzinu, hořlavin, a jako základní surovina pro výrobu amoniaku, kyseliny dusičné a průmyslových hnojiv.

Fosfor (P) patří mezi biogenní prvky, podílí se na stavbě kostí, zubů, bílkovin, RNA, DNA. Je obsažen v šedé kůře mozkové, nervech a buněčných jádrech. V přírodě se volný nevyskytuje, pouze ve formě minerálů (apatit $Ca_3(PO_4)_2.CaX_2$, X = F, Cl, fosforit $Ca_3(PO_4)_2$ $.Ca(OH)_2$).

Fosfor se vyskytuje v několika alotropických modifikacích jako bílý fosfor (tetrafosfor) P_4, červený fosfor (polyfosfor) P_x a černý (kovový) fosfor.



Obr. č. 3: Molekula fosforu P_4

Zdroj: [15]

Bílý fosfor je měkký, prudce jedovatý, jeho páry fosforeskují, má voskovitý charakter, ve vodě je nerozpustný, silně reaktivní, na vzduchu nestálý a samovznítitelný (uchovává se pod vodou). Používá k hubení škůdců, jako náplň bomb. Polyfosfor je tvrdý, málo reaktivní, není jedovatý, používá se k výrobě zápalek. Kovový fosfor je nejedovatý, nejméně reaktivní, používá se v elektrotechnice k výrobě polovodičů typu N (elektronová vodivost). [13, s. 473-546]

Sloučeniny dusíku, fosforu:

NH_3 amoniak (čpavek) - bezbarvý, štiplavě páchnoucí plyn, v malém množství přítomen ve vzduchu, sopečných plynech. Amoniak je dobře rozpustný ve vodě za vzniku NH_4OH.

N_2O – rajský plyn, narkózy, bezvědomí.

NO – bezbarvý plyn, snadno oxiduje na NO_2, který je hnědočervený a silně jedovatý.

HNO_3 kyseliny dusičná – bezbarvá kapalina, která se uchovává v tmavých lahvích, protože se působením světla rozkládá za vzniku NO_2. Má silné oxidační účinky, oxiduje všechny kovy kromě Au, Pt, bílkoviny působením kyseliny dusičné žloutnou (xantoproteinová reakce). Používá se k výrobě hnojiv, barviv léčiv, výbušnin.

NO_3^- dusičnany – dobře rozpustné ve vodě, zahřáním se rozkládají, používají se jako průmyslová hnojiva ($NaNO_3$, KNO_3, NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$).

PH_3 – fosgen.

P_2O_5 – oxid fosforečný, používá se k sušení plynů.
H_3PO_4 kyselina fosforečná, tvoří tři řady solí, nejvýznamnější jsou fosforečnany PO_4^{3-} a hydrogenfosforečnany HPO_4^{2-}. Soli kyseliny fosforečné se používají jako rostlinná hnojiva (superfosfát). Vápenaté a sodné soli se přidávají do zubních past, tvoří součást pracích prostředků, odrezovacích roztoků, v potravinářství k nakládání sýrů a šunky (Na_2HPO_4). [1, s. 149-152] [2, s. 188-194] [10, s. 63] [11, s. 58-59] [14]

3.2 Významné přechodné prvky a kovy

3.2.1 Charakteristika kovů

Kovy lze charakterizovat jako látky dobře vedoucí elektrický proud a teplo, vykazují kovový lesk, jsou kujné, tažné, neprůhledné. Ojediněle se vyskytují v přírodě jako ryzí kovy, většina kovů se nachází ve sloučeninách tvořící horniny a minerály. Kovy se vyznačují různou stálostí na vzduchu. Působením vzdušného kyslíku, vodních par, sulfanu, oxidu uhličitého dochází k procesu chemických změn, který se nazývá koroze kovů. Na povrchu některých kovů (Zn, Al, Sn) se vytvoří souvislá vrstva oxidu, hydroxidu, uhličitanu, která chrání kov před chemickými změnami způsobujícími korozi. Ochrana kovů před korozí se může provádět pokovováním, používáním nátěrových hmot, nebo pasivací. [1, s. 156-159] [2, s. 116] [10] [11, s. 63-65] [14]
Hliník (Al) je třetím nejvíce zastoupeným prvkem v zemské kůře, je široce používaný v elektrotechnice a ve formě slitin v leteckém průmyslu a mnoha dalších aplikacích.
Díky vysoké afinitě ke kyslíku, dobře s ním reaguje, se využívá hliník v aluminotermii, tj. metoda výroby některých kovů z jejich oxidů za použití hliníku jako redukčního činidla.
Neušlechtilý velmi lehký kov stříbřitě šedý, nestálý, kujný kov, elektricky velmi dobře vodivý. Díky velké reaktivitě hliníku se v přírodě setkáváme prakticky pouze s jeho sloučeninami. Nejznámější rudou je bauxit $Al_2O_3 \cdot 2\ H_2O$. Minerály na bázi Al_2O_3 jsou významné, např. korund, nebo drahé kameny, liší se příměsí, která způsobuje jejich charakteristické zbarvení.
Červený rubín je zbarven příměsí oxidu chromu, modrý safír obsahuje především stopová množství oxidů titanu a železa.

Nejdůležitější je však uplatnění hliníku ve formě slitin, např. dural - slitina s hořčíkem, mědí a manganem. Tento materiál má oproti samotnému hliníku mnohem větší pevnost a tvrdost a je dobře odolný vůči korozi. [1] [2, s. 202-203] [10] [11, s. 70-71] [14]

Cín (Sn), olovo (Pb) jsou snadno tavitelné kovy a jsou součástí slitin, bronz (cín+měď), pájka (olovo+cín). Olovo není stálé na vzduchu a jeho sloučeniny jsou jedovaté, proto se nesmí používat v potravinářství. Cín je na vzduchu velmi stálý, napovrch se tvoří vrstva oxidu cíničitého, ale při teplotách nižších 13°C se předměty z cínu rozpadají (cínový mor). [1, s. 167] [11, s. 71]

Železo (Fe) – nejdůležitější kov, čisté železo je stříbrobílé, lesklé, měkké, kujné, tažné. Na vlhku rezaví (koroduje), proto se chrání pozinkováním, pocínováním, nátěrem, apod. Železo se vyrábí z rud ve vysokých pecích. Pro technické účely se používá čisté železo minimálně, pro potřeby praxe se používají slitiny železa. [1, s. 174-178] [11, s. 74-75]

4 VÝZNAMNÉ SKUPINY ORGANICKÝCH LÁTEK

4.1 Úvod do studia organické chemie

Organická chemie je chemie sloučenin uhlíku. Molekuly organických sloučenin jsou tvořeny atomy uhlíku, vodíku, kyslíku, dusíku. Vedle těchto atomů prvků mohou být v molekulách organických sloučenin přítomny ještě atomy síry, fosforu, halogenů, a některých kovů (železo, hořčík). Organické sloučeniny se většinou vyrábí ze surovin organického původu (uhlí, ropa, zemní plyn, dřevo, pryskyřice, rostlinné a živočišné produkty).

Obecné vlastnosti organických sloučenin:

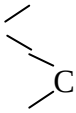
- Citlivost vůči světlu, teplu.
- Hořlavost, těkavost.
- Nerozpustnost ve vodě.
- Elektrická nevodivost.

Obecné vlastnosti se mohou lišit v závislosti na struktuře molekuly.

Pro molekuly organických sloučenin jsou charakteristické kovalentní typy vazeb.

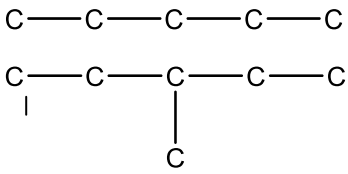
<u>Definice:</u> Vaznost atomu udává kolik vazebných elektronových párů daný atom sdílí s jinými atomy v molekule. Vaznost znázorňují strukturní vzorce organických sloučenin.

V molekulách organických sloučenin jsou:

- Atomy vodíku a halogenů jednovazné: H – , Cl –
- Atomy kyslíku, síry dvojvazné: O = , – O –
- Atomy dusíku trojvazné : N ≡, – N =, –N 
- Atomy uhlíku čtyřvazné: C –, – C ≡, C = , = C = . [1, s. 180] [2, s. 225] [10, s. 9-10] [12]

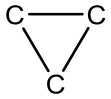
<u>Definice</u>: Uhlíkové řetězce tvoří základní kostru molekul organických sloučenin, na niž jsou připojeny atomy dalších prvků (vodíku, kyslíku, dusíku aj.).

Rozlišujeme řetězce:

- otevřené – nerozvětvené 

  - rozvětvené

- uzavřené



Typy chemických vzorců:

- Sumární, souhrnný – vyjadřuje kvalitativní a kvantitativní zastoupení jednotlivých atomů, př. C_2H_6. C_5H_5N.
- Strukturní – vyjadřuje všechny vazby mezi atomy v molekule.
- Racionální – souhrnně se udávají skupiny a zapisují se kovalentní vazby mezi uhlíkovými atomy. CH_3OH, $CH_2 = CH_2$. [1, s. 190] [8, s. 14-15]

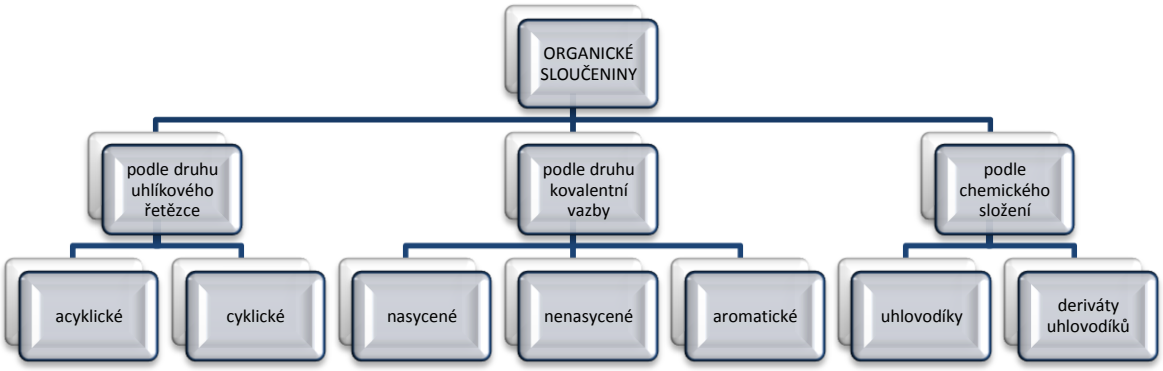


Schéma č. 1: Rozdělení organických sloučenin

Zdroj: [1, s. 196]

4.2 Uhlovodíky

<u>Definice:</u> Uhlovodíky jsou binární organické sloučeniny, jejichž molekuly obsahují pouze atomy uhlíku a vodíku. [1, s. 198]

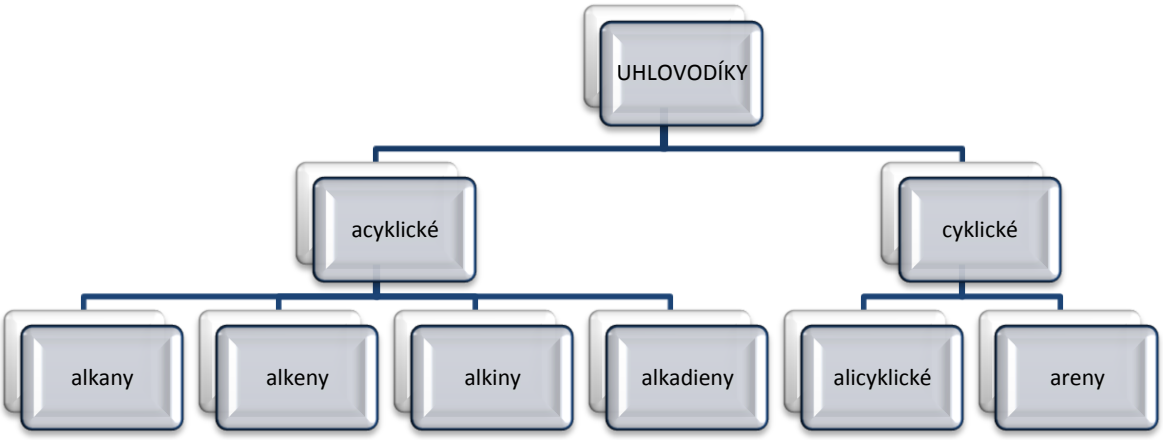


Schéma č. 2: Klasifikace uhlovodíků

Zdroj: [1, s. 199]

4.2.1 Alkany

Definice: Alkany jsou acyklické uhlovodíky, v jejichž molekulách se v uhlíkovém řetězci vyskytují pouze jednoduché vazby. [1, s. 199]

Alkany tvoří homologickou řadu, tj. kterýkoli člen řady se liší od předcházejícího členu o stejnou skupinu atomů. U alkanů je přírůstek v homologické řadě – CH_2 –.

