


Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0565
Číslo materiálu	<b>VY_32_INOVACE_358_ Charakteristické vlastnosti organických sloučenin</b>
Název školy	 <b>Masarykova střední škola zemědělská a Vyšší odborná škola, Opava, příspěvková organizace</b>
Autor	Mgr. Hana Glatterová
Průřezové téma	Informační a komunikační technologie, člověk a svět práce, člověk a životní prostředí
Tematický celek	<b>Chemie</b>
Ročník	1.
Datum tvorby	12. 3. 2013
Datum a místo ověření	25. 3. a 27. 3. 2013 chemie 1. Za
Druh učebního materiálu	<b>Pracovní listy</b>
Anotace	<p>„Návodné“ otázky a úkoly provedou žáka učivem tematického celku; mají funkci osobního autotestu kompetencí žáka v rámci daného tematického celku po absolvování ZŠ, orientující žáka na klíčové momenty učební látky, podněcují žáka k samostatnému vyhledávání informací a podněcují jeho induktivní a následně i deduktivní myšlení, v součinnosti s pokyny učitele vedou žáka ke kritickému myšlení (viz např. spolehlivost informačních zdrojů), celkově zvyšují a utvrzují kompetence žáka jak ve znalostech a dovednostech, tak v práci s informačními zdroji a při spolupráci s kolegou-spolužákem.</p> <p>Použitá metoda zohledňuje individuální tempo a předpoklady žáků. Žákům s hlubším zájmem dává příležitost získat podrobnější a širší informace.</p> <p>Žák charakterizuje vlastnosti organických látek.</p> <p>Materiál svým obsahem a rozsahem odpovídá ŠVP pro učební obory Zahradník (41-52-H/01) a Zemědělec - farmář (41-51-H/01).</p>
Klíčová slova	<i>vis vitalis (Wöhler, močovina), prvky v organických sloučeninách, charakteristické vlastnosti organických látek, denaturace, vaznost atomu uhlíku, polarita vazeb C-C a C-H, souhrmný, racionální a strukturální vzorec, konstituční izomerie, charakteristika reakcí, zápis reakčním schématem, počet a zdůvodnění vysokého počtu organických látek</i>
Metodický pokyn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracovní listy jsou určeny k vytištění a použití pro praktickou činnost žáků ve výuce; jsou spotřebním materiálem, obdrží je každý žák a pracuje do nich, listy mu zůstávají, slouží mu jako učební pomůcky.</li> <li>• Podmínkou je přístup k různým informačním zdrojům (učebnice, časopisy, internet, ...).</li> <li>• Žáci pracují individuálně nebo ve dvojicích (lze vyhovět osobní volbě žáka).</li> <li>• V úvodu jsou žáci mj. upozorněni na kritičnost při posuzování důvěryhodnosti zdrojů.</li> <li>• Žáci by měli pracovat individuálním tempem, ale aktivně a soustavně. Učitel v úvodu upozorní žáky na časovou omezenost „vyhrazeného času“.</li> <li>• Učitel sleduje práci žáků, v případě potřeby poskytuje individuální technické rady, jednotlivě koriguje činnost žáků.</li> <li>• V závěrečné fázi učitel individuální práci žáků ukončí, zjistí, zda mají nějaké dotazy k tématu, spolu s žáky stručně shrne základní zjištěná fakta.</li> <li>• Učitel žáky hned v úvodu informuje o jejich povinnosti mít do příští vyučovací hodiny „návodné“ otázky a úkoly písemně vyhotoveny. V případě potřeby může žák využít konzultačních hodin.</li> <li>• Časová dotace pro využití: cca 1 vyučovací hodina.</li> </ul>

Materiál je z vlastních zdrojů autora.



Čtěte úvodní pokyny:

- V případě výběru **právě jedné z odpovědí** udělejte zřetelnou tečku doprostřed kroužku.
- V případě **výběru několika odpovědí** udělejte do čtverečku „háček“, tzv. „fajfku“.

