

Organická chemie

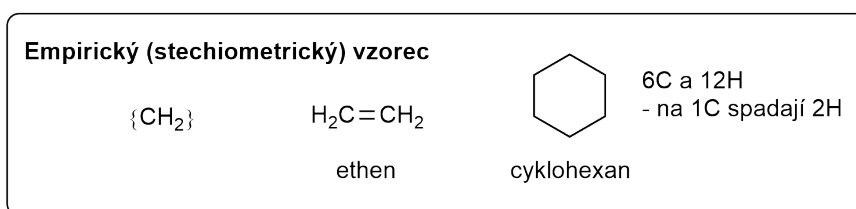
Druhy vzorců, vaznost

Druhy vzorců

V organické chemii se nachází mnoho sloučenin, které jsou typické svými vlastnostmi, reaktivitou, strukturou a prvkovým složením. Tyto skutečnosti daly za vznik několika možnostem, jak dané látky lze vyjádřit. Následně uvedeme vždy druhy vzorců, co nám říkají a příklad pro lepší představu:

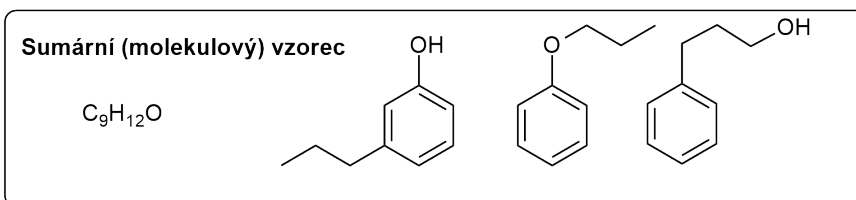
- **Empirický (stechiometrický) vzorec**

Druhý název je pro naše účely názornější. Hovoří o stechiometrii, jak jistě už víte, u chemických rovnic se nám také vyskytuje pojem stechiometrie. U rovnic určuje poměr reagujících látek, např.: 2 molekuly X reagují s 1 molekulou Y (poměr 2:1), tak u vzorců vyjadřuje poměrové zastoupení **prvků** ve struktuře. Tyto vzorce se zapisují do složitých závorek V organické chemii se často nevyskytují kvůli jejich nejednoznačnosti: **jeden vzorec zahrnuje mnoho struktur**. Jako příklad postačí následující ukázka:



- **Sumární (molekulový) vzorec**

Je uváděn mnohem častěji oproti empirickému. Název opět napovídá, že bude vyjadřovat sumu (přesné množství) zastoupení prvků v molekule. Je zde posun v tom, že čtenář má představu, kolik atomů daná látka bude obsahovat, přesto jeden sumární vzorec může (ale nemusí) vyjadřovat více struktur. Je opět nejednoznačný, ale oproti empirickému mnohem méně.



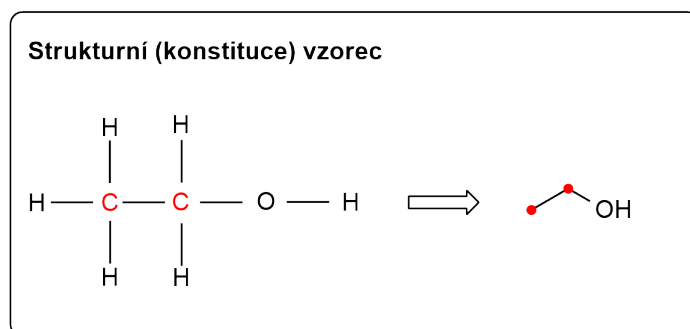
- **Racionální (funkční) vzorec**

Reflektuje přítomnost funkčních skupin, což jsou tzv. „centra vlastností“ organických molekul. Představuje jednodušší formu strukturního vzorce. Funkční skupiny mohou být vyjádřeny dvojím způsobem pro přehlednost:

1. kulatou závorkou: $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})$ - fenol
2. vazebnými pomlčkami: $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{OH}$ nebo $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

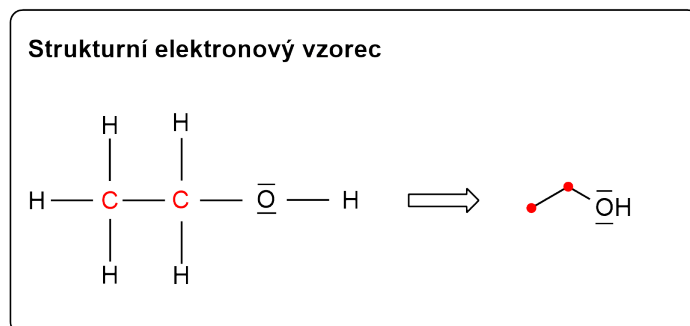
- **Strukturní (konstituční) vzorec**

Vystihuje typy a rozložení vazeb v molekule. Často je zjednodušován z časových důvodů: zápisem pouze struktury vazeb uhlíků a vazeb funkčních skupin, každý záhyb (ostré místo) označuje atom uhlíku, *C* ani *H* se nezapisují, s výjimkou heteroatomů s příslušným počtem vodíků a zmiňovaných funkčních skupin!