Homologická řada začíná methanem CH_4, ethan $CH_3 – CH_3$, propan $CH_3 – CH_2 – CH_3$, butan $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_3$.

Obecný vzorec je C_nH_{2n+2}.

Vlastnosti alkanů závisí na délce a rozvětvení uhlíkového řetězce, jsou poměrně málo reaktivní. Používají se jako paliva, pohonné látky, mazací oleje, vazelína, svíce atd.

Přehled:

Methan CH_4 – je za normálních podmínek bezbarvý plyn bez zápachu, má dvakrát vyšší výhřevnost než svítiplyn, ale ve směsi se vzduchem tvoří výbušnou směs. Tvoří součást zemního plynu, ropy, vzniká při rozkladu látek biogenního původu. Tvoří součást atmosféry velkých planet Sluneční soustavy, Jupiter, Saturn. Patří mezi tzv. skleníkové plyny, protože silně pohlcuje infračervené záření. Methan se používá především v energetice, k výrobě sazí.

Propan C_3H_8 – plynný alkan, lehce zkapalnitelný, ve směsi se vzduchem tvoří výbušnou směs. Používá se v energetice (propanbutan, LPG, Liquid petroleum gases – zkapalněné ropné plyny), je součástí hnacích plynů a v chladírenství se používá jako teplonosné médium.

Butan C_4H_{10} – plynný uhlovodík, jehož použití je stejně jako u propanu – palivo propanbutan, plnění zapalovačů, náplň sprejů. [1, s. 199-205] [2, s. 238-239]

4.2.2 Alkeny a alkadieny

Definice: Alkeny jsou acyklické uhlovodíky, jejichž molekuly mají v uhlíkovém řetězci kromě jednoduchých vazeb i vazbu dvojnou. Dvojná vazba způsobuje zvýšenou reaktivitu a zkrácení vzdálenosti mezi atomy uhlíku. [1, s. 205]

Alkeny tvoří homologickou řadu (ethen, propen, 1 - buten, 2 - buten).

Obecný vzorec C_nH_{2n}.

Názvy se tvoří tak, že se ke kmeni názvu příslušného alkanu připojí koncovka – en. Počínaje butenem se poloha dvojné vazby vyznačuje pořadovým číslem atomu uhlíku, z něhož vychází.

Vlastnosti alkenů jsou podobné jako u alkanů, nejnižší jsou plyny, vyšší kapaliny a pevné látky. Za vysoké teploty, tlaku, katalyzátoru a za přítomnosti velkého počtu molekul se molekuly alkenů mohou vzájemně vázat do řetězců – polymerovat. [1, s. 205-209]

Definice: Polymerace je chemická reakce, při které se velký počet molekul jednoduché organické sloučeniny vzájemně váže za vzniku makromolekulární látky (polymeru) a to bez vzniku vedlejšího produktu. [1, s. 208] [2]

Definice: Alkadieny jsou acyklické uhlovodíky, jejichž molekuly mají v uhlíkovém řetězci kromě jednoduchých vazeb také dvě vazby dvojné.

Názvy alkadienů se tvoří tak, že v názvu příslušného alkanu se nahradí koncovka – an za – adien. Poloha dvojných vazeb se opět vyznačuje číslicemi v základním názvu a udávají pořadová čísla atomů uhlíku, ze kterých dvojné vazby vycházejí. [1, s. 210-212] [2, s. 240-242]

Příklad:

1 – buten $CH_2 = CH – CH_2 – CH_3$

2 – buten $CH_3 – CH = CH – CH_3$

1,3 – butadien $CH_2 = CH – CH = CH_2$

Přehled:

Ethen (ethylen) $CH_2 = CH_2$ – za normálních podmínek bezbarvý plyn nasládlé chuti, ve směsi se vzduchem je výbušný. Používá se na výrobu polyethylenu a syntetického ethanolu. V potravinářství se používá k urychlování dozrávání tropického ovoce.

1 – buten $CH_2 = CH – CH_2 – CH_3$ získává se z 1, 3 – butadienu, který je výchozí látkou pro výrobu syntetického kaučuku.

Isopren, 2 – methyl – 1,3 – butadien – za normálních podmínek kapalina, je stavební složkou přírodního kaučuku. Přírodní kaučuk tvoří podstatnou složku latexu. Surový kaučuk je za studena křehký, při vyšší teplotě tvárný a lepkavý, jeho vlastnosti se vylepšují vulkanizací: zatepla se míchá se sírou a s dalšími přísadami a zahřívá se, aby se kaučuk sloučil se sírou, tím vzniká pryž. Při výrobě některých druhů pryže se do kaučuku přidávají např. saze, oxid železitý. [1, s. 210-212] [11, s. 88-89]

4.2.3 Alkiny

Definice: Alkiny jsou acyklické uhlovodíky, jejichž molekuly mají v uhlíkovém řetězci kromě jednoduchých vazeb také jednu vazbu trojnou. [1, s. 212]

Alkiny tvoří homologickou řadu (ethin, propin, 1 – butin, pentin, hexin)

Obecný vzorec alkinů je C_nH_{2n-2}.

Názvy se odvozují od názvu alkanů se zakončením – in.

Příklad:

1 – butin $CH \equiv C – CH_2 – CH_3$

2 – pentin $CH_3 – C \equiv C – CH_2 – CH_3$

Přehled:

Ethin, acetylen CH≡CH – za běžných podmínek bezbarvý, velmi reaktivní plyn s narkotickými účinky, technický acetylen vlivem příměsí (sulfan, fosfan) nepříjemně zapáchá. Acetylen je dobře rozpustný v acetonu, při zapálení hoří svítivým plamenem. Při stlačení na 0,2MPa tvoří výbušnou směs. Aceton se plní do ocelových lahví, označené bílým pruhem, převáží se s pórovitou hmotou nasycenou acetonem. Aceton se používá k autogennímu svařování a řezání kovů, teplota plamene až 3000°C. Adicí s chlorovodíkem vzniká vinylchlorid, ze kterého se polymerací vyrábí plast polyvinylchlorid, PVC. ($CH \equiv CH + HCl \rightarrow CH_2 = CH-Cl$*). [1, s. 212-214], [2, s. 243] [11, s. 90-91]*

4.2.4 Areny

Definice: Areny neboli aromatické uhlovodíky představují zvláštní typ uhlovodíků, protože se liší jak od nasycených, tak i od nenasycených uhlovodíků. Základním arenem je benzen, jehož molekuly obsahují šestičlenný uzavřený uhlíkový řetězec. [1, s. 215]

Sumární vzorec benzenu je C_6H_6. Vazby v molekule benzenu mezi každou dvojicí atomů uhlíku jsou rovnocenné a symetricky rozložené.

Hlavním zdrojem arenů je černouhelný dehet a ropa. [1, s. 215-220]

Přehled:

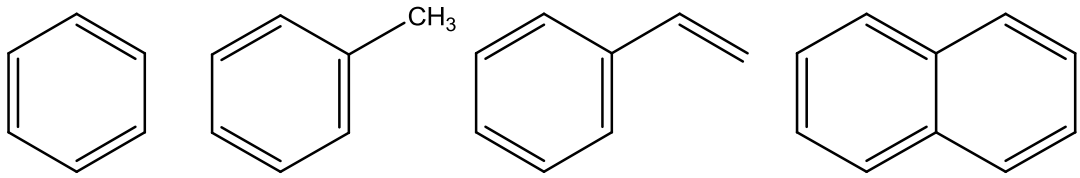
Benzen C_6H_6 – za normálních podmínek bezbarvá kapalina s bodem varu 80°C. Benzen je hořlavý, karcinogenní, výborné rozpouštědlo, je výchozí látkou při organických syntézách. Páry se vzduchem tvoří výbušnou směs.

Toluen $C_6H_5 – CH_3$, xyleny $C_6H_4 (CH_3)_2$ – slouží jako rozpouštědla a výchozí suroviny při výrobě organických sloučenin.

Styren $C_6H_5 – CH=CH_2$ – výchozí látka při výrobě polystyrenu.

Naftalen $C_{10}H_8$ – sublimuje, tvoří bílé krystalky, používá se k výrobě organických sloučenin, barviv. [1] [2, s. 245-246]

Benzen *Toluen* *Styren* *Naftalen*



Obr. č. 4: Významné areny

Zdroj: [15]

4.3 Deriváty uhlovodíků

Definice: Deriváty uhlovodíků jsou organické sloučeniny, které jsou odvozeny od uhlovodíků, vznikají nahrazením vodíkových atomů atomy jiných prvků, nebo skupinami atomů, charakteristickými skupinami.

Charakteristické skupiny jsou nositeli charakteristických a podobných chemických vlastností, podle této charakteristické skupiny se deriváty uhlovodíků dále rozdělují:

- Halogenderiváty, - F, - Cl, - Br, - I
- Nitroderiváty, - NO_2
- Aminy, - NH_2
- Hydroxyderiváty, - OH
- Karbonylové sloučeniny, - CO -
- Karboxylové sloučeniny, - COOH. [1, s. 224-225]

4.3.1 Halogenderiváty

Definice: Halogenderiváty vznikají nahrazením jednoho nebo několika atomů vodíku v molekule uhlovodíku atomy halogenů. [1, s. 227]

Halogenderiváty se v přírodě nevyskytují.

Připravují se synteticky:

- substitucí ($C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5 – Br + HBr$).
- adicí ($CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2 – CH_2Br + HBr$).

Názvy jsou tvořeny od názvu uhlovodíku, kterému předřadíme název příslušného halogenu. [1, s. 227-230]

Přehled:

Methylchlorid, chlormethan CH_3Cl – bezbarvá plynná látka, snadno zkapalnitelná, používá se jako náplň do chladících zařízení, k místnímu znecitlivění v lékařství a v organické syntéze jako metylační činidlo.

Trichlormethan, chloroform $CHCl_3$ – bezbarvá kapalina nasládlé vůně, dříve používaný v lékařství k narkózám, v chemii se používá jako nepolární rozpouštědlo.

Trijodmethan, jodoform CHI_3 – žlutý prášek s antiseptickými účinky.

Vinylchlorid, chlorethen $CH_2 = CH – Cl$ plynná látka užívaná pro výrobu polyvinylchloridu PVC.

Tetrachlormethan, chlorid uhličitý CCl_4 – jedovatá nehořlavá kapalina, používá se jako rozpouštědlo tuků, k čištění oděvů, dříve jako náplň hasicích přístrojů (rozkladem vznikají jedovaté plyny oxid uhelnatý CO, fosgen $COCl_2$).