1. Až do počátku 19. století převládal názor, že organické látky mohou vznikat pouze na základě „životní síly“ (latinsky *vis vitalis*) přítomné v živých organismech. Tento **názor jednoznačně vyvrátil** německý chemik **F. Wöhler** tím, že v roce 1828 jako první:

- připravil nasycený cukerný roztok,
- zahřál organickou látku s několikanásobným množstvím CuO, čímž získal H<sub>2</sub>O a CO<sub>2</sub>,
- jako první připravil organickou látku (konkrétně močovinu) z látky anorganické,
- rozpustil naftalen v toluenu.

2. Také **organické látky** mají své složení a strukturu. Zaměřme se nejprve na **složení**. Vyhledejte chemické vzorce (bez ohledu na jeho typ: sumární – racionální – strukturní) následujících látek (*jedná se o chemické látky, se kterými se můžete setkat nejen v profesi, ale i v běžném životě*) a do následující tabulky **vypište značky prvků v nich obsažených**.

<i>metan</i>	<i>etanol</i>	<i>aceton</i>	<i>formaldehyd</i>
<i>glukóza</i>	<i>naftalen</i>	<i>anilin</i>	<i>močovina</i>
<i>glycerol</i>	<i>kyselina octová</i>	<i>alanin</i>	<i>nikotin</i>

3. Vyhledejte chemické složení dalších hojně se vyskytujících organických chemických látek – viz následující tabulka. Do tabulky **vypište pouze značky prvků, které se v molekulách vyskytují**.

<i>koenzym A</i> <small>(zkratka Co-A, popř. CoA-SH)</small>	<i>cystein</i>	<i>methylthiol</i>	<i>glutathion</i>
<i>ATP</i>	<i>NADH</i>	<i>hemoglobin</i> <small>(hemová skupina)</small>	<i>chlorofyl</i>

4. Na základě této „malé průřezové sondy“ vyberte („zaháčkujte“) **čtyři prvky**, které jsou v molekulách organických látek přítomny **nejčastěji**.

- C       Cl       O       Cu       U       H       Na       N

5. Které (*ve srovnání s úkolem druhým*) **další prvky** bývají v **molekulách organických látek** dále zastoupeny (mimo ojediněle i některé další)? Podle potřeby zjistěte/ověřte ještě z dalších zdrojů. **Vyberte správnou odpověď**.

- většinou s-prvky (např. hořčík, draslík – dostávají se do organismů ve formě vodných roztoků), výjimečně fosfor,
- většinou síra, fosfor (např. v nukleotidu ATP), někdy halogeny (zejména chlór) a některé kovy (např. železo, kobalt, hořčík a vápník – např. hořčík v chlorofylu, železo v červeném krevním barvivu),
- zejména halogeny (např. ve freonech), dále některé kovy (např. železo, kobalt, nikl, rtuť), ve stopovém množství síra či fosfor (např. v nukleotidu ATP),
- vápník (např. v CaCO<sub>3</sub>), fosfor a křemík, občas síra, některé kovy (např. hořčík nebo mangan).

6. Zjistěte, co se skrývá pod pojmem **denaturace** – charakterizujte tento děj a uveďte, kterých látek se týká.

7. Bylo dokázáno, že organické sloučeniny podléhají stejným zákonitostem jako sloučeniny anorganické, ovšem jejich **vlastnosti** se od vlastností látek anorganických v mnohém odlišují.

Vybavte si některé organické látky a jejich chování, mj. např. odstraňování mastných skvrn speciálními rozpouštědly, žluknutí tuků vystavených světlu a teple, chování bílku při zahřívání nad cca 50°C, rychlé znehodnocování mnohých vitamínů teplem a oxidací, kvašení cukrů a jejich přeměnu např. na alkohol, skladování vína ve studených sklepích, aj. aj.

Podle potřeby vyhledejte na spolehlivých zdrojích více informací a v následující nabídce „zaháčkujte“ pravdivá tvrzení.

