IV.A skupina - p^2 prvky - *C , Si , Ge , Sn , Pb*

Z	Značka prvku	A_r	Elektrónová konfigurácia	Teplota		Elektronegativita	Ox. číslo
				topenia °C	varu °C		
6	C	12,011	$2s^22p^2$	3800	4347	2,50	-IV, O, II, IV
14	Si	28,086	$3s^23p^2$	1414	3280	1,70	-IV, O, II, IV
32	Ge	72,59	$4s^24p^2$	958	2850	2,00	-IV, O, II, IV
50	Sn	118,69	$5s^25p^2$	232	2623	1,70	II, IV
82	Pb	207,20	$6s^26p^2$	327,3	1750	1,50	-IV, O, II, (IV)

- 4 valenčné elektróny → el. konfigurácia valenčnej vrstvy: ns^2np^2
- ***so stúpajúcim protónovým číslom*:**
  stúpa kovový charakter: C – nekov Si, Ge – polovokovy Sn, Pb - kovy
- *atóm C je v zlúčeninách najviac 4-väzbový*
  atómy ďalších p^2 prvkov môžu byť v dôsledku voľných nd orbitálov až šesťväzbové, napr. SiF_6^{2-}
  - prvky dôležité pre prírodu (C je spolu s H, O a N základom molekulovej štruktúry živých organizmov; Si je spolu s O a Al základom hornín v zemskej kôre) a pre priemyselné využitie (Sn, Pb)

UHLÍK

Výskyt

- ***voľný*** - v čistej forme: ***grafit, diamant***
  - v menej čistej forme: ***koks*** (získaný z uhlia), ***sadze*** (nedokonalé spaľovanie uhľovodíkov)
- ***viazaný*** - *uhličitany - $CaCO_3$ –vápenec, kalcit , $MgCO_3$ -magnezit*
  CO_2
  uhlie, zemný plyn, asfalt, zemný vosk
  ***biogénny** prvok – sacharidy, lipidy, bielkoviny, nukleové kyseliny,.....*
  (stavba rastlín a živočíchov)
  (je súčasťou každej organickej zlúčeniny a niektorých anorganických zlúčenín, ako napr. oxidu uhličitého CO_2, kyseliny uhličitej H_2CO_3 a jej soli. Z jeho anorganických zlúčenín má pre organizmus dôležitú úlohu dvojsýtna kyselina uhličitá, ktorá v organizme vystupuje pri reakciách, ktoré majú význam pri udržiavaní acidobázickej rovnováhy vnútorného prostredia (pH okolo 7,40):

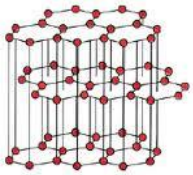
$$H_2CO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + HCO_3^-$$
$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

CO_2 – reaktant vo fotosyntéze, bez ktorej by nebol život

Vlastnosti

- vyskytuje sa v ***alotropických modifikáciách***:
  - **diamant** - ***polymérna štruktúra***, atómy uhlíka viazané 4 kovalentnými väzbami (*štvorsten, kubická sústava)*)
    - **bezfarebná, *najtvrdšia prírodná látka***
    - ***elektricky nevodivý, veľmi stály***
    - najčistejší prírodný C, bezfarebný, priehľadný, lesklý, niekedy je sfarbený prímesami, vyniká lámavosťou svetla – zvýši sa vhodným výbrusom = takto opracovaný diamant sa volá ***briliant***. Číry diamant = drahokam, ostatné sa používajú ***do hlavíc vŕtačiek, na rezanie skla, do ložísk presných prístrojov***

  - **grafit** - (**tuha**) ***vrstevnatá štruktúra*** (hexagonálna = 6-uholníky), medzi vrstvami van der Waalsove sily
    - ***mäkká, čierna látka s kovovým leskom, elektricky vodivá***

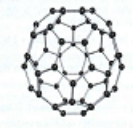


- chemicky menej odolná ako diamant , ľahká štiepateľnosť v smere vrstiev

- 6-uholníková kryštálová mriežka (hexagonálna) – jednotlivé roviny sú na seba uložené a navzájom sa pútajú veľmi slabo → preto sa tuha ľahko otiera a dá sa ňou písať

Každý atóm C má v tomto usporiadaní na valenčnej vrstve 1 voľný e^- , ktorý sa voľne pohybuje v kryštálovej mriežke → vedie el. prúd.

