

Téma O čom to bude	Ročník Pre koho
Prečo práve uhlík?	2.ročník, SŠ ISCED 3A
Ciele Čo sa žiak naučí	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Poznať: <ul style="list-style-type: none"> • pojmy: štvorväzbovosť uhlíka, jednoduché a násobné väzby, rozvetvené a nerozvetvené reťazce, vlastnosti organických zlúčenín. ■ Určiť: <ul style="list-style-type: none"> • chemické prvky, ktoré sa vyskytujú v organických zlúčeninách – C,H,N,O,S,P, halogény podľa konkrétnych príkladov organických zlúčenín. ■ Vedieť určiť: <ul style="list-style-type: none"> • a vyvodiť vlastnosti zlúčenín obsahujúcich uhlík na základe konkrétnych príkladov organických zlúčenín na obrázku. ■ Vysvetliť: <ul style="list-style-type: none"> • výnimočné postavenie uhlíka v živote a v organickej chémii, • vlastnosti uhlíka, ktoré spôsobujú jeho výnimočnosť – chemické väzby, počet valenčných elektrónov, tvorba reťazcov, elektronegativita uhlíka, • rozdiel medzi anorganickými a organickými zlúčeninami. ■ Porovnať: <ul style="list-style-type: none"> • vlastnosti anorganických a organických zlúčenín na konkrétnych príkladoch – kyselina octová a kyselina uhličitá. 	
Pojmy Čo má žiak ovládať po hodine	
<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>princípy zelenej chémie, výnimočnosť uhlíka, štvorväzbovosť uhlíka, jednoduché a násobné väzby, rozvetvené a nerozvetvené reťazce, vlastnosti organických zlúčenín, rozdiel medzi anorganickými a organickými zlúčeninami</i> 	
Vstup Čo vopred od žiaka očakávame	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Poznať pojmy: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Učivo biológie ZŠ, SŠ – ochrana životného prostredia. ✓ Učivo chémie ZŠ, SŠ – organická chémia, organické zlúčeniny, Zelená chémia, uhlík, kremík, kyslík, dusík, síra, fosfor, halogény, elektrónová konfigurácia, valenčné elektróny, kovalentná väzba, chemická väzba, jednoduchá väzba, elektronegativita, periodický tabuľka prvkov, anorganické zlúčeniny, kyselina uhličitá, oxidačné číslo, oxid uhličitý, oxid uhoľnatý, soli kyseliny uhličitej, karbidy, kyanidy, kyselina octová, štvorväzbovosť uhlíka, uhlíkový reťazec, jednoduchá, dvojitá a trojitá väzba, nasýtené a nenasýtené uhľovodíky. 	

Kľúčové kompetencie Čo chceme u žiaka rozvíjať

■ Komunikačné kompetencie:

- ✓ odpovedať na otázky učiteľa stručne, zrozumiteľne a jasne, napr.: *Ktoré známe priemyselné havárie sa stali na Slovensku?, Koľko organických zlúčenín existuje?, Ktoré iné chemické prvky sú súčasťou organických látok?*,
- ✓ **vedieť zdôvodniť, vysvetliť pojmy, odpovedať vlastnými slovami a obhájiť si svoju odpoveď pri odpovedaní na otázky učiteľa,**
- ✓ komunikovať so spolužiakmi počas celej vyučovacej hodiny,
- ✓ vedieť vypočítať návrhy spolužiakov a primerane na ne reagovať.

■ Matematická kompetencia a základné kompetencie v oblasti vedy a techniky:

- ✓ **formulovať návrh princípu zelenej chémie na základe obsahu a poznatkov z predchádzajúcej vyučovacej hodiny,**
- ✓ pracovať s obrázkom z prezentácie, ktorá znázorňuje rôzne typy organických zlúčenín a odpovedať na otázky učiteľa,
- ✓ porovnať konkrétne príklady anorganickej a organickej zlúčeniny – kyselinu octovú a kyselinu uhličitú podľa otázok učiteľa,
- ✓ porovnať vlastnosti anorganických a organických zlúčenín do formy tabuľky na domácu úlohu.

■ Digitálna kompetencia:

- ✓ vyhľadávať informácie týkajúce sa domácej úlohy aj prostredníctvom internetu.

■ Naučiť sa učiť:

- ✓ naučiť sa zodpovednosti za vlastnú prácu, samostatnosti a schopnosti organizovať vlastnú,
- 🔍 **vedieť riešiť problémy, hľadať príčiny a argumenty k danému problému: *Akým pravidlom sa mohla riadiť predchádzajúca vyučovacia hodina vzhľadom na jej obsah?, Prečo práve uhlík a nie iný chemický prvok?*,**
- ✓ vyhľadávať na internete informácie týkajúce sa domácej úlohy – porovnanie vlastností anorganických a organických zlúčenín.