#### **Organické látky:**

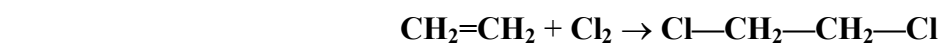
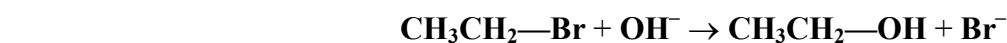
- jsou ve vodě většinou rozpustné,
- jsou ve vodě většinou nerozpustné,
- se dobře rozpouštějí v organických rozpouštědlech,
- se jen výjimečně rozpouštějí v organických rozpouštědlech,
- jsou většinou vůči změně fyzikálních podmínek (světla, teploty či tlaku) odolné,
- jsou většinou citlivé na změnu fyzikálních podmínek (světla, teploty či tlaku),
- jsou mnohé těkavé,
- jsou jen výjimečně těkavé,
- jsou většinou nehořlavé,
- jsou mnohé hořlavé,
- jsou citlivé na změnu pH,
- nejsou citlivé na změnu pH,
- jejich roztoky jsou většinou elektricky nevodivé.

8. **PAMATUJTE SI** další charakteristický rozdíl:

- **Chemické reakce organických látek jsou velmi citlivé na reakční podmínky. Určitou změnou reakčních podmínek mohou z výchozích látek vznikat jiné produkty.**
- **Při řadě reakcí nevzniká jen jeden produkt, byť v nadbytku, ale směs různých produktů.**

9. Existuje velké množství organických reakcí. Tyto reakce je možné třídit podle různých hledisek. Nejčastěji se dělí na čtyři základní typy: **adice, eliminace, substituce a přesmyk.**

Na vyhrazené místo **zapište správně název typu**, do kterého uvedený konkrétní příklad reakce patří.



10. Rozdíly mezi anorganickými a organickými látkami se promítají i do zápisu chemických reakcí; v organické chemii se většinou nepoužívají klasické rovnice, ale tzv. **reakční schémata**. Najděte a запиšte si konkrétní příklad jako ukázkou:

- Adice (připojení) bromu na ethen.

*rovnice:*

*schéma:*

- Eliminace (odštěpení) vody z ethanolu.

*rovnice:*

*schéma:*

11. Které z tvrzení je **pravdivé**?

- Vazby C – C a C – H jsou kovalentní.
- Vazby C – C a C – H jsou iontové
- Vazba C – C je kovalentní a vazba C – H je iontová.
- Vazby C – C je iontová a C – H je kovalentní.

12. **Atom uhlíku** je v organických sloučeninách

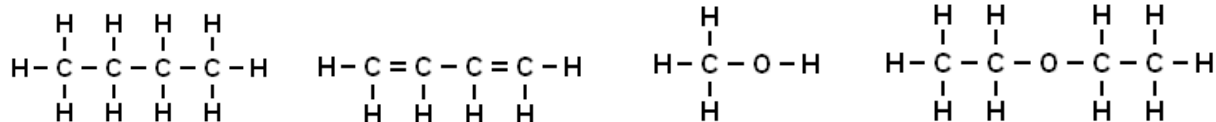
- dvojitý,
- třívazný,
- čtyřvazný,
- pětivazný.

13. Zapište, co je to **konstituční izomerie**.

14. Příkladem konstitučních izomerů jsou látky **etanol** a **dimethylether** se souhrnným vzorcem  $C_2H_6O$ . (Každá ze sloučenin je chemickým individuem s odlišnými fyzikálními i chemickými vlastnostmi, přestože má stejný sumární vzorec.) Zakreslete jejich **strukturní vzorce**.

15. Zapište **strukturní vzorce** všech konstitučních izomerů se sumárním vzorcem  $C_5H_{12}$ .

16. Zapište **racionální vzorce** následujících sloučenin:



17. Které z následujících tvrzení je **pravdivé**?

Zatímco anorganické sloučeniny se počítají na statisíce, organických sloučenin je známo:

- několik stovek,
- několik tisíc,
- několik desítek tisíc,
- několik milionů.