Freony – fluorderiváty alkanů obsahující v molekule ještě jiné atomy halogenů. Za běžných podmínek jsou freony nehořlavé, nejedovaté, chemicky nereaktivní, silně těkavé kapaliny. Používají se jako náplň do chladících zařízení, sprejů, jako čistící a hasící prostředky. Používání freonů má negativní dopad na životní prostředí, reakce ve vrchních vrstvách

atmosféry, ozonová vrstva, proto v posledních desetiletích vyvstala snaha o omezení používání freonů. [1] [2, s. 246-247] [4, s. 31-32] [6, s. 16] [8, s. 77-78]

4.3.2 Hydroxyderiváty

Definice: Hydroxyderiváty jsou organické sloučeniny, jejichž molekuly obsahují hydroxylovou skupinu – OH. [1, s. 233]

Definice: Hydroxysloučeniny jsou deriváty vody, v níž jeden z vodíkových atomů je nahrazen uhlovodíkovým zbytkem. [2, s. 250]

Hydroxyderiváty se dělí:

- Alkoholy – hydroxylová skupina je připojena na uhlíkový atom, který není součástí aromatického cyklu, benzenového jádra.
- Fenoly – hydroxylová skupina je vázána na uhlíkový atom benzenového jádra.

Alkoholy jsou za normálních podmínek kapaliny (nižší), nebo pevné látky. Jsou to polární sloučeniny (přítomnost polárně kovalentních vazeb), mají vyšší teploty varu. Vodné roztoky alkoholů jsou neutrální. Nižší alkoholy (do C_4) jsou kapaliny příjemné vůně mísitelné s vodou v každém poměru. Ostatní alkoholy (C_5 – C_{11}) jsou olejovité kapaliny, vyšší (nad C_{11}) pevné látky špatně, nebo vůbec rozpustné ve vodě. Alkoholy vznikají při kvasných procesech cukernatých šťáv rostlin, nebo jsou vyráběny synteticky.

Fenoly jsou většinou bezbarvé krystalické látky, které na vzduchu oxidují. Získávají se z černouhelného dehtu, nebo organickou syntézou, používají se při výrobě plastů, nebo jako desinfekční prostředky. [1, s. 233-238]

Přehled:

Methanol, metylalkohol, dřevný líh CH_3OH – bezbarvá, hořlavá, prudce jedovatá kapalina (50ml a více způsobuje oslepnutí, smrt.) Vzniká při karbonizaci dřeva, proto název dřevný líh. Používá se jako rozpouštědlo, při výrobě barviv, léčiv, v organické syntéze.

Teplota varu methanolu je 65°C, etanol vře při 78°C, proto je nutné při destilaci cukerných šťáv frakci obsahující methanol zlikvidovat!

Ethanol, ethylalkohol, líh CH_3CH_2OH – bezbarvá jedovatá kapalina, tuhne při -114°C, proto se používá jako náplň do lihových teploměrů. Slouží k výrobě lihovin, léčiv, kosmetice, lékařství, v organické syntéze. [4] [6] [8]

1,2 – ethandiol, ethylenglykol $HOCH_2 – CH_2OH$ – jedovatá kapalina nasládlé vůně, používá se k přípravě nemrznoucích chladících směsí, k výrobě plastů, výbušnin. Toxicky působí v lidském organismu na játra a ledviny.

Glycerol, 1,2,3 – propantriol $HOCH_2 – CHOH – CH_2OH$ – nejedovatá kapalina sladké chuti, používá se v kosmetice, potravinářství, farmacii, při výrobě tiskárenských barviv. Je součástí lipidů (tuků, olejů), s vodou a etanolem se mísí v každém poměru. [1, s. 235-236] [2, s. 252] [4, s. 45-47] [6, s. 17-18] [8, s. 88-90]

Fenol $C_6H_5 – OH$ – bezbarvá látka, která na vzduchu tmavne, leptá pokožku, 2% roztok je znám jako karbolová voda užívaná k desinfekci. [1, s. 237] [2, s. 253]

4.3.3 Karbonylové sloučeniny

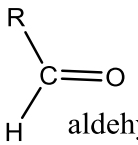
Definice: Karbonylové sloučeniny obsahují dvojvaznou karbonylovou skupinu - CO -.

Karbonylové sloučeniny dělíme:

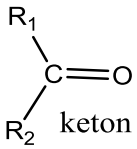
- Aldehydy – ke karbonylové skupině je vázán uhlovodíkový zbytek a jeden atom vodíku (nejjednodušší případ dva atomy vodíku).
- Ketony – na karbonylovou skupinu jsou vázány dva uhlovodíkové zbytky.

Aldehydy a ketony (kromě formaldehydu) jsou za normálních podmínek kapaliny nebo pevné látky, nižší karbonylové sloučeniny jsou ve vodě rozpustné, vyšší homology jsou nerozpustné ve vodě, dobře rozpustné v alkoholech, etheru. [1, s. 238-240] [6] Aldehydy vznikají oxidací primárních alkoholů (např. methanol, ethanol) a snadno se oxidují na karboxylové kyseliny. Ketony vznikají oxidací sekundárních alkoholů (např. 2 - propanol) a další oxidace probíhá obtížně, dochází ke štěpení jejich řetězce.

Aldehydy a ketony jsou zastoupeny v přírodě, aldehydy tvoří složky vonných látek (vanilín), některé hormony jsou po chemické stránce ketony (testosteron). [6]



aldehyd



keton, kde R je uhlovodíkový zbytek

Obr. č. 5 : Obecné vzorce aldehydů a ketonů

Zdroj: [15]

Přehled:

Methanal, formaldehyd HCHO – štiplavý plyn s desinfekčními účinky, dobře rozpustný ve vodě – 40% vodný roztok se nazývá formalín. Účinkem formaldehydu se sráží bílkoviny, proto se používá při přípravě biologických preparátů. Slouží k výrobě plastů (bakelitu).

Ethanal, acetaldehyd CH_3CHO – ostře páchnoucí, velmi těkavá kapalina, polymeruje v bílou pevnou látku, která se používá jako tzv. tuhý líh, používá se v organické syntéze, na živé organismy má podobné účinky jako formaldehyd.

Benzaldehyd C_6H_5 – CHO – ve vodě málo rozpustná nejedovatá bezbarvá kapaliny vonící po hořkých mandlích, na vzduchu oxiduje na kyselinu benzoovou. V přírodě se nachází v květech akátu, v jádrech broskví, meruněk, hořkých mandlích. Používá se v potravinářství (aromatizující přísada), v kosmetice, k výrobě barviv, léčiv, stáním krystalizuje na kyselinu benzoovou.

Propanon, aceton, dimethylketon CH_3 – CO – CH_3 – bezbarvá těkavá kapalina, mísitelná s vodou v každém poměru. Páry acetonu ve směsi se vzduchem vybuchují. Používá se jako rozpouštědlo barev a laků, v organické syntéze, a také k dopravě velmi reaktivního acetylenu. [1, s. 240-241] [2, s. 256] [6, s. 22] [8, s. 99]

Akrolein CH_2 = CH – CHO – bezbarvá nepříjemně páchnoucí kapalina, silně dráždí dýchací cesty, vyšší koncentrace způsobuje otravu. Vzniká při zahřívání glycerolu, nebo také při pálení tuků. [6, s. 22]

4.3.4 Karboxylové kyseliny

Definice: Karboxylové kyseliny jsou organické sloučeniny, jejichž molekuly obsahují charakteristickou skupinu – COOH, tzv. karboxylovou skupinu. [1, s. 242]

Definice: Karboxylové kyseliny jsou uhlíkaté sloučeniny, které mají v molekule jednu nebo více karboxylových skupin. [6]

Karboxylové kyseliny patří k produktům, oxidace primárních alkoholů a aldehydů. (R – CH_2OH → R – CHO → R – COOH) [1] Karboxylové kyseliny vznikají hydrolýzou esterů (R_1 – $COOR_2$ + H_2O ↔ R_1 – COOH + R_2 – OH), nebo hydrolýzou kyanových sloučenin. Podle počtu karboxylových skupin rozeznáváme jednosytné, monokarboxylové (jedna karboxylová skupina), dvojsytné, dikarboxylové a trojsytné, trikarboxylové karboxylové kyseliny (dvě a tři karboxylové skupiny). Volné se karboxylové kyseliny v přírodě vyskytují jen vzácně (kyselina mravenčí), spíše se vyskytují vázané ve sloučeninách, ve formě solí a esterů. [6] [8, s. 101-103]

První tři členy, nižší nasycené monokarboxylové kyseliny jsou bezbarvé kapaliny ostré vůně, mísitelné s vodou. Vyšší nasycené monokarboxylové kyseliny (C_4 - C_6) jsou olejovité

kapaliny nepříjemného zápachu, ve vodě málo rozpustné. Vyšší (C_7 a více) jsou tuhé látky bez zápachu, nerozpustné ve vodě.

Dikarboxylové, polykarboxylové, aromatické karboxylové kyseliny jsou krystalické látky, nenasycené karboxylové kyseliny jsou součástí tuků a olejů. [1, s. 242-243] [4, s. 59-65] [6, s. 22-23]

Přehled:

Kyselina mravenčí HCOOH – bezbarvá ostře páchnoucí kapalina s leptavými účinky. Volná je v tělech mravenců, komárů, v žihadlech včel, vos, v potu i moči, v žahavých buňkách kopřiv. Požívá se v organické technologii, v potravinářství ke konzervaci, v textilním průmyslu k vyleptání vzorku na barevné plátno [8], v kožařství k odvápňování kůží [4] [6], ke srážení latexu. [4]

Kyselina octová CH_3 – COOH – ostře zapáchající bezbarvá kapalina, při 16,6°C tuhne na látku podobnou ledu, proto bývá nazývána ledová kyselina octová. V přírodě se vyskytuje volně i ve formě esterů [4], dobře je mísitelná s vodou, alkoholy i etherem[6]. Vzniká při octovém kvašení ethanolu, průmyslově se vyrábí ze surového octa. [8] Používá se jako rozpouštědlo, výchozí látka v organické syntéze, v textilním průmyslu, (acetátové hedvábí), při výrobě léčiv, v domácnosti (jako ocet, 8%roztok kyseliny octové ve vodě obarvený karamelem). [6]

Kyselina máselná CH_3 – $(CH_2)_2$ – COOH – bezbarvá, nepříjemně zapáchající kapalina, zapáchá pro zkaženém másle, vzniká máselným kvašením sacharidů. [8].

Kyselina palmitová CH_3 – $(CH_2)_{14}$ – COOH , kyselina stearová CH_3 – $(CH_2)_{16}$ – COOH – jsou součástí tuků, slouží k výrobě svíček, krémů, leštících past, jejich draselné soli jsou součástí mýdel. [8]

Kyselina akrylová CH_2 = CH – COOH – ostře zapáchající kapalina, snadno polymeruje, její deriváty se používají k výrobě polymetakrylátu, organického skla. [4] [6] [8]

Kyselina olejová CH_3 – $(CH_2)_7$ – CH = CH – $(CH_2)_7$ – COOH – tvoří součást rostlinných olejů, používá se k maštění vlny v textilním průmyslu, k výrobě mazlavého mýdla. [1] [8]

Kyselina šťavelová HOOC – COOH – toxická krystalická látka dobře rozpustná ve vodě, leptá sliznice, Používá se v barvářství jako mořidlo, textilním průmyslu, v analytické chemii (v manganometrii), jako čisticí prostředek. Její soli jsou přítomny např. ve šťovíku, špenátu, rebarboře. [4] [6] [8]

Kyselina adipová HOOC – $(CH_2)_4$ – COOH – důležitá surovina pro výrobu nylonového polyamidového vlákna. [6] [8]

Kyselina benzoová C_6H_5 – COOH – bílá krystalická látka dobře rozpustná v horké vodě, alkoholu. Snadno sublimuje, má antiseptické účinky (k léčení kožních infekcí). Její sůl benzoan sodný se používá v potravinářství jako konzervační prostředek. [1, s. 243-245] [2, s. 258] [4, s. 59-65] [6, s. 23] [8, s. 103-105]

4.3.5 Funkční deriváty karboxylových kyselin

Definice: Funkční deriváty karboxylových kyselin jsou organické sloučeniny, které se odvozují od karboxylových kyselin substitucí (náhradou) některých atomů karboxylu. [1, s. 246] Nejvýznamnějšími funkčními deriváty karboxylových kyselin jsou:

- soli R – COOM , kde M je atom kovu.
- estery R^1 – $COOR^2$, kde R^1, R^2 jsou uhlovodíkové zbytky.