- **fullerény** – v 80tych rokoch 20. stor. (podľa architekta Buckminstera Fullera); pripravujú sa elektrickým výbojom medzi uhlíkovými elektródami v inert. atmosfére v atmosfére



- **drevené uhlie** – pórovité s veľkým povrchom, na ktorom sa môžu pútať iné látky – plyny, farbivá = *adsorpčná schopnosť* (adsorbovať = viazať na svoj povrch). ***Aktívne uhlie*** = osobitne upravené a veľmi čisté drevené uhlie (má veľmi veľkú adsorpčnú schopnosť)
- **živočíšne uhlie** – používa sa v lekárstve pri črevných kataroch alebo otravách po požití jedovatých látok – adsorbuje baktérie a niektoré jedovaté látky.
- **sadze** – vznikajú nedokonalým spaľovaním organických látok. Použ. sa na výrobu tlačiarskej černe, tušu a čiernej farby.
- **koks** – vzniká tepelným rozkladom prírodného uhlia. Použ. sa ako palivo a redukovadlo (napr. pri výrobe Fe vo vysokých peciach)
- **prírodné uhlie** – vzniklo rozkladom rastlinných tiel pri vyššej teplote a vysokom tlaku zemského príkrovu. Podľa veku rozoznávame:

antracit (najstaršie, lesklé uhlie, obsahuje až 90%C)
čierne (kamenné uhlie) – 80%C *hnedé uhlie* – 70%C
lignit - 60%C *rašelina* – 50%C

- *C je málo reaktívny, s inými prvkami reaguje až pri vyšších teplotách*
- ***v zlúčeninách je štvorväzbový*** - $C^* : 2s^1 2p^3$ (excitovaný stav) ↓ | ↓ ↓ ↓
- *má schopnosť*: ***vytvárať násobné väzby*** (dvojité $C = C$ a trojité $C \equiv C$)
  vytvárať reťazce (otvorené aj cyklické)
- ***oxidácia uhlíka*** - diamant zhorí v prúde kyslíka: $C + O_2 \xrightarrow{800^\circ C} CO_2$
  - grafit horí pri teplote 690ºC
  - oxidácia uhlíka pri vysokých teplotách sa využíva v priemysle (výroba kovov)

$$Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO + 2Fe$$

Použitie

diamant - šperkárstvo, vŕtanie a brúsenie tvrdých materiálov, rezanie skla
grafit - elektródy, taviace kelínky, ceruzky, mazadlo ložísk, moderátor jadrových reaktorov
uhlie, koks – fosílne palivo a redukčné činidlo pri získavaní kovov z ich rúd (napr.: železa)
drevené uhlie, živočíšne uhlie - veľký povrch, používajú sa ako tzv. ***aktívne uhlie*** na adsorpciu plynov aj pri prvej pomoci pri *otravách* ako i pri *hnačkách*.

- ***spaľovanie uhlíka*** = ***exotermická reakcia***, získava sa veľké množstvo energie → významné **palivá**:

Palivá:	prírodné	umelé
tuhé	drevo, uhlie	koks
kvapalné	ropa	nafta, benzín, oleje, petrolej
plynné	zemný plyn	svietiplyn, vodný plyn, generátorový plyn

Výhrevnosť palív - *teplo uvoľnené pri spálení 1kg paliva* (antracit (31 MJ/kg) , koks (30,7 MJ/kg) , hnedé uhlie (17,2 MJ/kg))

ZLÚČENINY UHLÍKA

bezkyslíkaté zlúčeniny

uhľovodíky - *chémia 2. ročník*

karbidy – C^{-IV}

- tuhé látky, pripravujú sa pri vysokých teplotách $SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO$
- vlastnosti závisia od vnútornej štruktúry:
  - **iónové** - tvoria alkalické kovy a kovy alkalických zemín a pod.

    CaC_2, Al_4C_3: $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$ od acetylénu: $HC \equiv CH$

    $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 3CH_4 + 4Al(OH)_3$ $(C \equiv C)^{2-}$
  - **kovalentné** - napr. **SiC** - ***karborundum***, vyniká tvrdosťou — brúsny materiál

halogenidy

= halogénderiváty uhľovodíkov, napr. **$CC1_4$** – (chlorid uhličitý = tetrachlórmetán)

- hasiace prístroje, nepolárne rozpúšťadlo

sírouhlík – CS_2 : $C + 2S_{(g)} \rightarrow CS_2$

- bezfarebná prchavá kvapalina, dlhším státím na svetle alebo znečistením zhnedne a zapácha,
  Jedovatý – rozpúšťa tuky a ľahko vniká do orgánov tela = ***nebezpečný nervový jed***
- ľahko zápalný a horľavý
- použitie: ***pri výrobe hodvábu, celofánu***
  rozpúšťadlo tukov, živice, kaučuk , jódu, kryštalickej S, bieleho P
  v gumárenskom priemysle
  na extrakciu tukov

kyanovodík, kyselina kyanovodíková – HCN

- prudko ***jedovatý*** plyn (vdychovanie vzduchu s 0,01% HCN spôsobí smrť za 30 minút)
- jeho roztok = kyselina kyanovodíková = prchavá jedovatá kvapalina
  - *kvapalina horkomandľového zápachu,* jej soli : ***kyanidy – $(CN)^{-I}$***

kyanidy – veľmi jedovaté látky

KCN - *prudko jedovatý* **(*cyankáli*);** bezfarebné, na vzduchu rozplývavé kryštáliky
- žalúdočná kyselina ho veľmi rýchlo rozkladá za vzniku HCN, ktorý spôsobuje otravu
- spolu s **NaCN** – sa používa na získavanie zlata a hornín