18. Vyjděte z dosud poznaného a **písemně uveďte tři hlavní příčiny** velkého počtu organických sloučenin, ačkoliv jsou organické sloučeniny tvořeny jen omezeným počtem prvků.

- 
- 
- 

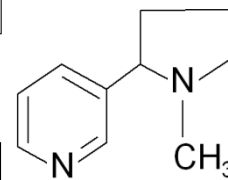
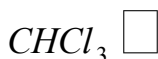
☺ **Prostor pro zápis otázek, které chci k danému tématu ještě položit:**

☺ **Prostor pro dobrovolné individuální rozšiřující doplňování, opakování a procvičování.**

**D1. Která z následujících tvrzení jsou pravdivá?**

- Kovalentní vazby (které mají v organických sloučeninách převažující výskyt) jsou pevné, a proto je k jejich rozštěpení potřeba dodat dostatek energie (nejčastěji formou tepla nebo světelného záření).
- Některé reakce vyžadují delší reakční dobu a použití katalyzátoru.
- Průběh většiny reakcí organických sloučenin je charakteristický tím, že základní děj je provázen vedlejšími reakcemi.
- Místo klasických chemických rovnic se v organické chemii k zápisu reakcí většinou používají jednoduchá reakční schémata.

**D2. Roztříd'te (dopište U/D do čtverečku) následující látky podle jejich vzorce látek na uhlovodíky (U) a deriváty uhlovodíků (D).**



**D3. Roztříd'te (zapište do příslušné buňky tabulky) následující látky podle jejich názvů na uhlovodíky a deriváty uhlovodíků.**

metan, chloroform, etanol, kyselina octová, naftalen, fruktóza, propan, butan, toluen, ether, freony, kyselina olejová, benzen, isopren, polystyren, TNT, mýdlo, polyetylen, PVC.

uhlovodíky	deriváty uhlovodíků



Čtete úvodní pokyny:

- ☉ V případě výběru **právě jedné z odpovědí** udělejte zřetelnou tečku doprostřed kroužku.
- ☑ V případě **výběru několika odpovědí** udělejte do čtverečku „háček“, tzv. „fajfku“.

1. Až do počátku 19. století převládal názor, že organické látky mohou vznikat pouze na základě „životní síly“ (latinsky *vis vitalis*) přítomné v živých organismech. Tento **názor jednoznačně vyvrátil** německý chemik **F. Wöhler** tím, že v roce 1828 jako první:

- připravil nasycený cukerný roztok,
- zahřál organickou látku s několikanásobným množstvím CuO, čímž získal H<sub>2</sub>O a CO<sub>2</sub>,
- **jako první připravil organickou látku (konkrétně močovinu) z látky anorganické,**
- rozpustil naftalen v toluenu.

2. Také **organické látky** mají své složení a strukturu. Zaměříme se nejprve na **složení**. Vyhledejte chemické vzorce (bez ohledu na jeho typ: sumární – racionální – strukturní) následujících látek (*jedná se o chemické látky, se kterými se můžete setkat nejen v profesi, ale i v běžném životě*) a do následující tabulky **vypište značky prvků v nich obsažených**.

<i>metan</i> <b>C, H</b>	<i>etanol</i> <b>C, H, O</b>	<i>aceton</i> <b>C, H, O</b>	<i>formaldehyd</i> <b>C, H, O</b>
<i>glukóza</i> <b>C, H, O</b>	<i>naftalen</i> <b>C, H</b>	<i>anilin</i> <b>C, H, N</b>	<i>močovina</i> <b>C, H, N, O</b>
<i>glycerol</i> <b>C, H, O</b>	<i>kyselina octová</i> <b>C, H, O</b>	<i>alanin</i> <b>C, H, N, O</b>	<i>nikotin</i> <b>C, H, N</b>

3. Vyhledejte chemické složení dalších hojně se vyskytujících organických chemických látek – viz následující tabulka. Do tabulky **vypište pouze značky prvků, které se v molekulách vyskytují**.