Soli karboxylových kyselin vznikají neutralizací, při které reaguje karboxylová kyselina s anorganickým hydroxidem a dochází k náhradě vodíkových atomů v karboxylech kyselin atomy kovů (R – COOH + MOH → R – COOM + H_2O). [1, s. 246]

Estery vznikají při esterifikaci, kdy kyselina reaguje s alkoholem, dochází k nahrazení – OH skupin v karboxylech kyselin skupinami – OR. (R^1 – COOH + R^2OH → R^1 – $COOR^2$ + H_2O). Opakem esterifikace je hydrolýza esterů, při které se ester rozkládá na kyselinu a alkohol, ze kterých vznikl. [1, s. 247]

Přehled:

Nejvýznamnějšími solemi karboxylových kyselin jsou octany.

Octan vápenatý $(CH_3COO)_2Ca$, trihydrát octanu hlinitého $(CH_3COO)_3Al$. 3 H_2O – výroba olovnatých barviv, působí protizánětlivě a ovlivňuje hojení ran.

Palmitan draselný $C_{15}H_{31}$ – COOK, stearan sodný $C_{17}H_{35}$ – COONa - tvoří hlavní složku mýdel. [1, s. 247] [11]

Mravenčan ethylnatý $HCOOC_2H_5$ – rozpouštědlo a ředidlo laků, živic, slouží k výrobě rumové esence.

Octan ethylnatý $CH_3COOC_2H_5$ – rozpouštědlo a ředidlo laků, živic, je základní složkou malinové a hruškové esence. [6, s. 25] [8, s. 107]

Máselnan ethylnatý $C_3H_7COOC_2H_5$ – používá se pro výrobu ananasové esence. [6, s. 25]

Estery vyšších monokarboxylových kyselin s vyššími alkoholy tvoří vosky, estery kyseliny palmitové, stearové, olejové s glycerolem jsou glyceridy, jejichž směsi tvoří tuky. [1, s. 254]

4.3.6 Substituční deriváty karboxylových kyselin

Definice: Substituční deriváty karboxylových kyselin vznikají nahrazením jednoho nebo více atomů vodíků v uhlovodíkovém řetězci karboxylových kyselin atomy jiných prvků nebo skupinami atomů. [1, s. 249] [6].

Nejvýznamnějšími substitučními deriváty karboxylových kyselin jsou:

- Hydroxykyseliny, v jejichž molekulách jsou dvě charakteristické skupiny karboxyl - COOH a hydroxyl – OH, R – CH (OH) – COOH.
- Aminokyseliny, v jejichž molekulách jsou dvě charakteristické skupiny karboxyl - COOH a aminoskupina – NH_2, R – CH (NH_2) – COOH. [1] [6]

Aminokyseliny jsou nutné pro tvorbu bílkovin. Rostliny mají schopnost vytvářet aminokyseliny z anorganických látek, živočichové je přijímají v bílkovinné potravě. [1, s. 249-252] [8] Aminokyseliny, které si lidské tělo neumí samo vyrobit, se nazývají esenciální aminokyseliny. [11]

Přehled:

Kyselina glykolová CH_2OH – COOH – obsažena v řepě a nezralých vinných hroznech.

Kyselina mléčná CH_3 – CHOH – COOH – sirupovitá kapalina snadno rozpustná ve vodě, tuhne při 18°C. Vzniká mléčným kvašením při přípravě kyselého zelí, okurek, siláže, průmyslově se vyrábí zkvašováním cukerných roztoků pomocí bakterií. V těle vzniká při odbourávání glykogenu při svalové námaze. Používá se v koželužství, textilním průmyslu, v potravinářství a k výrobě léčiv.

Kyselina vinná HOOC – CHOH - CHOH – COOH – vyskytuje se ve vinných hroznech, vyrábí se z tzv. vinného kamene, který se usazuje při dokvašování vína. Používá se v potravinářství k dochucování ovocných šťáv a limonád, k výrobě prášků do pečiva, v textilním průmyslu jako mořidlo.

Kyselina citronová – nachází se v řadě přírodních produktů, vyrábí se zkvašováním cukerných roztoků (dříve z nezralých citronů), používá se v potravinářství.

Kyselina salicylová – v přírodě se vyskytuje volná i vázaná hlavně na sacharidy, používá se na výrobu barviv, v potravinářství ke konzervování. Je výchozí látkou pro výrobu aspirinu. [1, s. 250-251] [6, s. 23] [11, s. 103-104]

5 CHEMIE A ŽIVÁ HMOTA

5.1 Sacharidy

Definice: Sacharidy jsou přírodní organické látky rozšířené především v rostlinách, kde tvoří součást buněčných stěn a plní funkci zásobních látek. V tělech živočichů jsou především energetickým zdrojem. [1, s. 258]

Definice: Sacharidy patří mezi nejvýznamnější přírodní sloučeniny. Tvoří se z oxidu uhličitého s vody účinkem slunečního záření v přítomnosti biokatalyzátoru chlorofylu v zelených částech rostlin složitými chemickými ději označovanými jako fotosyntéza. [2, s. 290]

Podle struktury molekuly rozlišujeme sacharidy jednoduché (monosacharidy) a složené. Molekuly jednoduchých sacharidů obsahují tři až šest uhlíkových atomů, a nelze je dále štěpit. Molekuly složených sacharidů jsou tvořeny z vzájemně vázaných molekul monosacharidů. Dělí se podle počtu vázaných monosacharidů na oligosacharidy (dvě – deset molekul monosacharidů) a polysacharidy.

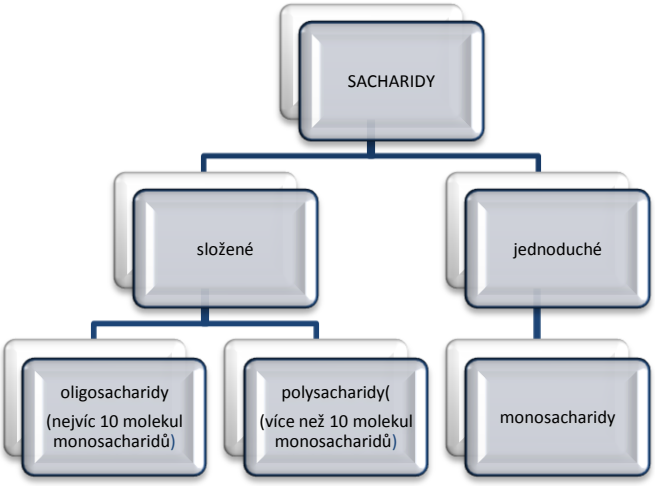


Schéma č. 3: Přehled a rozdělení sacharidů

Zdroj: [8, s. 114]

Sacharidy jsou přítomny prakticky v každé buňce (až 90% v některých rostlinných orgánech, 3% v živočišných buňkách). Sacharidy tvoří asi 60% potravy člověka a v živé přírodě plní několik úloh:

- Zdroj energie.

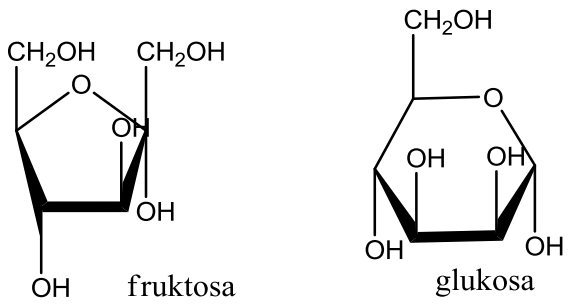
- Zdroj uhlíku pro syntézu buněčných složek.
- Rezervní forma chemické energie (glykogen, škrob).
- Strukturní složky buněk, tkání, pletiv (celulosa, chitin). [5, kniha druhá, s. 39-44]

5.1.1 Monosacharidy

Definice: Monosacharidy jsou heterocyklické sloučeniny, jejichž molekuly obsahují v cyklickém řetězci kyslíkový atom. Nejdůležitější jsou monosacharidy s pěti (pentosy) a šesti (hexosy) atomy uhlíku. [1, s. 259]

Z pentos má největší význam ribosa a 2 – deoxyribosa – součást nukleových kyselin.

Z hexos jsou nejrozšířenější glukosa a fruktosa, které jsou navzájem izomerní a mají souhrnný vzorec $C_6H_{12}O_6$. Monosacharidy jsou bezbarvé krystalické látka, rozpustné ve vodě na roztoky sladké chuti, jejich zahříváním dochází k rozkladu tzv. karamelizaci. [4, s. 87-92]



Obr. č. 6: Monosacharidy.
Zdroj: [15]

Přehled:

Glukosa, hroznový cukr – bílá sladká krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě. Kvašením bez přístupu vzduchu se mění na ethanol a oxid uhličitý. Volná se nachází v rostlinných šťávách, v ovoci, medu, v krvi živočichů, za patologických stavů přítomna v moči. Je lehce stravitelná, proto se používá v lékařství jako umělá výživa a k výrobě vitaminu C.

Fruktosa, ovocný cukr – obsažena v ovoci, medu. Tvoří bezbarvé krystalky, vyznačuje se největší sladivostí, je lehce stravitelná a používá se k přislazování potravy pro diabetiky. Je součástí sacharosy a polysacharidu inulinu, který je v kořenech čekanky. [1, s. 262] [2, s. 294-295] [4, s. 87-92] [8, s. 115-117]

Galaktosa – obsažena v mléce a je součástí disacharidu laktosy. [2, s. 294-295]

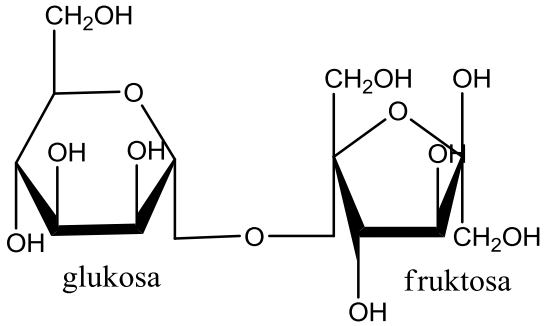
5.1.2 Oligosacharidy

Definice: Do skupiny oligosacharidů jsou zařazovány sacharidy, v jejichž molekulách je na sebe vázáno nejvýše deset molekul monosacharidů. [6, s. 35]

Z oligosacharidů jsou nejvýznamnější disacharidy, jejichž molekuly se hydrolýzou štěpí na dvě molekuly monosacharidů a vznikají spojením dvou molekul monosacharidů za současného odštěpení molekuly vody. Souhrnný vzorec disacharidů je $C_{12}H_{22}O_{11}$.[1, s. 262]

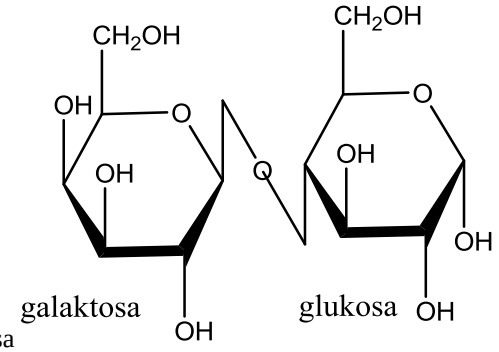
Rovnice hydrolýzy: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$.