■ Spoločenská a občianska kompetencia:

- ✓ pracovať s celou triedou a prijať názory ostatných, vedieť robiť kompromisy, naučiť sa tolerancii počas expozície nového učiva,
- ✓ **prepojenie s bežným životom prostredníctvom videa *Televíznych novín o výbuchu v závode DUSLO, Šaľa.***

■ Iniciatívnosť a podnikavosť:

- ✓ bez zasahovania učiteľa, samostatne organizovať vlastné nápady a návrhy počas otázok učiteľa.

Vyučovacie formy a metódy

Ako to realizujeme

- motivačný rozhovor – úvodná časť vyučovacej hodiny s cieľom zaujať pozornosť žiakov a vyvolať ich záujem o učivo.
- frontálna práca
- rozhovor – expozícia nového učiva na vyučovacej hodine, ktorá je založená na otázkach učiteľa a komunikácii žiak-učiteľ, ktorý je podporený prezentáciou obrázkov.

Vyučovacie prostriedky Čo použijeme

- Počítač, projektor, plátno/interaktívna tabuľa s pripojením na internet
- Video (motivácia žiakov k hodine)
- Pracovný list „Dvanásťoro Zelenej chémie“, pero
- Prezentácia v aplikácii MS PowerPoint

Princípy Zelenej chémie

- zhrnutie princípov z predchádzajúcej vyučovacej hodiny

MOTIVAČNÝ ROZHOVOR (10 minút):

Nadviazanie na predchádzajúcu vyučovaciu hodinu:

- ❓ *Ktoré známe priemyselné havárie sa stali na Slovensku? (DUSLO v roku 2010, Novácke chemické závody v roku 2005)*
- ❓ *Aká bola ich príčina?*
- ❓ *Aké boli následky havárií?*
- ❓ *O akej vednej disciplíne sme sa rozprávali predchádzajúcu hodinu? (organická a zelená chémia)*
- ❓ *Čo skúmajú?*

Pozrieme si video z Televíznych novín o výbuchu v závode DUSLO, Šaľa [3:59]. Dostupné na: <<https://www.youtube.com/watch?v=cfD2q3zq4Fc>>, aby sme sa vžili do nasledujúcej aktivity.

- ❓ *Ako by bolo možné využiť filozofiu Zelenej chémie, aby sa nestala zvolená nehoda?*
- ❓ *Aké zmeny by ste navrhli?*

Tak ako iné vedné disciplíny, aj Zelená chémia sa riadi pravidlami - princípmi, na ktorých je založená jej filozofia a budeme si o nich hovoriť priebežne.

- ❓ *Akým pravidlom sa mohla riadiť predchádzajúca vyučovacia hodina vzhľadom na jej obsah?*

Zelenú chémiu je možné aplikovať v celej chémii. Rovnako by sme ju mohli použiť aj pri anorganickej chémii, či biochémií, lebo pre všetky platia rovnaké princípy a zákony chémie. To znamená, že vo všetkých častiach chémie sa realizujú chemické reakcie, pri ktorých sa menia reaktanty na produkty a pod. My si o nej viac povieme v rámci organickej chémie.

EXPOZÍCIA UČIVA (30 minút):

- ❓ *Ktorý chemický prvok je základom organických zlúčenín? Uhlík*

❓ *Kde by sme mohli nájsť uhlík? Čo podľa vás obsahuje uhlík v našej triede? Papier, učebnice, stôl, stoličky, nábytok, plasty, textil, ...*

❓ *Prečo práve uhlík a nie iný chemický prvok?*

- má **výnimočné postavenie** v periodickej sústave prvkov
- dokáže vytvárať **obrovské množstvo rozmanitých zlúčenín**, pretože atóm uhlíka dokáže takmer neobmedzene spájať sa a tvoriť stabilné reťazce

Obrázok č. 1:

❓ *Koľko organických zlúčenín existuje?*

Počet chemických zlúčenín na svete je uverejnený na stránke: <<http://www.cas.org/content/counter>>. Je to 67 028852. Organické zlúčeniny z toho tvoria približne 80%. *Aký je počet organický zlúčenín?* 53 623081

Database Counter

In addition to organic and inorganic substances, REGISTRY has:
67,028,852 sequences
CAS RN 2074768-38-8 is the most recent CAS Registry Number

CAS also provides specialized databases of chemical reactions, regulated chemicals, commercially available chemicals and Markush substance information.