<i>koenzym A</i> (zkratka Co-A, popř. CoA-SH)	<i>cystein</i>	<i>methylthiol</i>	<i>glutathion</i>
<i>ATP</i>	<i>NADH</i>	<i>hemoglobin</i> (hemová skupina)	<i>chlorofyl</i>

4. Na základě této „malé průřezové sondy“ vyberte („zaháčkujte“) **čtyři prvky**, které jsou v molekulách organických látek přítomny **nejčastěji**.

- ☑ C    ☐ Cl    ☑ O    ☐ Cu    ☐ U    ☑ H    ☐ Na    ☑ N

5. Které (*ve srovnání s úkolem druhým*) **další prvky** bývají v molekulách **organických látek** dále zastoupeny (mimo ojedinele i některé další)? Podle potřeby zjistěte/ověřte ještě z dalších zdrojů. **Vyberte správnou odpověď**.

- většinou s-prvky (např. hořčík, draslík – dostávají se do organismů ve formě vodných roztoků), výjimečně fosfor,
- **většinou síra, fosfor (např. v nukleotidu ATP), někdy halogeny (zejména chlór) a některé kovy (např. železo, kobalt, hořčík a vápník – např. hořčík v chlorofylu, železo v červeném krevním barvivu),**
- zejména halogeny (např. ve freonech), dále některé kovy (např. železo, kobalt, nikl, rtuť), ve stopovém množství síra či fosfor (např. v nukleotidu ATP),
- vápník (např. v CaCO<sub>3</sub>), fosfor a křemík, občas síra, některé kovy (např. hořčík nebo mangan).

6. Zjistěte, co se skrývá pod pojmem **denaturace** – charakterizujte tento děj a uveďte, kterých látek se týká.

**Denaturace je porušení prostorového uspořádání makromolekuly bílkovin a toto porušení prostorového uspořádání je obvykle nevratné.**

7. Bylo dokázáno, že organické sloučeniny podléhají stejným zákonitostem jako sloučeniny anorganické, ovšem jejich **vlastnosti** se od vlastností látek anorganických v mnohém odlišují.

Vybavte si některé organické látky a jejich chování, mj. např. odstraňování mastných skvrn speciálními rozpouštědly, žluknutí tuků vystavených světlu a teple, chování bílku při zahřívání nad cca 50°C, rychlé znehodnocování mnohých vitamínů teplem a oxidací, kvašení cukrů a jejich přeměnu např. na alkohol, skladování vína ve studených sklepích, aj. aj.

Podle potřeby vyhledejte na spolehlivých zdrojích více informací a v následující nabídce „zaháčkujte“ pravdivá tvrzení.

#### Organické látky:

- jsou ve vodě většinou rozpustné,
- jsou ve vodě většinou nerozpustné,
- se dobře rozpouštějí v organických rozpouštědlech,
- se jen výjimečně rozpouštějí v organických rozpouštědlech,
- jsou většinou vůči změně fyzikálních podmínek (světla, teploty či tlaku) odolné,
- jsou většinou citlivé na změnu fyzikálních podmínek (světla, teploty či tlaku),
- jsou mnohé těkavé,
- jsou jen výjimečně těkavé,
- jsou většinou nehořlavé,
- jsou mnohé hořlavé,
- jsou citlivé na změnu pH,
- nejsou citlivé na změnu pH,
- jejich roztoky jsou většinou elektricky nevodivé.

8. PAMATUJTE SI další charakteristický rozdíl:

- **Chemické reakce organických látek jsou velmi citlivé na reakční podmínky. Určitou změnou reakčních podmínek mohou z výchozích látek vznikat jiné produkty.**
- **Při řadě reakcí nevzniká jen jeden produkt, byť v nadbytku, ale směs různých produktů.**

9. Existuje velké množství organických reakcí. Tyto reakce je možné třídit podle různých hledisek. Nejčastěji se dělí na čtyři základní typy: **adice, eliminace, substituce a přesmyk.**

Na vyhrazené místo **zapište správně název typu**, do kterého uvedený konkrétní příklad reakce patří.