V přírodě se nejhojněji vyskytují sacharosa a maltosa. [5, kniha druhá, s. 44-45]



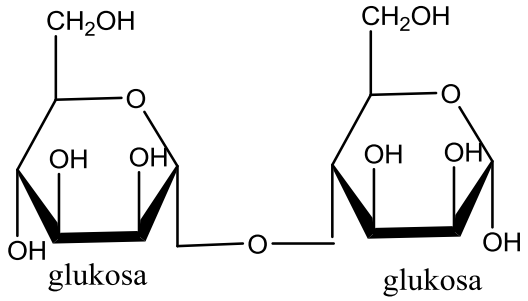
Obr. č. 7: Sacharosa

Zdroj: [15]



Obr. č. 8: Laktosa

Zdroj: [15]



Obr. č. 9: Maltosa

Zdroj: [15]

Přehled:

Sacharosa, řepný, třtinový cukr – nejvýznamnější disacharid, ve vysoké koncentraci je v bulvě cukrové řepy s ve stéblech cukrové třtiny. Tvoří bezbarvé krystalky, je ve vodě rozpustný, hydrolýzou v kyselém prostředí se štěpí na glukosu a fruktosu. Za hříváním na vyšší teploty taje, ztrácí vodu a za vyšších teplot (160 – 200°C) se mění v hnědý karamel, který se používá k barvení některých potravin. Sacharosa je hlavní sladidlo v potravinářství. [4, s. 92] [12]

Laktosa, mléčný cukr – méně sladká než sacharosa, je součástí mléka savců (kravské mléko 4,8%, lidské mateřské mléko 6%) a představuje hlavní zdroj uhlíku a energie u kojených mláďat. Používá se k výrobě dětské výživy a v lékařství. [5, kniha druhá, s. 44]

Maltosa, sladový cukr – uvolňuje se ze škrobu při klíčení ječmene, molekulu maltosy tvoří dvě molekuly glukosy. Maltosa je nezkvasitelná. Při výrobě piva se využívá toho, že enzymem přítomným v naklíčeném ječmeni se maltosa štěpí na zkvasitelnou glukosu. [1, s. 262] [5, kniha druhá, s. 45] [8, s. 120-121]

5.1.3 Polysacharidy

Definice: Polysacharidy jsou přírodní makromolekulární látky, jejichž molekuly jsou vybudovány z velkého počtu vzájemně vázaných molekul monosacharidů. [1, s. 263]

Nejsou sladké a působením kyselin, enzymů se štěpí na glukosu. $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow n\,C_6H_{12}O_6$. [8]

Polysacharidy tvoří různě dlouhé, lineární nebo rozvětvené řetězce. Většinou jsou ve studené vodě nerozpustné, v horké vodě je možné připravit koloidní roztoky, nebo gely. Rezervní polysacharidy (škrob, glykogen, inulin) tvoří zásobu chemické energie, kterou lze uvolnit odbouráváním. [5, kniha druhá, s. 45-48]

Přehled:

Škrob – patří mezi nejvýznamnější polysacharidy, má zrnitou strukturu, je zásobní látkou rostlin, je uložen v cytoplazmě buněk semen, kořenů, hlíz a listů. Průmyslově se vyrábí z brambor a obilí a používá se k výrobě glukosy, ethanolu, zásypů, tekutých pudrů, lepidel, v textilním průmyslu (škrobení prádla). Škrob je směsí dvou polysacharidů amylosy (20%) a amylopektinu (80%), poměrné zastoupení může kolísat. Amylosa je ve vodě rozpustná tvoří dlouhé lineární řetězce a jodem se barví modře. Amylopektin je ve vodě nerozpustný a tvoří rozvětvené řetězce.

Glykogen – plní funkci rezervní látky v tělech vyšších živočichů. Je soustředěn v játrech (lidské jaterní buňky obsahují 18-20% glykogenu), v případě potřeby je štěpen na glukosu, která je ihned převáděna do krve. [1, s. 263-264] [2, s. 296] [5]

Celulosa - tvoří podstatnou část rostlinné tkáně a buněk některých bakterií, je nejrozšířenější organickou sloučeninou biosféry. [5] V některých rostlinách je obsažena v téměř čisté formě (bavlněná vlákna), je obsažena ve dřevě, lnu, konopí, jutě. [1, s. 264] [6, s. 36]

Pektiny – přítomny v mladých tkáních vyšších rostlin, získávají se ze slupek ovoce a slouží k výrobě džemů.

Chitin – obsahuje dusík, je obsažen v houbách, tvoří součást kostry členovců a je součástí buněčných stěn některých mikroorganismů. [2, s. 297] [5, kniha druhá, s. 48]

5.2 Lipidy

Definice: Lipidy jsou přírodní organické sloučeniny rostlinného i živočišného, obsahující monokarboxylové kyseliny vázané ve formě esterů.

Tvorba tuků: glycerol + mastné kyseliny → tuk + voda.

Lipidy dělíme podle původu na tuky a oleje. Dále je můžeme dělit na lipidy jednoduché (tuky a vosky) a složené tuky. Složené lipidy mají tzv. hydrofilní část. Jejich struktura umožňuje vytvářet ve vodě dvojvrstvy a zajišťovat tak heterogenitu prostředí, jsou základní stavební složkou buněčných membrán, dále jsou přítomny v nervových a mozkových tkáních. [4, s. 82-83] [6, s. 37]

Skupenství tuků závisí na počtu nasycených a nenasycených kyselin. V tucích převládají nasycené kyseliny (palmitová, stearová), v olejích naopak nenasycené kyseliny (olejová). Tuky jsou většinou živočišného původu (máslo, sádlo, lůj), oleje převážně původu rostlinného (lněný, olivový, slunečnicový olej). Rostlinné oleje vznikají v rostlinách přeměnou sacharidů, živočišný organismus vytváří vlastní tuk z tuků (olejů) přijímaných v potravě, nebo ze sacharidů, bílkovin.

Tuky a oleje jsou hlavním energetickým zdrojem a zároveň jsou zdrojem vitaminů, plní funkci rezervních látek, mají ochrannou funkci (ochrana vnitřních orgánů, pokožní tuk), jsou součástí nervové tkáně (až 40%). [1] [5, kniha druhá, s. 63]

Společnou vlastností lipidů je nerozpustnost ve vodě, dobře se rozpouštějí v benzenu, toluenu, chloroformu. Lipidy mohou být ve vodě rozptýleny (mléko). Negativní vlastností je jejich

změna působením tepla, světla, bakterií na páchnoucí látky (aldehydy, keton, karboxylové kyseliny). Při tomto procesu, který se nazývá žluknutí, dochází k oxidaci a štěpení uhlíkových řetězců.

Zahříváním se roztavují a za přítomnosti bílkovinných látek přijímají vodu. Hydrolýza tuků probíhá za přítomnosti minerálních kyselin (kyselá hydrolýza) nebo hydroxidů (zmýdelnění).

Ztužování tuků je přeměna vázaných nenasycených kyselin na kyseliny nasycené, za přítomnosti niklu jako katalyzátoru. [1, s. 254-257] [6, s. 37]

Definice: Vosky jsou směsi esterů, jejichž alkoholickou část tvoří vyšší funkční alkoholy. [1, s. 257]

Vosky patří mezi jednoduché lipidy, jsou pevné látky, které se na vzduchu nemění, nežluknou. Nepodléhají hydrolýze, proto jsou pro živočichy nestravitelné. U rostlin plní ochrannou funkci (palmový vosk, karnaubský vosk) – zabraňují ztrátě vody, chrání před napadení mikroorganismy. Vosky živočišného původu tvoří stavební materiál (včelí vosk), jsou součást živočišných těl (vorvaňovina) a ovčí vlna (lanolin). Používají se v kosmetice, v lékařství, k výrobě svíček a leštících past. [1, s. 257-258] [5, kniha druhá, s. 66] [6, s. 37]

5.3 Peptidy a proteiny

Definice: Peptidy jsou látky, které jsou složeny z aminokyselin vázaných peptidovou vazbou – CO – NH –. [6, s. s. 38]

Látky obsahující do 10 aminokyselinových zbytků jsou označovány jako oligopeptidy. Struktury s větším počtem (11 – 100) zbytků bývají zahrnovány do skupiny polypeptidů, plynule navazující na bílkoviny. [5, kniha první, s. 53] Peptidové řetězce obsahující více než 100 aminokyselinových zbytků jsou považovány za základ proteinů. [6, s. 39]

Peptidy na rozdíl od bílkovin, které jsou produktem proteosyntézy, řízené genetickou informací, vznikají až sekundárně, nebo jednoduchou biosyntézou. [5, kniha první, s. 54]

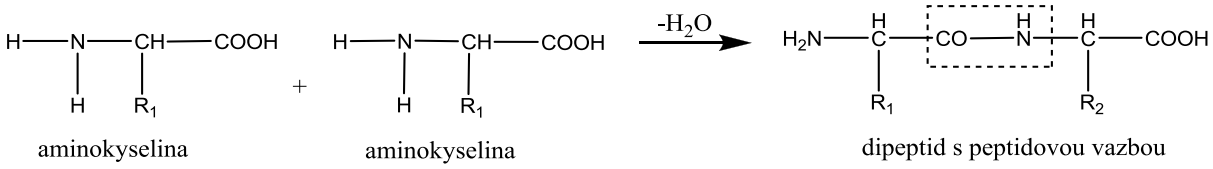


Schéma č. 4: Vznik peptidové vazby

Zdroj: [15]

Definice: Bílkoviny jsou přírodní makromolekulární látky poměrně jednoduchého složení, ale složité struktury. Bílkoviny tvoří podstatnou část živé hmoty, jsou obsaženy v každé buňce. [1, s. 266]

Definice: Bílkoviny jsou přírodní organické dusíkaté látky, jejichž makromolekuly jsou stavěny z aminokyselin a jsou navzájem vázány chemickými vazbami. [8, s. 129]

Funkce bílkovin v živých organismech:

- stavební materiál tkání (kůže svaly, orgány), vlasů, nehtů.
- katalyzátory biochemických procesů (enzymy).
- koordinátory chemických dějů (hormony).
- ochranná funkce (jako antigeny, vyvolávající tvorbu protilátek). [4]

Rostliny tvoří bílkoviny z aminokyselin, které si vytvářejí z jednoduchých anorganických látek. Živočichové přijímají bílkoviny v potravě, přijaté bílkoviny se trávicím procesem štěpí na aminokyseliny a z nich si tělo tvoří vlastní, specifické bílkoviny.

Struktura bílkoviny podmiňuje jejich funkci v organismu. Bílkoviny jsou citlivé na teplo, při teplotách 60°C ztrácí své biologické vlastnosti, při teplotách vyšších se srážejí, koagulují a dochází k denaturaci bílkovin. K denaturaci může dojít také ozařováním, působením kyselin, hydroxidů.