CN^- môže byť aj ligand = kyano
napr. $K_4[Fe(CN)_6]$ - žltá krvná soľ

HNCS - rodanovodík / kyselina rodanovodíková

kyslíkaté zlúčeniny

oxidy

CO – oxid uhoľnatý

- bezfarebný plyn, bez chuti a zápachu, nedráždivý, ***ľahší ako vzduch***, málo rozpustný vo vode**,** inertný oxid, horí modrým plameňom na CO_2 , ***veľmi jedovatý*** (Zlučuje sa s hemoglobínom na stálu zlúčeninu karbonylhemoglobín – a tak hemoglobín stráca schopnosť prenášať kyslík. Pokožka sa pri otrave sfarbuje do červena. Postihnutého treba preniesť na vzduch.) = udusenie
  (železiarne Košice – 27. október1995, 13 ľudí)
  0,37% CO spôsobuje už po 2 hod vdychovaní smrť
- *vzniká* ***neúplným (nedokonalým) spaľovaním uhlíka:*** $2C + O_2 \rightarrow 2CO$
  !!!!! pozor všade tam, kde dochádza k horeniu uhlíka !!!!!
  vzniká aj pri spúšťaní spaľovacieho motora – otravy v zle vetranej garáži
- *má silné* ***redukčné účinky*:** $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 3CO_2 + 2Fe$
- *zlučuje sa* **s Cl_2** na ***jedovatý plyn*** **fosgén:** $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$
- **príprava:** tepelný rozklad kys. mravčej - $HCOOH \rightarrow H_2O + CO$

- **výroba**: neúplné spaľovanie C v generátoroch, tzv. "***generátorový plyn***": $C + H_2O_{(g)} \rightarrow CO + H_2$
- **použitie**: zložka: ***plynných palív*** → otravy nimi sú vlastne otravy CO
  svietiplynu (CO, CH_4, H_2, N_2, CO_2)
  vodného (syntézneho) plynu (CO + H_2)
  generátorového plynu (CO, N_2, CO_2)
  redukčné činidlo (napr. výroba Fe vo vysokej peci)
- prispieva k skleníkovému efektu atmosféry (nepriamo – lebo sa mení na CO_2)

CO_2 – oxid uhličitý (O=C=O) – lineárna molekula

- bezfarebný plyn, bez chuti a zápachu, ***ťažší ako vzduch***, má hasiace účinky (snehové hasiace prístroje)
- ***nie je jedovatý,*** no v prípade, že jeho obsah vo vzduchu prekročí 10% - ospalosť, strata vedomia až smrť z nedostatku kyslíka
- ***málo rozpustný vo vode*** : $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
  rozpustnosť je možné zväčšiť zvýšením tlaku (napr. - sifón)
- vzniká :
  dokonalým spaľovaním uhlíka: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ - *exotermická reakcia*
  ($CO_2 + C \rightarrow 2CO$ - endotermická reakcia)
  spaľovaním CO
  pálením uhličitanov (napr. pri výrobe páleného vápna: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$)
  rozkladom uhličitanov kyselinami v Kippovom prístroji:
  $$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$
  pri ***kvasných*** procesoch (keďže je ťažší ako vzduch, tak treba do pivníc, kde je víno vchádzať s horiacou sviečkou – kontrola, či je v miestnosti dostatok kyslíka)
  pri dýchaní

Dodáva sa: ***skvapalnený*** v tlakových ***fľašiach s čiernym pásom***

- biela **tuhá** látka = ***suchý ľad*** – na vzduchu sa vyparuje a ochladzuje svoje okolie (až na -79ºC)
  (pri ochladení pod -80°C sa mení plynný CO_2 priamo na pevný = desublimuje)
- reaktant pri fotosyntéze: $6\,CO_2 + 6\,H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$
- ***spôsobuje skleníkový efekt*** (vodná para má na sklen. efekte podiel až 60%, t.j. absorpcia IČ žiarenia)

- **príprava**: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
- **výroba**: pálením vápenca: $CaCO_3 \xrightarrow{800^\circ C} CaO + CO_2$
- **použitie**: - hasenie ohňa – CO_2 nepodporuje horenie

  - suchý ľad = chladiace médium, špeciálne efekty ´suchá ľadová hmla´
  - ako atmosféra pri zváraní
  - laser oxidu uhličitého = používa CO_2 ako médium
  - výroba sódy a sýtených (perlivých) nápojov
    Nealkoholické šumivé nápoje sú slabo kyslé (pH okolo 3,5) - obsahujú rozpustený oxid uhličitý a často aj kyselinu citrónovú
  - pri pečení = kysnutie cesta (vzniká napr. z $NaHCO_3$)