**substituce** \_\_\_\_\_  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH} + \text{Br}^-$

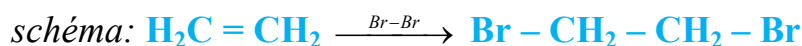
**adice** \_\_\_\_\_  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Cl}$

**přesmyk** \_\_\_\_\_  $\text{CH}_2=\text{CHOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$

**eliminace** \_\_\_\_\_  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl}$

10. Rozdíly mezi anorganickými a organickými látkami se promítají i do zápisu chemických reakcí; v organické chemii se většinou nepoužívají klasické rovnice, ale tzv. **reakční schémata**. Najděte a запиšte si konkrétní příklad jako ukázkou:

- Adice (připojení) bromu na ethen.



- Eliminace (odštěpení) vody z ethanolu.



11. Které z tvrzení je **pravdivé**?

- Vazby C – C a C – H jsou kovalentní.  
 Vazby C – C a C – H jsou iontové  
 Vazba C – C je kovalentní a vazba C – H je iontová.  
 Vazby C – C je iontová a C – H je kovalentní.

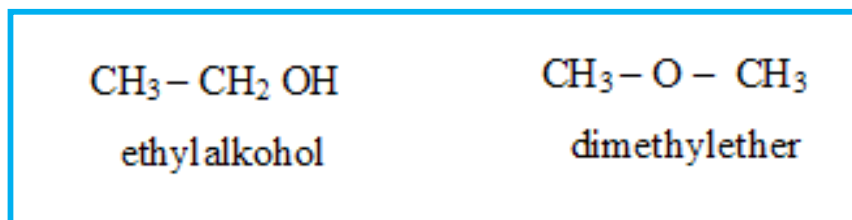
12. **Atom uhlíku** je v organických sloučeninách

- dvojvazný,  
 třívazný,  
 čtyřvazný,  
 pětivazný.

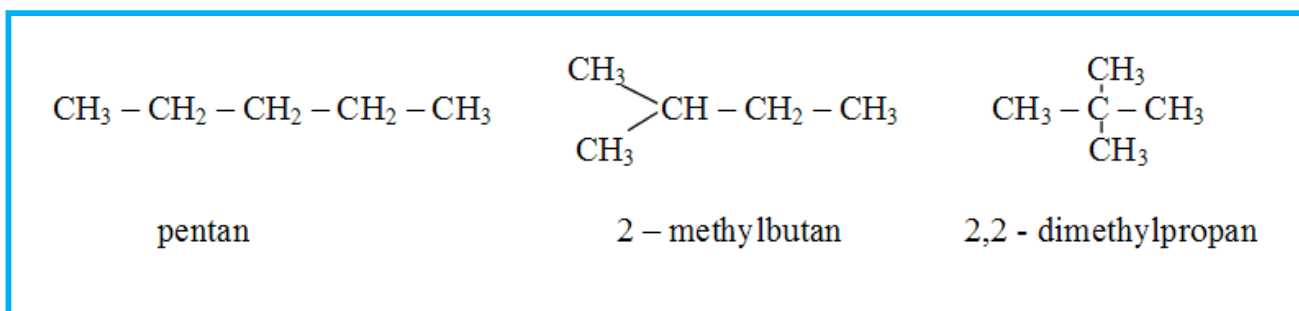
13. Zapište, co je to **konstituční izomerie**.

**Je jev, kdy dvě nebo více sloučenin mají stejný souhrnný vzorec, ale liší se navzájem svou konstitucí (vnitřním uspořádáním, tj. způsobem a pořadím, jakým jsou atomy vzájemně spojeny).**

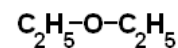
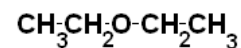
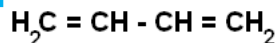
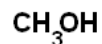
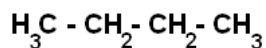
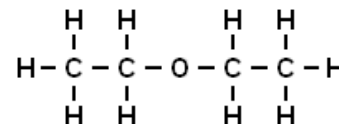
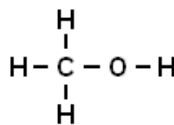
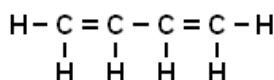
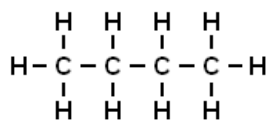
14. Příkladem konstitučních izomerů jsou látky **etanol** a **dimethylether** se souhrnným vzorcem  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ . (Každá ze sloučenin je chemickým individuem s odlišnými fyzikálními i chemickými vlastnostmi, přestože má stejný sumární vzorec.) Zakreslete jejich **strukturní vzorce**.