Podle chemického složení jsou rozlišovány bílkoviny:

- jednoduché – složeny pouze z aminokyselin vázaných peptidovou vazbou (bílkoviny krevní plazmy – albuminy, globuliny).
- složené – v makromolekulách obsahují peptidické řetězce aminokyselin i jiné složky, např. sacharidy, tuky, barviva aj. Mezi složené bílkoviny patří chlorofyl, hemoglobin, kasein. [1, s. 265-268] [8, s. 129-135]

5.4 Biokatalyzátory

Definice: Biokatalyzátory jsou přírodní látky, které katalyticky ovlivňují a usměrňují chemické děje v živých organismech. Mezi nejvýznamnější biokatalyzátory patří vitaminy, enzymy a hormony. [1, s. 269]

5.4.1 Vitaminy

Definice: Vitaminy jsou biokatalyzátory, které i v malé koncentraci usměrňují některé chemické děje v živém organismu. Nepřítomnost některého vitaminu v těle se projevuje vážnými poruchami, nazývá se avitaminóza (zřídka). Častější je ale porucha nedostatku nějakého vitaminu tzv. hypovitaminóza. Vysoké dávky vitaminů A, D, K jsou toxické.
Vitamíny jsou děleny podle rozpustnosti:

- Vitaminy rozpustné ve vodě – vitaminy komplexu B, vitamin C.
- Vitamíny rozpustné v tuku – vitaminy A, D, E, K. [1, s. 269]

Přehled:
Avitaminóza vitaminu A – vady zraku, degenerace nervového systému.
Avitaminóza vitaminu D – křivice
Avitaminóza vitaminu E – neplodnost.
Avitaminóza vitaminu K – nízká srážlivost krve.
Avitaminóza vitaminu B_1 – záněty nervů, beri beri.
Avitaminóza vitaminu C – kurděje. [1, s. 270]

Hypervitaminóza vitaminu A – zažívání poruchy, dermatitida.
Hypervitaminóza vitaminu D – kalcifikace měkkých tkání, až selhání ledvin.
Hypervitaminóza vitaminu K – anémie, poruchy zažívání. [6, s. 38]

5.4.2 Enzymy

Definice: Enzymy (fermenty) jsou biokatalyzátory. Jsou to bílkoviny specializované na katalýzu chemických reakcí v organismech. Enzymy zvyšují rychlost reakce, ale nijak ji neovlivňují. Vlivem enzymů mohou látky reagovat při relativně nízkých teplotách (25-40°C). Enzymy vykazují vysokou specifitu tzn., že katalyzují přeměny určitých látek nepůsobí přitom na látky jiné, ovlivňují jen určitý chemický děj.
Enzymy denaturují a ztrácejí katalytický účinek při teplotách vyšších než 60°C, vlivem světla, záření, ultrazvukem, těžkých kovů. [1, s. 269]
Podle složení se dělí:

- Jednosložkové enzymy – jednoduché bílkoviny (hydrolasy).

- Dvousložkové – složeny z jednoduché bílkoviny (apoenzymu) a nebílkovinné složky (koenzymu).

Podle typu katalyzované reakce se enzymy dělí:

- Oxidoreduktasy – katalyzují přenos vodíku, elektronů.
- Transferasy – katalyzují přenos skupin.
- Hydrolasy – katalyzují hydrolytické štěpení vazeb.
- Lyasy – katalyzují štěpení vazeb.
- Isomerasy – katalyzují změny uvnitř molekuly.
- Ligasy – katalyzují slučování spojené se štěpením fosfátů (ATP). [2, s. 302]

5.4.3 Hormony

Definice: Hormony jsou chemické regulátory, které spojují činnost různých buněk mnohobuněčných organismů v jeden celek. [5, kniha druhá s. 116]

Definice: Hormony jsou biokatalyzátory nutné pro normální činnost jednotlivých orgánů. Vytvářejí je žlázy s vnitřní sekrecí (endokrinní žlázy), které je vylučují do krve, která je pak rozvádí k jednotlivým orgánům v těle. Mezi endokrinní žlázy patří hypofýzy, štítná žláza, příštítná tělíska, slinivka břišní, nadledvinky, pohlavní žlázy, brzlík. [1, s. 271] Existují však také rostlinné hormony, tzv. fytohormony (auxiny), které jsou méně prostudovány než hormony živočišné. V živých organismech je vyvinut regulační systém, který ovládá syntézu hormonů tak, aby jejich činností zůstala zachována stálost vnitřního prostředí. [5, kniha druhá s. 120]

Přehled:

Insulin – polypeptid, který tvoří Langerhansovy ostrůvky slinivky břišní.

Adrenalin – hormon tvořící se ve dřeni nadledvinek, napomáhá zvyšování hladiny cukru v krvi tím, že v játrech způsobuje štěpení glykogenu na glukosu.

Thyroxin – hormon štítné žlázy, je vázán na jod, jeho nadbytek urychluje látkovou přeměnu, nedostatek zpomaluje oxidační procesy v buňkách. [1, s. 271-272]

5.5 Nukleové kyseliny, steroidy, alkaloidy, terpeny

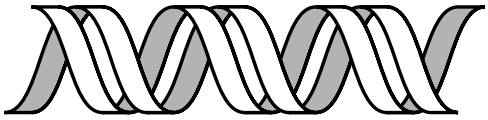
5.5.1 Nukleové kyseliny

Definice: Nukleové kyseliny jsou složité makromolekulární sloučeniny, jsou obsaženy ve všech živých organismech. [1, s. 272]

Skládají se ze tří složek: kyselina fosforečná, sacharid (ribosa, deoxy-ribosa) a heterocyklická složka (dusíkatá báze).

Nukleové kyseliny se rozdělují:

- ribonukleové kyseliny (RNA) – účastní se syntézy bílkovin, molekuly jsou většinou jednovláknové, existují tři typy RNA.
- deoxyribonukleové kyseliny (DNA) – nositelka genetické informace, je tvořena dvěma řetězci stočenými do dvojité šroubovice, které jsou spojovány v pravidelných intervalech. [1, s. 272-273] [2, s. 218-319] [5,] [6, s. 33-34]



Obr. č. 10:Dvojitá šroubovice DNA

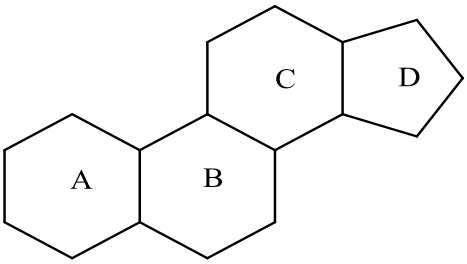
Zdroj: [15]

5.5.2 Steroidy

Definice: Steroidy jsou významné fyziologicky účinné přírodní látky, mezi které řadíme některé hormony, vitaminy, alkaloidy. [1, s. 273]

Vyskytují se v rostlinné i živočišné říši, jsou to uhlovodíky, nebo jejich kyslíkaté deriváty.

Jsou odvozeny od steranu.



Obr. č. 11: Steran, cyklopentanoperhydrofenanthren

Zdroj: [15]

Nejvýznamnější steroidy jsou:

- steroly (cholesterol – stavba buněčných stěn, ergosterol – vlivem ultrafialového záření vznik vitaminu D).
- žlučové kyseliny (ve formě solí slouží jako emulgátory, usnadňují vstřebávání lipidů z potravy ve střevní sliznici).
- steroidní hormony - kortikoidní (v kůře nadledvinek, řídí metabolismus cukrů, hospodaření s vodou, ionty draslíku, sodíku), pohlavní (testosteron, progesteron). [2, s. 288-289]

5.5.3 Alkaloidy a terpeny

Definice: Alkaloidy jsou složité přírodní látky, které se vyskytují v rostlinách, obsahují heterocyklicky vázaný dusíkový atom. [1, s. 273]

Většinou jsou to jedovaté sloučeniny, mající farmakologické účinky.

Přehled:

Tropinové alkaloidy – atropin, kokain.

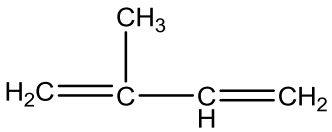
Námelové alkaloidy – odvozeny od kyseliny lysergové.

Opiové alkaloidy – morfin, papaverin.

Nikotin, kofein. [1, s. 289-290]

Definice: Terpeny jsou přírodní látky obsažené v rostlinách. Jsou to terpeny uhlovodíků, deriváty alkoholů, makromolekulární sloučeniny, izolují se ze silic a pryskyřic (např. jako mátová, kafrová, levandulová silice). Nejvýznamnějším polyterpenem je přírodní kaučuk, získávaný v surové formě jako latex.

Základní stavební jednotkou je isopren. [1, s. 274]



Obr. č. 12: Isopren, 2-methyl-1,3-butadien

Zdroj: [15]

6 PLASTY A VLÁKNA

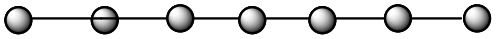
Definice: Makromolekuly jsou molekuly, které mají řetězce sestavené z velkého počtu (tisíce) uhlíkových atomů. [1, s. 275] V těchto řetězcích se pravidelně opakují základní stavební jednotky tzv. monomery. Počet stavebních jednotek se nazývá polymerační stupeň a je dán číslem n. Sloučeniny s polymeračním stupněm $n \leq 10$ se nazývají oligopolymery, $n > 10$ polymery. [6]

Podle původu se makromolekulární látky dělí:

- Přírodní makromolekulární látky – vznikají v rostlinách, v živočišných organismech biochemickými procesy, jsou to polymery přírodního původu, tzv. biopolymery (proteiny, nukleové kyseliny, polysacharidy).
- Syntetické makromolekulární látky – vyrábějí se synteticky z jednoduchých organických sloučenin, nazývají se syntetické polymery.

Podle tvaru molekul se polymery dělí:

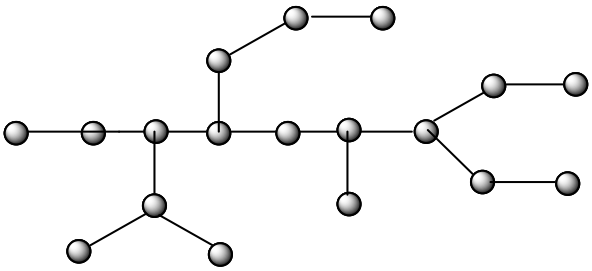
- Polymery s lineárními řetězci (termoplasty)



Obr. č. 13: Polymer s lineárním řetězcem

Zdroj: [15]

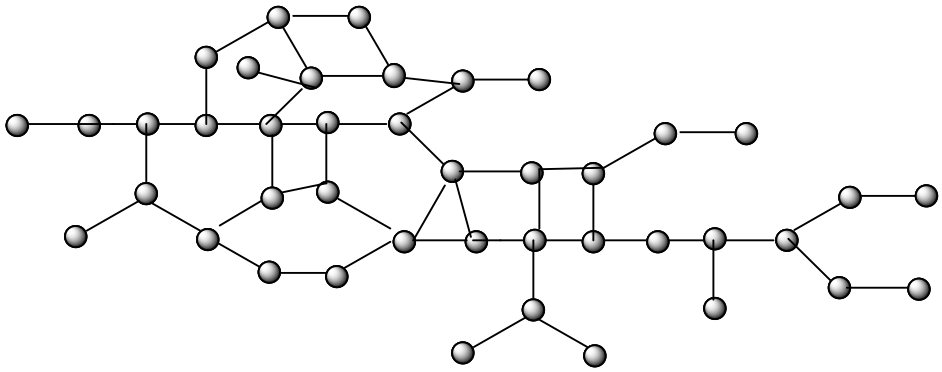
- Polymery s rozvětvenými řetězci



Obr. č. 14: Polymer s rozvětveným řetězcem

Zdroj: [15]

- Polymery se zesíťovanými řetězci [1, s. 275-276] [6]



Obr. č. 15: Polymer se zesíťovaným řetězcem
Zdroj: [15]

Podle chování při zvýšené teplotě se rozlišují:

- Termoplasty – zahřáním se tvarují, mají lineární řetězce, ochlazením tuhnou, zahříváním opět měknou.
- Termosety, termoreaktivní pryskyřice – přechodně jsou teplem tvárlivé, zahřáním se mění chemicky a ztrácí plastičnost, vytvrzují se.
- Reaktoplasty – mají zesíťované řetězce, zahříváním neměknou, rozkládají se.
- Elastomery – mohou několikanásobně zvýšit délku, po odstranění působící síly se vracejí do původního stavu.