H_2CO_3 – kyselina uhličitá

- slabá dvojsýtna kyselina, známa len vo vodnom roztoku, nestála : $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$
  tzv. ***sódová voda*** – voda, v ktorej je CO_2 rozpustený pri zvýšenom tlaku - "sifón"
- slabý roztok vzniká aj za dažďa vo vzduchu – vzdušný CO_2 sa rozpúšťa vo vodných kvapkách ⇒ aj takýto slabý roztok môže za dlhý čas zmeniť ráz vápencovej krajiny (vyhlodáva dutiny, rozrušuje povrch skál, ...)
- prírodná voda je tiež jej slabý roztok – v nej sa nerozpustný $CaCO_3$ mení na rozpustný $Ca(HCO_3)_2$:

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Stačí vodná rastlina, ktorá z tejto zlúčeniny odčerpá CO_2, z roztoku sa zasa vylúči nerozpustný $CaCO_3$.

$$Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

Ak sa takýto roztok dostane do podzemných dutín, prebehne tá istá reakcia – $CaCO_3$ sa vylúči na strope alebo na dne dutiny $\Rightarrow$ takto sa utvárajú jaskynné ***kvaple***, ktoré sú ešte často sfarbené prímesami iných zlúčenín.

- dvojsýtna kyselina $\Rightarrow$ 2 druhy <u>*soli*</u>: ***uhličitany*** $(CO_3)^{-II}$
  hydrogenuhličitany $(HCO_3)^{-I}$

uhličitany a hydrogenuhličitany

- zásadité soli

hydrogenuhličitany - *rozpustné vo vode*, teplom sa rozkladajú na uhličitany a CO_2

uhličitany - *nerozpustné vo vode (napr. $CaCO_3$)*, **<u>výnimka:</u>** *uhličitany alkalických kovov a amónny*

Na_2CO_3 – uhličitan sodný, *sóda, sóda na pranie*

- kryštalizuje z vodných roztokov ako $\mathbf{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O}$ „kryštalická sóda"
  alkalická reakcia v dôsledku hydrolýzy - ***zásada*** – pH okolo 12
- **výroba**: ***Solvayovým spôsobom*** zo soľanky (takmer nasýtený roztok chloridu sodného)
  - je založený na nízkej rozpustnosti $NaHCO_3$ vo vode:

1. $NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$
2. $2NaHCO_3 \xrightarrow{150^\circ C} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$ (kalcinácia)
3. $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$

(1.) – vylučuje sa málo rozpustný $NaHCO_3$, ktorý sa (2.) pri vyššej teplote rozkladá na Na_2CO_3, tzv. "kalcinovaná sóda", CO_2 a H_2O sa vracia späť do výroby spolu s NH_3, ktorý sa v (3.) uvoľňuje z NH_4Cl účinkom haseného vápna

- **použitie**: - výroba skla, vodného skla, bóraxu, mydiel, pracích práškov
  - výroba NaOH : $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH + CaCO_3$ nerozpustný $CaCO_3$ sa odfiltruje a získa sa vodný roztok NaOH
    (tzv. kaustifikácia)
  - do pracích práškoch sa pridáva na ***zmäkčovanie vody*** a ***úpravu pH pracieho roztoku***. Zároveň zmydelňuje tukové zložky nečistôt.

K_2CO_3 – uhličitan draselný, *potaš*

- výroba skla a mydiel
- výroba KOH : $K_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2KOH + CaCO_3$ nerozpustný $CaCO_3$ sa odfiltruje a získa sa vodný roztok KOH
  (tzv. kaustifikácia)

$(NH_4)_2CO_3$ – uhličitan amónny

- používa sa na kyprenie cesta, rozkladá sa už za studena (zápach po amoniaku), no najmä pri zvýšenej teplote: $(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^\circ C} 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$

$CaCO_3$ – uhličitan vápenatý, *vápenec*

- vyskytuje sa v dvoch modifikáciách (kalcit, aragonit)
  mramor - vápenec, ktorý sa dá leštiť
  krieda - uhličitan vápenatý, ktorý vznikol zo schránok morských živočíchov
- rozpúšťa sa vo vode, ktorá obsahuje CO_2 - na tejto reakcii je založený obeh vápnika v prírode a vznik ***krasových javov*** $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \leftrightarrow Ca(HCO_3)_2$
  nerozpustný *rozpustný* *vo vode*
- ***výroba páleného a haseného*** - spotreba vápna v stavebníctve je vysoká a vápno sa priemyselne vyrába tepelným rozkladom vápenca (pálenie vápna), ktorý sa uskutočňuje v peciach , tzv. vápenkách. Vzniká ***pálené vápno*** (oxid vápenatý), z ktorého sa ďalej pripravuje reakciou s vodou ***hasené vápno***. Priebeh oboch dejov vyjadrujú rovnice:

$$CaCO_3 \xrightarrow{900-1000^0C} CaO + CO_2$$

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

Malta = zmes haseného vápna, piesku a vody, ktorou sa spájajú tehly a slúži i na omietky stien. Malta po určitom čase stvrdne – premení sa na uhličitan vápenatý pôsobením vzdušného oxidu uhličitého - hovoríme, že ***stavba dozrieva*** – a počas tejto premeny sa steny orosia = "*steny plačú*"