15. Zapište **strukturní vzorce** všech konstitučních izomerů se sumárním vzorcem  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .



16. Zapište **racionální vzorce** následujících sloučenin:



17. Které z následujících tvrzení je **pravdivé**?

Zatímco anorganické sloučeniny se počítají na statisíce, organických sloučenin je známo:

- několik stovek,
- několik tisíc,
- několik desítek tisíc,
- **několik milionů.**

18. Vyjděte z dosud poznaného a **pisemně uveďte tři hlavní příčiny** velkého počtu organických sloučenin, ačkoliv jsou organické sloučeniny tvořeny jen omezeným počtem prvků.

- **uhlík je čtyřvazný**
- **atomy uhlíku mají tendenci se řetězit**
- **pro jeden sumární vzorec existuje (s výjimkou několika nejjednodušších vzorců) několik – většinou však velké množství – konstitučních izomerů**

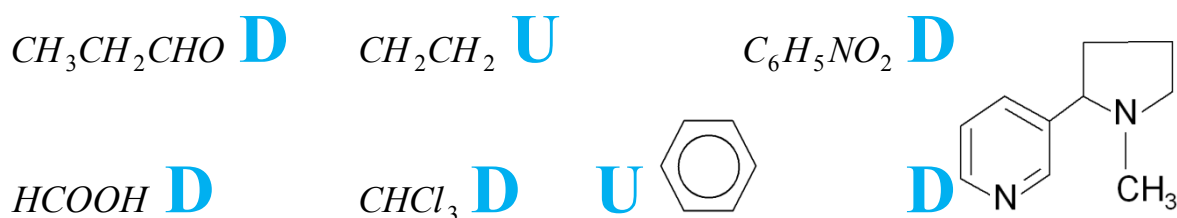
☺ **Prostor pro zápis otázek, které chci k danému tématu ještě položit:**

☺ Prostor pro dobrovolné individuální rozšiřující doplňování, opakování a procvičování.

D1. Která z následujících tvrzení jsou pravdivá?

- Kovalentní vazby (které mají v organických sloučeninách převažující výskyt) jsou pevné, a proto je k jejich rozštěpení potřeba dodat dostatek energie (nejčastěji formou tepla nebo světelného záření).
- Některé reakce vyžadují delší reakční dobu a použití katalyzátoru.
- Průběh většiny reakcí organických sloučenin je charakteristický tím, že základní děj je provázen vedlejšími reakcemi.
- Místo klasických chemických rovnic se v organické chemii k zápisu reakcí většinou používají jednoduchá reakční schémata.

D2. Roztříd'te (dopíšte U/D do čtverečku) následující látky podle jejich vzorce na uhlovodíky (U) a deriváty uhlovodíků (D).



D3. Roztříd'te (zapište do příslušné buňky tabulky) následující látky podle jejich názvů na uhlovodíky a deriváty uhlovodíků.

metan, chloroform, etanol, kyselina octová, naftalen, fruktóza, propan, butan, toluen, ether, freony, kyselina olejová, benzen, isopren, polystyren, TNT, mýdlo, polyetylen, PVC.

uhlovodíky	deriváty uhlovodíků
metan, naftalen, propan, butan, toluen, benzen, isopren,	chloroform, etanol, kyselina octová, fruktóza, ether, freony, kyselina olejová, polystyren, TNT, mýdlo, polyetylen, PVC.

Cítace

---

**Obrázek učitelky**

AUTOR NEUVEDEN. Klipart Office Microsoft