Podle typu chemických reakcí, kterými vznikají se rozlišují:

- Polymery připravené polymerací
- Polymery připravené polykondenzací
- Polymery připravené polyadicí. [1, s. 275-280] [4, s. 101] [6, s. 45]

6.1 Plasty

K výrobě plastů se používají jak přírodní makromolekulární látky, tak i syntetické polymery.
Definice: Plasty představují neustále se rozšiřující se skupinu významných materiálů, jejichž podstatu tvoří makromolekulární látky. Vlastnosti makromolekulárních látek určují základní charakter plastů. [1, s. 279] Vlastnosti polymerů závisí na jejich struktuře, velikosti makromolekul, na tvaru molekul, velikosti atomů vázaných v základním řetězci, na energii vazeb a na charakteru vazeb.

Plasty slouží alternativa přírodních materiálů, jako jsou dřevo, sklo, kovy a slitiny kovů, papír, přírodní vlákna.

Vlastnosti plastů se mohou upravovat tak, že se k základním makromolekulárním látkám přidávají přísady (pigmenty, stabilizátory, změkčovadla).

Výhody polymerů: mechanická pevnost, lehkost, snadná opracovatelnost, odolnost vůči korozi, chemikáliím, tepelná, elektrická i zvuková izolace, estetický vzhled a nízké výrobní náklady.

Nevýhodou polymerů je negativní dopad na životní prostředí, nenasákavost (nesají pot), nabobtnávání v rozpouštědlech, vznik statické elektřiny, hořlavost, odolnost vůči rozkladu působením mikroorganismům a rozklad na zdraví škodlivé produkty. [6, s. 45]

6.2 Polymery vznikající polymerací

Definice: Polymerace je chemická reakce, při které reagují molekuly monomeru v polymer bez vzniku vedlejšího produktu. Vzniklý polymer má stejné chemické složení, monomer musí obsahovat násobnou vazbu. Polymerace má řetězový průběh. [1, s. 277] [6, s. 46]

$$A + A + A + A + A + \ldots \rightarrow A - A - A - A - A -$$

molekuly monomeru makromolekula polymeru

Schéma č. 5: Polymerace

Zdroj: [15]

Přehled plastů vyráběných polymerací:

Polyethylen PE a polypropylen PP – výchozí surovinou k jejich výrobě je ropa, polymerací etylenu a propylenu vzniká bílá poloprůsvitná hmota, která je lehčí než voda, je dobře opracovatelná (za tepla). PE, PP se používají k výrobě textilních vláken, obalů na potraviny, láhví na chemikálie (odolnost vůči působení kyselin i zásad), potrubí, izolací a elektroinstalačních součástek, folií užívaných v zemědělství, potravinářství a stavebnictví. [1, s. 280] [6, s. 46]

Polyvinylchlorid PVC – PVC s menším polymeračním stupněm se používá jako lepidlo, k výrobě laků. PVC s vyšším polymeračním stupněm se zpracovává bez změkčovadel na tvrdé výrobky (Novodur, Vinidur), z nichž se vyrábí potrubí, tyčí, desek. PVC s vyšším polymeračním stupněm smíchaný se změkčovadly vznikají elastické výrobky (Novoplast,

Igelit) – používané k výrobě folií, podlahových krytin, igelitových plášťů a koženky (PVC se nanese na textilní podklad)

Polystyren PS – průhledná hmota, nerozpustná ve vodě, alkoholu, anorganických kyselinách. Slouží k výrobě laminátu, nátěrových hmot, obalových materiálů. Pěnový polystyren se používá k tepelné a zvukové izolaci.

Teflon (polytetrafluorethylen) PTFE, Teflex (polychlortrifluorethylen) PCTFE – odolný vůči teplotám (teplotní rozmezí -100 až 200°C), chemikáliím i mechanickým vlivům. Používá se k výrobě těsnění, ložisek, kuchyňského nádobí a v elektrotechnice. [1, s. 281] [6, s. 46]

Plexisklo (polymethylmetakrylát) – organické sklo, které je netříštivé, propouští ultrafialové paprsky, používá se v bižuterii a v zubním lékařství. [6, s. 46]

6.3 Polymery vznikající polykondenzací

Definice: Polykondenzace je reakce dvou různých monomerů (obsahující charakteristické skupiny jako karboxylovou, hydroxylovou, aldehydovou a aminoskupinu) za vzniku polymer a vedlejšího produktu (voda, amoniak, chlorovodík). Polykondenzace má stupňovitý průběh a probíhá za přítomnosti katalyzátoru. [1, s. 278] [6, s. 46]

$$n\,A + n\,B \rightarrow \text{makromolekula polymeru} + n\,C$$

A, B jsou monomery, C je vedlejší produkt (H_2O, NH_3, HCl)

Schéma č. 6: Polykondenzace

Zdroj: [15]

Přehled plastů vyráběných polykondenzací:

Polyestery – používají se k výrobě textilních vláken, pryskyřic, nátěrových hmot. Textilní vlákna (tesilové, terylenové vlákno) jsou pevná, pružná a trvanlivá. Polyesterové pryskyřice (sklolamináty – vyztužené skelnými vlákny) mají vysokou pevnost, odolnost vůči chemikáliím, používají se k výrobě automobilových karoserií, letadel, potrubí. [6, s. 47]

Polyamidy – lineární plasty s peptidovou vazbou – CO – NH –, jsou velmi odolné vůči oděru, pevné, tvrdé. Slouží k výrobě ložisek, ozubených kol a výrobě syntetických vláken – silon, nylon, dederon, kapron.

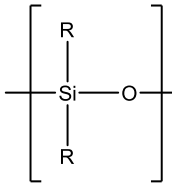
Fenolformaldehydové pryskyřice, fenolplasty – polykondenzace v kyselém prostředí dává vznik lineárního polymeru novolaku, v zásaditém prostředí vznikají zesíťované řetězce resolu,

které se zahřáním mění na resit, který je podstatou bakelitových materiálů. Používají se k výrobě výlisků v elektrotechnice, stavebnictví a k přípravě tvrzených materiálů (umakart, umatext). [1, s. 282-283]

Močovinoformaldehydové pryskyřice, aminoplasty – bezbarvé, bez zápachu, dobré elektrotechnické vlastnosti, stálé na světle, odolné vůči teplu. Používají se jako izolační a nátěrové hmoty a lepidla, dekorační předměty, nádobí.

Epoxidové pryskyřice – používají se k výrobě laků a lepidel.

Silikony – odolávají extrémním teplotám, jsou nesmáčivé, mají dobré elektroizolační vlastnosti. Silikonové oleje slouží k mazání strojů, silikonové kaučuky jsou elastické při -10 až 250°C. [4, s. 103-104] [6, s. 46]



Obr. č. 16: Obecný vzorec silikonů

Zdroj: [15]

6.4 Polymery vznikající polyadicí

<u>Definice:</u> Charakteristickým rysem polyadice je přesun vodíkového atomu v řetězci. V průběhu polyadice nevzniká žádný vedlejší produkt a průběh polyadice může být jak řetězový, tak i stupňovitý. [6]

Přehled:

Polyurethany – výroba syntetické kůže, elastických látek (molitan) a lepidel.

ZÁVĚR

Závěrečná práce má sloužit jako dílčí studijní text pro žáky dálkové formy vzdělávání na Střední odborné školy oděvní a Středním odborném učilišti, Strážnice, Úprkova 1733. Práce je koncipována tak, aby odpovídala požadavkům Rámcového vzdělávacího programu a bylo ji možné použít i pro Školní vzdělávací program, který Střední odborná škola oděvní a Střední odborné učiliště, Strážnice, Úprkova 1733 připravuje na školní rok 2011/2012. Obsahuje základní okruhy z oblasti chemie, nové poznatky a aktuality jsou prezentovány při přímé pedagogické činnosti a následně prodiskutovány. Výuka Základů přírodních věd je vedena formou konzultací, v průběhu, kterých mají žáci možnost konzultovat případné nejasnosti, se kterými se setkali v průběhu přípravy na vyučování. Předmět Základy přírodních věd je prezentován tak, aby byla jeho součástí průřezová témata Člověk a životní prostředí, Informační a komunikační technologie. Výuka předpokládá základní znalosti matematiky, fyziky i biologie.

HODNOCENÍ UŽIVATELE

Střední odborná škola oděvní a Střední odborné učiliště, Strážnice, Úprkova 1733
Úprkova 1733, 696 62 Strážnice
"Asociace textilního - oděvního - kožedělného průmyslu uznává vzdělávací kvality školy"

Věc: Prezentace a posouzení závěrečné práce Mgr. Jitky Zábranské.

Téma práce: ZÁKLADY PŘÍRODNÍCH VĚD - Studijní text pro 2. ročník oboru Podnikání

Využitelnost práce hodnotily:
Ing. Petra Fialová, ředitelka školy
RNDr. Jarmila Bělochová, zástupkyně ředitelky pro teoretické vyučování
Mgr. Vladislava Dolanová, předsedkyně předmětové komise přírodovědných předmětů

Závěrečná práce Mgr. Jitky Zábranské byla vypracována pro žáky 2. ročníku oboru Podnikání – dálková forma vzdělávání na Střední odborné škole oděvní a Středním odborném učilišti, Strážnice, Úprkova 1733 jako dílčí studijní text. Závěrečná práce zahrnuje základní informace a poznatky z oblasti chemie, která je součástí předmětu Základy přírodních věd. Studijní text je rozdělen do šesti základních okruhů zahrnujících obecnou chemii, anorganickou a organickou chemii, biochemii a makromolekulární chemii. Ke každému okruhu jsou vypracovány kontrolní otázky a úkoly.
Práce odpovídá požadavkům Rámcového vzdělávacího programu Podnikání a je využitelná ve výuce nástavbového oboru Podnikání – dálková forma vzdělávání (2. ročník).

Závěrečná práce Mgr. Jitky Zábranské, ZÁKLADY PŘÍRODNÍCH VĚD - Studijní text pro 2. ročník oboru Podnikání, byla úspěšně obhájena dne 26. 10. 2010 na SOŠ oděvní a SOU, Strážnice, Úprkova 1733.

.....
Ing. Petra Fialová, ředitelka školy

Ve Strážnici dne 26. 10. 2010

☎ 518 307 361, 518 307 360 FAX: 518 307 364 IČO: 00837385
E-MAIL: soso@sosostraznice.cz INTERNET: www.sosostraznice.cz

ABSTRAKT

Jitka ZÁBRANSKÁ *Název práce* ZÁKLADY PŘÍRODNÍCH VĚD - Studijní text pro 2. ročník oboru Podnikání. Závěrečný projekt. Evropský polytechnický institut, s.r.o. Hodonín

Vedoucí práce: RNDr. Jarmila Bělochová

Závěrečná práce je vypracována jako dílčí studijní text pro žáky 2. ročníku oboru Podnikání – dálkové formy vzdělávání na Střední odborné škole oděvní a Středním odborném učilišti, Strážnice, Úprkova 1733. Text poskytuje základní informace a poznatky v oblasti chemie. V práci jsou obsaženy okruhy z obecné chemie, anorganické chemie, organické chemie, biochemie a makromolekulární chemie. Studium obecné a anorganické chemie je směřováno k seznámení se základními chemickými zákony a veličinami a aplikaci poznatků anorganických sloučenin. V organické chemii je zahrnuto učivo zabývající se vlastnostmi a reaktivitou uhlovodíků a jejich derivátů. Základní poznatky z biochemie zahrnují pochopení vlastností, použití vztahu chemie a živá hmota. Makromolekulární chemie podává základní informace o syntetických polymerech a jejich použití v praxi.