– ***rovnica tvrdnutia malty***:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

- výroba ***cementu*** - vzniká zmiešaním vypáleného jemne rozomletého *vápenca s ílmi* (3:1) a z cementu sa vyrába betón (tvrdne aj pod vodou), ktorý bol použitý už pri stavbe Kolosea Rimanmi. Je to zmes *cementu, piesku a vody*. Často sa doň vkladajú železné prúty na zvýšenie jeho pevnosti v betónových konštrukciách, vzniká tzv. *železobetón*.

- jeden zo spôsobov ***neutralizácie kyslej pôdy*** - jej vápnenie pomocou rozomletého vápenca alebo haseného vápna, ktoré patria medzi zásady:

$$2\,HCl\,(aq) + CaCO_3\,(s) \rightarrow CaCl_2\,(aq) + H_2O\,(l) + CO_2\,(g)$$

- je základom niektorých ***antacíd***, (napr: *Tums*), ktorý okrem neho obsahuje i uhličitan horečnatý - $MgCO_3$. Tieto slabé zásady, podobne ako sóda bikarbóna, reagujú so žalúdočnou kyselinou chlorovodíkovou za uvoľnenia oxidu uhličitého.

- ***zubné pasty*** - bežnou abrazívnou látkou je jemne rozomletý vápenec
- ***púdre*** na tvár - často obsahujú ako jednu z hlavných zložiek jemne rozomletý vápenec

- ***deodoranty*** – obsahujú uhličitan vápenatý $CaCO_3$ (krytie a adsorpcia zápachu)

$Ca(HCO_3)_2$ – hydrogenuhličitan vápenatý

- ***rozpustný*** vo vode
- ***spôsobuje*** **prechodnú tvrdosť vody** - zohriatím alebo povarením sa vylučuje nerozpustný $CaCO_3$

$$Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

rozpustný *nerozpustný*

spätná reakcia je princípom vzniku krasových javov (jaskyne)

$MgCO_3$ – uhličitan horečnatý

- ***spôsobuje prechodnú tvrdosť vody***
- používa sa: na výrobu magnezitových tehál (výmurovka oceliarskych pecí)
  ako prísada do púdrov
  prášok na čistenie (aj zubov)

NH_4HCO_3 – hydrogenuhličitan amónny, *salajka*

- používa sa ako ***kypriaci prášok***
- je to biely prášok, ktorý kyprí cesto plynmi uvoľnenými pri chemickej reakcii, ktorá prebehne pri pečení cesta v rúre → pri pečení sa teplom rozkladá na plynné zložky - NH_3 , H_2O , CO_2:

$$NH_4HCO_3 \rightarrow NH_3 + H_2O + CO_2$$

Pričom kypriace účinky na cesto majú všetky tri plynné zložky – amoniak, vodná para i oxid uhličitý. Tohto prášku sa nesmie pridať nadbytočné množstvo a pečivo treba dokonale prepiecť; v opačnom prípade zapácha po amoniaku.

$NaHCO_3$ – hydrogenuhličitan sodný, *jedlá sóda, sóda bikarbóna*

- zásada, pH okolo 8-9 = zásada
- prítomný v mnohých minerálnych prameňoch (Ružbachy, Bardejov, Karlove Vary)
- **výroba**: $NaCl + NH_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$
- **použitie**: - ***kypriaci prostriedok***
  - ***antacidum***
  - na uštipnutie včelou - natierať roztokom sódy bikarbóny

(táto zásada zneutralizuje kyselinu zo žihadla)

Antacidá sa užívajú pri bolesti žalúdka, ktorá je spôsobená zvýšenou hladinou žalúdočnej kyseliny, čo sa môže prejaviť pálením záhy a poruchami trávenia. Väčšinou sú to slabé zásady, ktoré *neutralizujú kyselinu chlorovodíkovú v žalúdočnom obsahu. Patrí k nim i* ***hydrogenuhličitan sodný*** **$NaHCO_3$**, známy ako ***sóda bikarbóna*** alebo ***jedlá sóda***, ktorú je možné bežne kúpiť v potravinách, okrem toho sa nachádza sa napríklad aj v zložených prípravkoch - napr.: *Alka-Seltzer, Bismag, Bisodol, Gastron,* ktoré okrem nej obsahujú i ďalšie zložky – *napr: Alka-Seltzer* okrem $NaHCO_3$ obsahuje aj kyselinu citrónovú a aspirín.
Keď sa $NaHCO_3$ dostane do žalúdka, reaguje s HCl za vzniku NaCl a H_2CO_3, ktorá sa rozkladá na vodu a oxid uhličitý, ktorý spôsobuje grganie a bolesti žalúdka:

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2CO_3$$
$$H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$$

Jeho veľký príjem môže spôsobiť opätovné zvýšenie hladiny žalúdočnej kyseliny a alkalizáciu krvi.