Specialized Substance Collections Count

[CASREACT](#)⁽¹⁾ 95,927,108 Single and multi-step reactions, and synthetic preparations

[CHEMLIST](#) 347,263 Inventoried/regulated substances

[CHEMCATS](#) Commercially available chemicals

[MARPAT](#) 1,152,319 Searchable Markush structures

(1) More information on CASREACT statistics.

Obrázok č.2:

Učiteľ žiakom premietne štruktúrne vzorce rôznych organických zlúčenín, na základe ktorých si odvodí odpovede na otázku: *Prečo to dokáže práve uhlík?*

❓ *Aký typ chemickej väzby sa nachádza medzi dvoma atómami uhlíka?*

- Atómy uhlíka C-C medzi sebou vytvárajú **pevné kovalentné väzby**.

❓ *Aká je elektrónová konfigurácia uhlíka? Koľko valenčných elektrónov má?*

- Atómy uhlíka v zlúčeninách nemajú voľné elektrónové páry, ani orbitály. Uhlík je **štvorväzbový**. $1s^2 2s^2 2p^2$ – **4 valenčné elektróny sa zapájajú do väzieb**.

❓ *4 valenčné elektróny má aj kremík, vytvára väzby Si-Si, veľké molekuly nazývané silikóny. Prečo by to nemohol byť kremík? Väzba Si-Si je o polovicu menej stabilná ako väzba C-C, takže nedokáže vytvárať reťazce.*

❓ *Aké väzby z hľadiska násobnosti tvorí uhlík?*

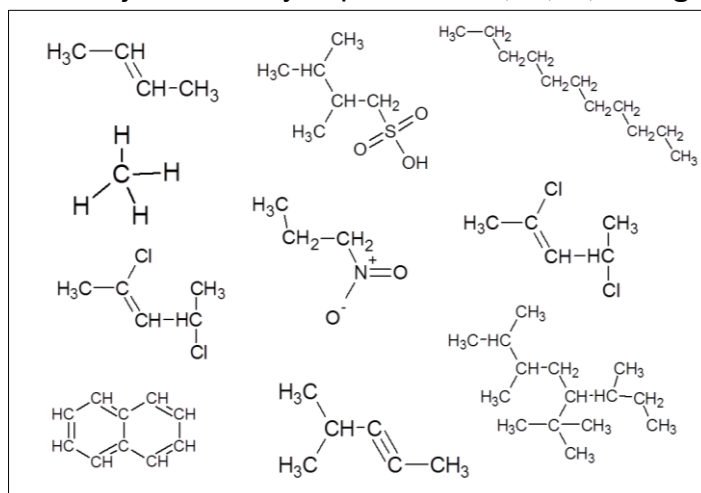
- Tvorí nielen **jednoduché väzby**, ale aj **násobné – dvojité a trojité**, čiže dokáže mať nielen 1 spoločný valenčný elektrón s iným atómom.

❓ *Aké štruktúry dokáže vytvárať?*

- Vytvára nerozvetvené, ale aj rozvetvené **reťazce**.

❓ *Aká je elektronegativita uhlíka? Porovnajte ju s elektronegativitou ostatných chemických prvkov v tabuľke PSP.*

- **Elektronegativita uhlíka (2,55)** – schopnosť tvoriť reťazce. Približne v strede, ani vysoká, ani nízka hodnota.
 - ❓ *Ktoré iné chemické prvky sú súčasťou organických látok?*
- Dokáže sa viazať aj s chemickými prvkami - **H, O, N, halogény, S, P**



Obrázok č.3:

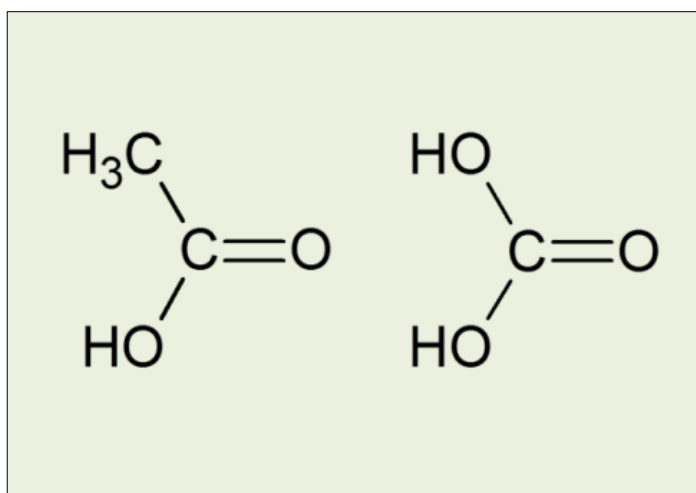
Všeobecné vlastnosti organických zlúčenín:

Porovnanie kyseliny octovej a kyseliny uhličitej prostredníctvom ich štruktúrnych vzorcov zobrazených v prezentácii.