ABSTRACT

Jitka ZÁBRANSKÁ *Subject* General Science - The text for field of study Business, 2nd year. European Polytechnic Institut, Ltd. Hodonín

Leader: RNDr. Jarmila Bělochová

The work deals with the chemistry fields like general chemistry, inorganic and organic chemistry, biochemistry and macromolecular chemistry. Part of general chemistry and inorganic chemistry wants give to students basic knowledge about chemically laws and properties about inorganic chemistry, or compounds. Organic chemistry included part of hydrocarbons and hydrocarbon derivatives, their reactivity and properties. Part of biochemistry is conceived like chemistry and living substance and macromolecular chemistry deals basic knowledge about plastic materials and the use in praxis.

LITERATURA

[1] Blažek J., Fabini J *Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření*. Praha : SPN – pedagogické nakladatelství, a.s., 1999. 336 s. ISBN 80-7235-104-4.

[2] Vacík J. a kol. *Přehled středoškolské chemie.* 2. vyd. Praha : SPN – pedagogické nakladatelství, a.s., 1993. 365 s. ISBN 80-04-26388-7

[3] Růžičková K., Kotlík B. *Chemie I. V kostce pro střední školy.* 4. vyd. Praha : Fragment, 2005. 120 s. ISBN 80-253-0031-5

[4] Růžičková K., Kotlík B. *Chemie II. V kostce pro střední školy*. 3. vyd. Praha : Fragment, 2004. 135 s. ISBN 80-7200-761-0

[5] Vodrážka Z. *Biochemie*. 2. opravené vyd. Praha : Academia, 1996. ISBN 80-200-0600-1

[6] Pečová D. *Přehled organické chemie a novela názvosloví*. 1.vyd. Olomouc : Nakladatelství Olomouc, s.r.o., 2009. 64 s. ISBN 978-80-7182-270-7

[7] Pečová D. *Přehled anorganické chemie, termochemie, reakční kinetiky, analytické chemie*. 1.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, s.r.o., 2009. 36 s. ISBN 978-80-7182-256-1

[8] Fabini J. *Organická chemie*, 3. vyd. Praha : SPN, 1980. 192 s.

[9] Benešová M., Satrapová H. *Odmaturuj z chemie*. 1.vyd. Brno : Didaktis spol. s r.o., 2002. 208 s. ISBN 80-86285-56-1

[10] Eisner W., Fladt R., Gietz P et. al. *Chemie 1b pro střední školy.* Přel. Bohumil Kratochvíl, Alexander Muck, Jiří Svoboda. 1. české vyd. Praha : Scientia, spol. s r.o., pedagogické nakladatelství, 1997. 175 s. ISBN 80-7183-051-8

[11] Banýr J., Beneš P. a kol. *Chemie pro střední školy*. 1.vyd. Praha : SPN – pedagogické nakladatelství, a.s., 1995. 160 s. ISBN 80-85937-11-5

[12] Červinka O., Dědek V., Ferles M. *Organická chemie*. 3. nezměn. vyd. Praha : SNTL, 1982. 791 s.

[13] Greenwood N. N., Earnshaw A. *Chemistry of the elements.* 2nd Revised edition Oxford : Butterworth Heinemann, Elsevier Science Ltd., 1997. 1600 s. ISBN 0-7506-3365-4

[14] Klikorka J., Hájek B., Votínský J. *Obecná a anorganická chemie*. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1985. 591 s.

[15] vlastní zdroj

SEZNAM ZKRATEK

aj. a jiné

apod. a podobně

např. například

s. strana

tj. to jest

tzv. tak zvané

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, SCHÉMAT

Obr. č. 1. Periodická soustava prvků

Obr. č. 2: Molekula síry S_8

Obr. č. 3: Molekula fosforu P_4

Obr. č. 4: Významné areny

Obr. č. 5: Obecné vzorce aldehydů a ketonů

Obr. č. 6: Monosacharidy

Obr. č. 7: Sacharosa

Obr. č. 8: Laktosa

Obr. č. 9: Maltosa

Obr. č. 10: Dvojitá šroubovice DNA

Obr. č. 11: Steran, cyklopentanoperhydrofenanthren

Obr. č. 12: Isopren, 2-methyl-1,3-butadien

Obr. č. 13: Polymer s lineárním řetězcem

Obr. č. 14: Polymer s rozvětveným řetězcem

Obr. č. 15: Polymer se zesíťovaným řetězcem

Obr. č. 16: Obecný vzorec silikonů

Tabulka č. 1: Přehled zakončení názvů anorganických sloučenin a iontů

Tabulka č. 2: Binární sloučeniny

Tabulka č. 3: Nejčastější typy oxokyselin

Schéma č. 1: Rozdělení organických sloučenin

Schéma č. 2: Klasifikace uhlovodíků

Schéma č. 3: Přehled a rozdělení sacharidů

Schéma č. 4: Vznik peptidové vazby

Schéma č. 5: Polymerace

Schéma č. 6: Polykondenzace

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Otázky a úkoly ke kapitole č. 1
Příloha č. 2 Otázky a úkoly ke kapitole č. 2
Příloha č. 3 Otázky a úkoly ke kapitole č. 3
Příloha č. 4 Otázky a úkoly ke kapitole č. 4
Příloha č. 5 Otázky a úkoly ke kapitole č. 5
Příloha č. 6 Otázky a úkoly ke kapitole č. 6

PŘÍLOHA Č. 1

Otázky a úkoly ke kapitole 1:

1. Objasněte a definujte pojmy: chemická látka, chemický prvek, chemická sloučenina.
2. Z následujících sloučenin určete, které jsou binární, ternární a víceprvkové: PH_3, H_2SO_3, NH_4Cl, $ZnCl_2$, C_2H_2, $C_6H_5NO_2$, $CuSO_4 . 5H_2O$, KNO_3, H_2S, $Ca(HCO_3)_2$.
3. Doplňte vzorec nebo názvy anorganických sloučenin:

HI	
KOH	
	Amoniak
H_2SO_3	
	Jodid draselný
Cr_2O_3	
	Oxid železitý
	Kyselina uhličitá
BaO	
	Peroxid vodíku
	Kyselina chlorečná
H_2CrO_4	
$HBrO_3$	
	Chlorovodík
	Kyselina manganová
SiO_2	
	Chlorid sodný
	Hydroxid vápenatý
$HgCl_2$	
$Cu(OH)_2$	

4. Ve 1l vodného roztoku NaCl je rozpuštěno 10g NaCl. Vypočítejte hmotnostní zlomek NaCl v roztoku, zanedbejte látkové změny vznikající při mísení roztoků.
5. Vypočítejte, kolik gramů jodu je třeba k přípravě 200g 10% roztoku jodu v ethanolu.
6. Jak připravit 1 molární roztok o objemu 500ml?

PŘÍLOHA Č. 2

Otázky a úkoly ke kapitole 2:

1. Objasněte a definujte pojmy: chemická reakce, chemický děj, chemická rovnice, chemická vazba, atom, protonové číslo, nukleonové číslo, izotop.
2. Vyjádřete chemické rovnice kvalitativně i kvantitativně, pojmenujte reaktanty a produkty:

   $2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$

   $PbO + CO \rightarrow Pb + CO_2$

   $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$
3. Z následujících atomů ${}^{15}_{7}N$, ${}^{238}_{92}U$, ${}^{32}_{12}S$, ${}^{14}_{7}N$, ${}^{18}_{8}O$, ${}^{16}_{8}O$, ${}^{12}_{6}C$ vyberte) dvě dvojice izotopů; b) atomy, které obsahují osm neutronů; c) atomy, pro něž platí, že počet protonů=počet elektronů =počet neutronů.
4. Určete typy vazeb u následujících sloučenin: CO, PH_3, KCl, H_2, NaF, H_2S, LiF, CO_2.
5. Vypočítejte hmotnostní zlomek mědi Cu v pentahydrátu síranu měďnatého $CuSO_4.H_2O$. [1, s. 42]
6. Vypočítejte hmotnostní dusíku N v oxidu dusitém N_2O_3.

PŘÍLOHA Č. 3

Otázky a úkoly ke kapitole 3:

1. Objasněte a definujte pojmy: trvalá tvrdost vody, tetrafosfor, diamant, koroze kovů, rezavění železa, křemen, grafit, polyfosfor, přechodná tvrdost vody.
2. Charakterizujte výskyt a význam kyslíku a ozonu v přírodě, uveďte příklady použití.
3. Jmenujte příčiny koroze kovů a metody ochrany proti ní.
4. Definujte pojem cínový mor.
5. Jmenujte použití hliníku, jeho slitin.
6. Pojmenujte uvedené sloučeniny a uveďte příklady jejich použití:

H_2SO_4	
Al_2O_3	
SO_2	
$NaHCO_3$	
NH_3	
SiO_2	
CO	
CO_2	
H_2O	
HNO_3	
P_4	
H_2S	
N_2O	
NO	
H_2O_2	

PŘÍLOHA Č. 4

Otázky a úkoly ke kapitole 4:

1. Objasněte a definujte pojmy: alkan, alken, alkadien, polymerace, etylen, acetylen, areny, freony, fenoly, alkoholy, produkty oxidace alkoholů, ketony.
2. Přiřaďte každému skupinovému názvu A-E správný vzorec sloučeniny 1-5.

A aldehyd	1 $CHCl_3$
B karboxylová kyselina	2 CH_3CH_2OH
C keton	3 CH_3COCH_3
D halogenderivát	4 $CH_3 – (CH_2)_2 – COOH$
E hydroxyderivát	5 $C_6H_5 – CHO$

3. Benzen, styren a naftalen patří mezi:

a) alkany,

b) alkoholy

c) areny

4. Kyselina olejová $C_{17}H_{35}COOH$ je tzv. nenasycená mastná kyselina. To znamená, že v molekule této kyseliny je/jsou:

a) Pouze jednoduché vazby

b) Jedna vazba dojná

c) Dvě dvojné vazby

5. Která z kyselin vzniká oxidací acetaldehydu:

a) Kyselina máselná

b) CH3 – COOH

c) H – COOH

6. Uveďte chemické složení, zařazení, výskyt a použití následujících sloučeniny:

kyselina vinná, toluen, chloroform, acetylen, propan, kyselina mléčná, etylen, aceton, ethanol, kyselina octová, kyselina mravenčí, glycerol, benzaldehyd.

PŘÍLOHA Č. 5

Otázky a úkoly ke kapitole 5:

1. Objasněte a definujte pojmy: lipidy, vosky, monosacharidy, polysacharidy, oligosacharidy, peptidy, bílkoviny, peptidová vazba, biokatalyzátory, endokrinní žlázy, nukleové kyseliny, denaturace bílkoviny.
2. Uveďte biologické funkce nukleových kyselin a steroidů.
3. Uveďte biologické funkce vitaminů a jejich rozdělení.
4. Charakterizujte chemické složení a použití následujících sacharidů:

a) Glukosa
b) Sacharosa
c) Laktosa
d) Celulosa
e) Glykogen
f) Fruktosa
g) Škrob
h) Maltosa

5. Vysvětlete, na čem závisí skupenství tuků a olejů a co je podstatou ztužování tuků, žluknutí tuků.
6. Vysvětlete princip fotosyntézy a její význam pro život.

PŘÍLOHA Č. 6

Otázky a úkoly ke kapitole 6:

1. Objasněte a definujte pojmy: makromolekulární látka, polymerace, polykondenzace, polyadice.
2. Porovnejte základní vlastnosti reaktoplastů a termoplastů.
3. Vyberte vlastnosti charakteristické pro plasty:

a) Odolnost vůči vysokým teplotám

b) Odolnost vůči korozi

c) Elektroizolační schopnosti

d) Mechanická pevnost

4. Uveďte monomery, vlastnosti a použití následujících plastů:

a) Polyethylen

b) Polyvinylchlorid

c) Fenoplasty

d) Polyamidová vlákna

e) Polyestery

f) Polystyren