(vznikajúci CO_2 núti žalúdočnú sliznicu na nové vylučovanie kyseliny, čí s sa opäť zvýši kyslosť v žalúdku)

Kypriace prostriedky sú látky pridávané do cesta, aby sa zvýšila jeho pórovitosť, a tým aj objem. Počas pečenia cesta v rúre prebieha mnoho rozličných reakcií, ktoré majú jednu základnú spoločnú vlastnosť – produkujú oxid uhličitý CO_2, ktorý sa zachytáva v pečive a dáva mu vytúženú vzdušnosť a ľahkosť. ***Tento oxid uhličitý sa dokáže vytvoriť v akejkoľvek z nasledujúcich reakcií:***

Prvá, najstaršia reakcia, je **kvasinková reakcia.** Bez kvasníc (droždia), ktoré umožnia rozklad sacharózy, by pečivo zostalo „nenadvihnuté“ - $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CO_2 + 2\ C_2H_5\text{-}OH$

Sóda bikarbóna - $NaHCO_3$, známa aj ako jedlá sóda, objavená neskôr, tiež pôsobí dobre ako kypriaca látka v koláčoch - $2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

Neskôr sa začali vyrábať **kypriace prášky** do pečiva, ktoré ***sa skladajú z týchto zložiek:***

1. ***alkalickej zložky,*** ktorou býva hydrogenuhličitan sodný $NaHCO_3$
2. ***kyslej zložky,*** ako je kyselina vínna, mliečna, citrónová, jantárová, ich soli a iné kyslé látky
3. ***plniva,*** ktorým je najčastejšie zemiakový škrob

Princíp: ich použitia spočíva vždy v tom istom → cesto kypria, čiže „nadvihnú“ vodné pary a najmä oxid uhličitý CO_2, ktorý vzniká *reakciou*, ktorá začne prebiehať až *vo vodnom prostredí medzi $NaHCO_3$ a kyslou zložkou, ktorá je v prášku.*
Ak je kyslou zložkou kypriaceho prášku:

kyselina citrónová, jej reakciou so sódou bikarbónou vzniká citran sodný a oxid uhličitý.

hydrogenvínam draselný, počas pečenia prebehne:

$$KHC_4H_4O_6 + NaHCO_3 \rightarrow KNa\ C_4H_4O_6 + H_2O + CO_2$$

dihydrogendifosforečnan sodný $Na_2H_2P_2O_7$, prebehne reakcia:

$$Na_2H_2P_2O_7 + NaHCO_3 \rightarrow Na_3HP_2O_7 + H_2O + CO_2$$

Dobré prášky sú biele a neutrálnej vône. Vyžaduje sa od nich, aby vyvinuli dostatočné množstvo plynov. Musia byť z čistých látok a nesmú obsahovať veľa sódy bikarbóny, ktorá dodáva pečivu lúhovitú príchuť. Skladovať sa musia na suchom mieste.

Kremík

Výskyt:
- prevažná zložka zemskej kôry (26 hmotnostných %)
- prevažne ***viazaný:*** - **SiO_2** - ***kremeň***
  - rozmanité kremičitany a hlinitokremičitany

- ***biogénny prvok*** (popol prasličiek, jačmeňa) - stopový prvok, ktorý sa v živých organizmoch vyskytuje najmä vo forme kremičitanov. Kremík priamo ovplyvňuje rast, pretože pôsobí ako iniciátor mineralizácie kostí. V tkanivách a krvných cievach zabezpečuje elasticitu a pevnosť tým, že spája bielkovinové štruktúry. Keďže ovplyvňuje rast zdravých vlasov, nechtov a pokožky, je často nazývaný aj prvkom krásy. Kurčatám a krysám je nevyhnutný pre zdravý rast a vývoj kostry. Nedostatok kremíka u nich vedie k narušeniu štruktúry kosti a tkanín. Väčšie množstvo Si sa nachádza v stonkách niektorých rastlín (trávy, obilniny) a telách niektorých morských živočíchov.

