

# Bodové grupy symetrie $C_2H_4$

**Termín zadání:** čtvrtek 12.10.2023

**Termín odevzdání:** do čtvrtka **26.10.2023**

1. (5 bodů) Určete 8-prvkovou bodovou grupu symetrie molekuly ethenu (ethylenu)  $C_2H_4$  v její rovnovážné geometrii (rovinná symetrická konfigurace  $H_2-C-C-H_2$ ), označme ji  $G_1$ . Zkonstruujte její multiplikativní tabulku. Jaké jsou její třídy sdružených prvků? Najděte jednu její 4-prvkovou a jednu 2-prvkovou podgrupu. Jaké jsou levé a pravé rozkladové třídy těchto podgrup?
2. (5 bodů) Pokud dva vodíky na jednom konci této molekuly otočíme o úhel  $\varphi < 90^\circ$  kolem osy C-C, narušíme tím symetrii. Určete bodovou grupu symetrie této nerovnovážné konfigurace, označme ji  $G_2$ . Jde o normální podgrupu grupy  $G_1$  z první úlohy? Lze pomocí ní rozložit grupu  $G_1$  na součin dvou jejích podgrup?
3. (5 bodů) Pokud dva vodíky na jednom konci této molekuly otočíme o úhel  $\varphi = 90^\circ$  kolem osy C-C, dostaneme opět konfiguraci s vyšší symetrií. Určete tuto 8-prvkovou bodovou grupu symetrie této konfigurace. Je tato grupa izomorfní s  $G_1$ ? Určete její třídy sdružených prvků. Lze ji rozložit jako součin jejích podgrup?
4. (5 bodů) Pomocí 2 atomů uhlíku a 4 atomů vodíku můžeme dostat mnoho konfigurací s různými grupami symetrie. Nalezněte alespoň dalších pět konfigurací (neuvažujte případy, kdy by byly atomy na sobě) s různými, alespoň 2-prvkovými bodovými grupami symetrie odlišnými od těch z prvních třech úloh. Jaké jsou mezi nimi vztahy, tj. jsou některé izomorfní, nebo podgrupami jiných? Jaká konfigurace má největší grupu symetrie?