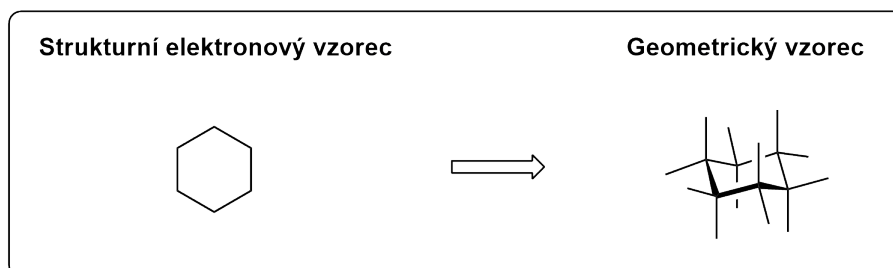
- **Strukturní elektronový vzorec**

Je podtypem strukturálního vzorce s vyznačenými volnými valenčními elektrony na jednotlivých atomech. Často se využívá pro vyjádření mechanismu organické reakce. Často se volné elektronové valenční elektrony vyskytují u heteroatomů jako kyslík, dusík, síra... a označovány jsou nejčastěji čárkou u příslušného atomu prvku.



- **Geometrický vzorec**

Je podtypem strukturálního vzorce s vyznačenými volnými valenčními elektrony na jednotlivých atomech. Často se využívá pro vyjádření mechanismu organické reakce. Často se volné elektronové valenční elektrony vyskytují u heteroatomů jako kyslík, dusík, síra... a označovány jsou nejčastěji čárkou u příslušného atomu prvku.



Vaznost

Udává počet kovalentních vazeb, které jsou tvořeny určitým prvkem. V organické chemii, chemii uhlíku, se samozřejmě vaznost soustřeďuje na tento prvek. Ohledně vaznosti je nutné využít periodickou soustavu prvků (PSP), poněvadž z ní můžeme mnohé vyčíst.

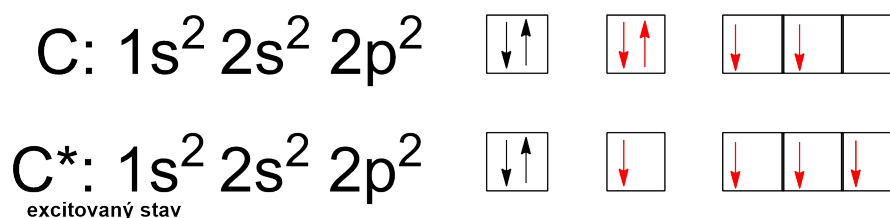
Periodická tabulka prvků

1 H 1.008																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.20	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98	44 Ru 101.0	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.8	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.7	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.2
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.1	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr 223.0	88 Ra 226.0	89 Ac 227.0	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (292)		

58 Ce 140.1	59 Pr 141.0	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 153.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.4	91 Pa 231.4	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (240)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (248)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (257)	102 No (259)	103 Lr (262)

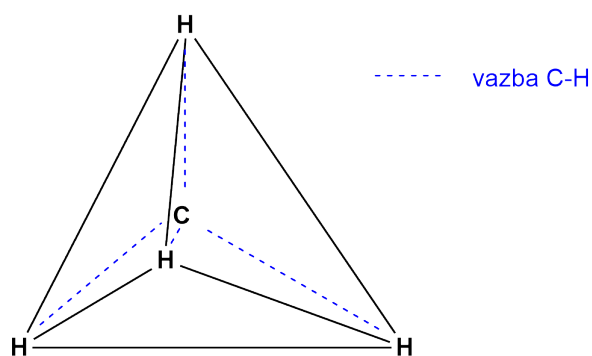
Obrázek 1: Periodická soustava prvků (PSP) – zařazení uhlíku.

Na přiloženém obrázku PSP můžete vidět, že uhlík patří do **IV.A** skupiny, tudíž má **4 valenční elektrony**. Následně patří do 2. periody (řádku) a elektronová konfigurace uhlíku vypadá následujícím způsobem:



Obrázek 2: Červeně zvýrazněny valenční elektrony podílející se na vzniku vazeb.

V organické chemii je uhlík vždy **4vazný!** Jelikož má limitovaný počet orbitalů (2. perioda), nemá v excitovaném stavu (stav o vyšší energii, elektron přechází do energeticky vyššího orbitalu) žádný volný orbital pro vytvoření koordinačně-kovalentní vazby. Nejzákladnějším uhlovodíkem a organickou látkou je methan (CH_4). Uhlík je zde 4vazný a vodík 1vazný. Geometricky tvoří pravidelnou strukturu tetraedru (čtyřstěnu).



Obrázek 3: Zařazení alkanů do systému organických sloučenin.

Dále se můžete nejčastěji setkat v organické chemii s heteroatomy jako kyslík (2vazný), dusík (3vazný), halogeny (1vazné), síra (2vazný) a jiné. Opět se odkazují na PSP a vysvětlení vaznosti spočívá na umístění prvku v tabulce: v jaké je skupině (tolik valenčních, „vazbuvytvářející“, elektronů), v jaké se vyskytuje periodě (takový nejvyšší hlavní kvantové číslo orbitalů). Zde je zřetelně vidět, že obecná, anorganická a organická chemie nejsou separované pojmy. Ba naopak spojené nádoby, kdy znalost zákonitostí v obecné chemii vám mnohdy napomůže pochopit různé spojitosti například v organické chemii.

Autor: Jan Vrtílka