Vlastnosti
- tmavosivá lesklá kryštalická látka (štruktúra podobná diamantu)
- lesklý, tvrdý, krehký, polovodič
  menšia energia väzby Si–Si (226 kJ.mol–1) => podstatne menšia schopnosť reťazenia
  energia väzieb Si–H je stredná (318 kJ.mol–1), avšak Si–O je veľmi pevná (466 kJ.mol–1)
  => tvorba kremičitanov
- za normálnych podmienok málo reaktívny***, reaguje s HNO_3 a HF, alkalickými hydroxidmi:***

$$Si + 4NaOH \rightarrow Na_4SiO_4 + 2H_2$$

$$SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

Príprava: $3SiO_2 + 4Al \rightarrow 3Si + 2Al_2O_3$

Výroba: v elektrickej peci redukciou kremeňa uhlíkom

Použitie: - výroba: polovodičových súčiastok (diódy**,** tranzistory, počítačové čipy, fotočlánky)
ferosilícia – zliatiny Si + Fe (používa sa pri výrobe železa a ocele)
- SiO_2 = výroba skla

Zlúčeniny

bezkyslíkaté

silicidy
- *obdoba karbidov***,** napr. Mg_2Si

silány
- ***atómy Si majú menšiu schopnosť reťazenia ako uhlík***
- obdoba alkánov, obsahujú väzby $Si - Si$
  SiH_4, Si_2H_6 **(***mono***silán, *disilán*)**
- sú málo pevné - štiepia sa vodou už pri nízkych teplotách

H_2SiF_6 - *silná kyselina*

kyslíkaté

SiO_2 – *oxid kremičitý*, *kremeň*
- *pevná látka s polymérnou štruktúrou***,** vysoký bod topenia (ťažkotaviteľná látka)
- ***kryštalická mriežka tvorená z tetraédrov*** SiO_4^{4-} ***navzájom spojených atómami kyslíka***
- ***má viacero modifikácií:*** - základné***:*** $kremeň \xrightarrow{870^\circ C} tridymit \xrightarrow{1470^\circ C} christobalit$

- v prírode sa vyskytuje najmä ako piesok a kremeň + jeho farebné odrody:
  ametyst (fialový), **záhneda** (hnedá), **citrín** (žltý), **ruženín** (ružový), **krištáľ** (bezfarebný)
- roztavením a rýchlym ochladením SiO_2 získame kremenné sklo

Použitie:
stavebníctvo (piesok), výroba skla, porcelánu
ochladením roztaveného kremeňa vzniká ***kremenné sklo*** = laboratórne sklo
výroba šperkov (farebné odrody kremeňa)
mastencový prášok ***$3\,MgO\,.\,4\,SiO_2\,.\,H_2O$*** - používaný v púdroch na tvár ako fixačná zložka

silikóny – *chémia 2. ročník*
- obsahujú reťazce $-Si-O-Si-O-$
- väzby Si – O – Si sú pevnejšie ako $Si - Si$

Kremičitany a hlinitokremičitany

- ***veľká skupina látok, majú väzby Si – O - Si***
- ***vznikajú tavením SiO_2 s uhličitanmi alebo hydroxidmi alkalických kovov***

$$SiO_2 + M_2^I CO_3 \rightarrow M_2SiO_3 + CO_2$$

- skladajú sa z tetraédrov SiO_4^{4-} rozmanito usporiadaných (izolované štvorsteny až trojrozmerná štruktúra)
- ak je časť atómov Si nahradená atómami Al = ***hlinitokremičitany***

Výroba: tavenie piesku so sódou alebo potašou

Použitie: konzervačný, tmeliaci a impregnačný prostriedok

azbesty = ohňovzdorné a izolačné materiály
(ich použitie sa obmedzuje – škodlivé účinky na ľudský organizmus)

zeolity – (molekulové sitá = adsorbujú iba molekuly s menším rozmerom ako sú póry)
nerozpustné ***sodné hlinitokremičitany*** vzorca ***$2\ Na_2O\ .\ 2\ Al_2O_3\ .\ 4\ SiO_2\ .\ 9\ H_2O$***
používajú sa na zmäkčovanie vody - vymieňajú vápenatá ióny, ale nie horečnaté.
V posledných rokoch predaj práškov s ich obsahom prudko narastá.

výroba pracích práškov - na úpravu pH a ako antikorózna zložka pracích prostriedkov sa požívajú ***alkalické kremičitany***
Kremičitany sodné spôsobujú jemné napúčanie vlákien, čím zároveň zabraňujú spätnému usadzovaniu nečistoty, chránia prádlo pred zožltnutím a kovové časti práčky pred koróziou, čiže je zároveň aj *antikoróznou látkou.*

SKLO

- homogénna amorfná látka, vznikajúca ochladením taveniny, najčastejšie ***obsahujúcej kremičitý (sklársky) piesok*** (SiO_2 , kremeň), **uhličitany** (Na_2CO_3 = sóda , K_2CO_3 = potaš , CaCO3= vápenec) – slúžia na zníženie teploty tavenia piesku, ale znižujú odolnosť skla voči vode) , ***oxidy alkalických kovov*** (CaO – zlepšuje odolnosť skla voči vode) + Al_2O_3 + ďalšie zložky na vylepšenie vlastnosti skla

Suroviny sa miesia a tavia v peciach na sklovinu, ktorá sa tvaruje buď ručne sklárskou píšťalou, alebo zväčša už strojovo, lisuje, valcuje a leje sa. Výrobky sa ochladia a zdobia brúsením, rezaním, rytím, leptaním, maľovaním a zlátením.