❓ *Aký je rozdiel medzi anorganickými a organickými látkami?*

V organických zlúčeninách sú prítomné väzby **C-H**, ktoré sa v anorganických zlúčeninách nevyskytujú. Výnimkou je napríklad HCN (kyanovodík), kde existuje jedna väzba C-H.

- ❓ *Ako sa nazývajú chemické zlúčeniny na obrázku?* Kyselina octová a kyselina uhličitá
- ❓ *Aké chemické prvky obsahujú?* Obe obsahujú C, H, O
- ❓ *Sú organického alebo anorganického pôvodu?* Kyselina octová je organická a kyselina uhličitá je anorganická zlúčenina.
- ❓ *Akú sú oxidačné čísla uhlíka v nich?* Kyselina octová – C^0 , kyseliny uhličitá - C^{IV}
- ❓ *Existujú ďalšie chemické zlúčeniny uhlíka, ktoré nezodpovedajú charakteristike organických látok? (CO₂, CO, CS, soli kys. uhličitej, kyanidy, karbidy a pod.)*



Obrázok č.4:

Zhrnutie výnimočnosti uhlíka.

❓ *Ktoré vlastnosti spôsobujú výnimočnosť uhlíka?*

Prečo práve uhlík?

- C-C - pevné kovalentné väzby
- **štvorväzbovosť** uhlíka - atómy uhlíka môžu tvoriť **jednoduché, dvojité a trojité väzby**
- tvorí nerozvetvené a rozvetvené **reťazce**, aj cyklické štruktúry
- **elektronegativita** uhlíka - atóm uhlíka sa dokáže viazať aj s **inými chemickými prvkami**

OBRAZ TABULE:

Uhlík
<ul style="list-style-type: none">- výnimočné postavenie- obrovské množstvo zlúčenín
Prečo uhlík?
<ul style="list-style-type: none">- pevné kovalentné väzby- 4-väzbovosť uhlíka – jednoduché a násobné väzby- tvorba reťazcov- elektronegativita uhlíka – schopnosť viazať sa s inými chem. prvkami – H,N,O,P,S,halogény
Organické vs. Anorganické zlúčeniny uhlíka

DOMÁCA ÚLOHA:

1. Doplňte tabuľku, v ktorej porovnáte všeobecné vlastnosti organických a anorganických zlúčenín podľa vybraných kritérií.

Kritérium	Organické zlúčenina	Anorganická zlúčenina
Výskyt		
Zloženie (chemické prvky)		
Charakteristický typ chemickej väzby		
Rozpustnosť		
Elektrická vodivosť		
Teplota topenia a varu		

POUŽITÁ LITERATÚRA:

1. HRNČIAR, P. *Organická chémia*. 1977. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 683 s.
2. KMEŤOVÁ, J. a kol. *Chémia pre 2.ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 2012. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA s.r.o. 184 s. ISBN 978-80-8091-271-0
3. MEČIAROVÁ, M. 2013. *Prednášky predmetu „Zelená chémia“*. Bratislava: UK.
4. SITNÁ, D. 2013. *Metody aktívneho vyučovania. Spolupráce žáků ve skupinách*. Praha: portál. 152 s. ISBN 978 – 80 – 262 – 0404 – 6
5. ZÁHRADNÍK, P., LISÁ, V. 2006. *Organická chémia I*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 111 s. ISBN 80-10-00708-0

Elektronické zdroje:

1. CAS - A division of the American Chemical Society. *Počítadlo chemických zlúčenín*. [cit. 15.1.2017] Dostupné na internete: <<http://www.cas.org/content/counter>>
2. *Silicon vs. Carbon*. [cit. 30.5.2016]. Dostupné na internete: <http://thelivingcosmos.com/TheNatureofLife/SiliconVsCarbon_12May06.html>
3. ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV a. *Štátny vzdelávací program – Chémia*. 2008. [cit. 25.7.2017] Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/chemia_isced3a.pdf>
4. ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV c. *Chémia – gymnázium so 4-ročným a 5-ročným vzdelávacím programom*. 2015. [cit. 25.7.2017] Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_g_4_5_r.pdf>

Zdroj videa:

1. TELEVÍZNE NOVINY. *Výbuch DUSLO, Šaľa*. [online]. [cit. 15.3.2015]. Dostupné na internete: <<https://www.youtube.com/watch?v=cfD2q3zq4Fc>>

Štruktúrne vzorce chemických zlúčenín sú vytvorené v programe ChemSketch.