- **kremenné sklo** = vyrobené iba z SiO_2 , má vysokú teplotu tavenia, je tvrdé, napr. do baniek halogénových žiaroviek (pracujú pri vysokých teplotách), krycie sklá tepelných spotrebičov, hodiniek, šošoviek pre optiku, zrkadlá
- **normálne sklo** (**okenné**) –tavenie $SiO_2 + CaCO_3 + Na_2CO_3$
- sodné sklo = ľahko taviteľné, vhodné na fúkanie
- draselné sklo = tvrdé, vhodné na rezanie a brúsenie – kryštáľ
- olovnaté sklo = mäkké, vhodné na liatie do foriem a na výrobu optického skla

- *prísady menia vlastnosti skla*:
  - ***draselné*** (vyšší bod topenia)
  - ***olovnaté*** (optické prístroje)
  - ***bór*** (varné sklo)
  - ***farebné*** - pridaním kovov a oxidov kovov : CoO - modré sklo
    CuO, Cr_2O_3 - zelené sklo
    Mn – ametystová farba
    Cu – červené nepriehľadné sklo
- ***vodné sklo***: vodný roztok kremičitanov alkalických kovov

Germánium

- ***v prírode*** sa vyskytuje veľmi ***zriedkavo,*** väčšinou v ***zinočnatých rudách***
- sivobiela lesklá veľmi krehká látka, ***polovodič*** (výroba tranzistorov)

GeO_2 - biela tuhá látka, $Ge + 4HNO_3 \rightarrow GeO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$

$GeCl_4$ - bezfarebná kvapalina, $Ge + 2Cl_2 \rightarrow GeCl_4$

Cín

Výskyt:

- ***rýdze*** - sa vyskytuje vzácne - ***viazané*** - **SnO_2** *(cínovec, kasiterit)*

Vlastnosti:

- mäkký striebrolesklý kov, ťažný, kujný (staniol)
- odolný na vzduchu, vo vode voči zriedeným kyselinám a hydroxidom
- amfotérny
- tri kryštálové modifikácie: $\alpha - cín$ - šedý cín, je stály pod t = 13,2°C
  $\beta - cín$ -biely
  $\gamma - cín$

  (prechodom cínu na šedú modifikáciu sa pri nízkych teplotách cínové predmety rozpadajú na práškový $\alpha - cín$ = „***cínový mor***")
- vyskytuje sa v oxidačných číslach II a IV - zlúčeniny Sn^{IV} sú stabilnejšie ako Sn^{II}

Použitie:

- ochrana proti korózií = pocínovanie železných predmetov, vhodný do zliatin
- výroba zliatin: ***bronz*** = Sn + Cu ***pájkovací kov*** = Sn + Pb

Zlúčeniny

SnO_2 – oxid ciničitý

Olovo

Výskyt:

- ***rýdze*** - sa vyskytujú vzácne - ***viazané*** - **PbS** *(galenit)*

Vlastnosti:

- šedomodrý kujný kov, mäkký (je ho možné valcovať na plechy), ťažný, všetky zlúčeniny sú ***jedovaté***
- zlý vodič elektriny a tepla
- zväčša sa nerozpúšťa v zriedených kyselinách - často je pred rozpustením chránené nerozpustným povlakom, ktorý sa vytvára na povrchu a bráni ďalšiemu pôsobeniu kyselín (napr. $PbSO_4$ v olovenom akumulátore).
  V kyseline dusičnej sa dobre rozpúšťa vzhľadom na oxidačné vlastnosti:

$$3Pb + 8HNO_3 \rightarrow 3Pb(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$$

- vyskytuje sa v oxidačných číslach II a IV - zlúčeniny Pb^{II} sú stabilnejšie ako Pb^{IV}
- na vzduchu sa pasivuje vrstvičkou oxidu a uhličitanu (ochrana pred ďalšou oxidáciou – koróziou)

Použitie:

- výroba olovených akumulátorov, streliva, do zliatin (pájka = zliatina s cínom)
- tienenie proti ionizujúcemu žiareniu = ochrana proti Rtg žiareniu
- PbO sa pridáva do skiel na zvýšenie indexu lomu a do glazúr a na zníženie teploty topenia

Zlúčeniny:

PbO – *oxid olovnatý*

- $2Pb + O_2 \rightarrow 2PbO$

Pb_3O_4 - *oxid olovnato – oloviči*tý

- ***mínium*** (=oranžový až jasnočervený pigment) , súčasť antikoróznych náterových zmesí (ochrana železa pred hrdzavením)