Stereochemie

-

Návrhy na aktivizaci žáků

**Běla Marie Hrubá**

**Milada Teplá**

KUDCH, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy,

Praha 2020

# Návrh na aktivizaci žáků: Stavba modelů podle předlohy

Byly navrhnuty dvě praktické aktivity.

V první aktivitě žáci sestavují reálný model podle obrázku kuličkového modelu, v druhé sestavují model podle chemického strukturního vzorce. Žáci vždy převádí molekulu z 2D zobrazení do 3D. Ke stavbě modelů mohou používat stavebnici chemických modelů. Stavebnice modelů však nabízí předdefinované úhly mezi jednotlivými vazbami, žák pak nemusí nad úhly vazeb přemýšlet a vymýšlet je sám. Je tedy možné pracovat pouze s různě barevnou modelínou (barvy viz níže) místo atomů a s párátky jako vazbami. V aktivitách se trénuje žákova prostorová představivost. Učitel může pozorovat, zda je představa žáků o 3D struktuře molekul správná, nebo je potřeba žákovi ke správné představě ještě dopomoci.

Pracují-li žáci s modelínou a s párátky: Párátka v aktivitách představují jednotlivé vazby, z modelíny žáci vytvoří kuličky o průměru přibližně 1 cm, které znázorňují jednotlivé atomy. Barvy modelíny používají podle CPK coloring stanovené podle Koltuna (vodík: bílá, uhlík: černá, dusík: modrá, kyslík: červená, chlor: zelená).

Aktivity 1 a 2 jsou navrženy pro polovinu třídy, konkrétně pro 16 žáků. V případě uvedení aktivity pro celou třídu je potřeba obrázky namnožit dvakrát. Pak budou mít vždy dva žáci totožnou předlohu. Předlohy jsou navrženy tak, aby sestavené modely vzájemně tvořily isomery.

Z aktivizačních metod mají navrhnuté aktivity nejblíže k didaktickým hrám. Žáci mají zadaná pravidla a cíl aktivity (např. sestavit model molekuly dle obrázku, najít spolužáka s isomerním modelem a určit typ isomerie). Žáci se při aktivitě seberealizují a zároveň při aktivitě fixují poznatky ze struktury organických sloučenin. Tedy jsou splněny všechny parametry z definice dle T. Kotrby a L. Laciny.

1. KOTRBA, Tomáš a Lubor LACINA. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu - Barrister & Principal, 2007. ISBN 978-80-87029-12-1.
2. KOLTUN, L. Walter. *Space filling atomic units and connectors for molecular model*. 23. února 1965. Přihl. 23. února 1962. United States Patent 3170246. Dostupné z: www.freepatentsonline.com/3170246.html

# Stavba modelů podle obrázků

Níže navrhovanou aktivitu je vhodné do výuky zařadit ihned po/během probrání pojmů konformace, konstituce, konfigurace. Cílem aktivity je, aby žáci porozuměli rozdílům mezi těmito pojmy a uměli teorii aplikovat na konkrétních modelech organických látek.

Předlohou pro sestavení modelů jsou v této aktivitě obrázky tyčinkového modelu molekuly. Obrázky znázorňují molekulu ze tří různých stran. Každý žák dostane set těchto tří obrázků a snaží se podle nich sestavit model molekuly. Učitel může nejprve poskytnout žákům první dva obrázky. Budou-li mít žáci se sestavením modelu molekuly problémy, může učitel poskytnout třetí obrázek. Po sestavení se pokusí najít mezi spolužáky isomerní molekulu ke svému modelu (molekulu mající stejný sumární vzorec). Po tom, co takového žáka najde, společně porovnají oba modely a určí, zda se liší konstitucí, konfigurací či konformací, resp. mohou určit typ isomerie (viz tabulka č. 1). K hledání spolužáka, který vytvořil isomerní model, mohou žáci použít pouze vyrobené modely, nikoliv předlohy, podle kterých své modely vytvářeli. Obrázky jsou uvedené v příloze č. 1.

Tabulka 1: Sety isomerů k aktivitě 1. Tabulka shrnuje páry isomerů, které žáci modelují a přiřazují.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Číslo setu | Systematický název 1. modelu | Systematický název 2. modelu | Typ isomerie |
| 1 | butan | 2-methylpropan | konstituční – řetězová |
| 2 | propan-2-ol | propan-1-ol | konstituční – polohová |
| 3 | 2-chlorpropan-1-ol | 1-chlorpropan-2-ol | konstituční – polohová |
| 4 | ethylmethylether | propan-1-ol | konstituční – funkční |
| 5 | *trans*-1,2-dimethylhexan | *cis*-1,2-dimethylhexan | konfigurační – geometrická |
| 6 | l-2-aminobutan-1,3-diol | d-2-aminobutan-1,3-diol | konfigurační – enantiomery |
| 7 | butan-1,2,3-triol | butan-1,2,3-triol | konfigurační – diastereoisomery |
| 8 | chlorethan | chlorethan | konformační |

# Stavba modelů podle chemických vzorců

Níže navrhovanou aktivitu je vhodné do výuky zařadit až po probrání celé kapitoly deriváty uhlovodíků. Žáci pracují se strukturními vzorci uhlovodíků a jejich derivátů a je žádoucí, aby již chápali, jaké konkrétní molekuly vzorce představují. Cílem aktivity je, aby žáci na základě strukturního vzorce sestavili model organické sloučeniny a určili její isomery.

Předlohou pro sestavení modelů je v této aktivitě chemický vzorec molekuly. Stejně jako u předchozího případu žák po sestavení modelu hledá mezi spolužáky isomerní molekulu ke svému modelu. Po tom, co takového žáka najde, společně porovnají oba modely a určí typ isomerie (viz tabulka č. 2). K hledání spolužáka, který vytvořil isomerní model, mohou žáci použít pouze vyrobené modely, nikoliv předlohy, podle kterých své modely vytvářeli. Chemické vzorce jsou uvedené v příloze č. 2. U této aktivity je třeba žákům zdůrazňovat, aby nezapomínali doplnit vodíky, které v chemických vzorcích jsou pro zkrácení zápisů často vynechané. Učitel obchází žáky a pomáhá jim, připomíná čtyřvaznost uhlíku a směřuje jejich práci ke zdárnému výsledku.

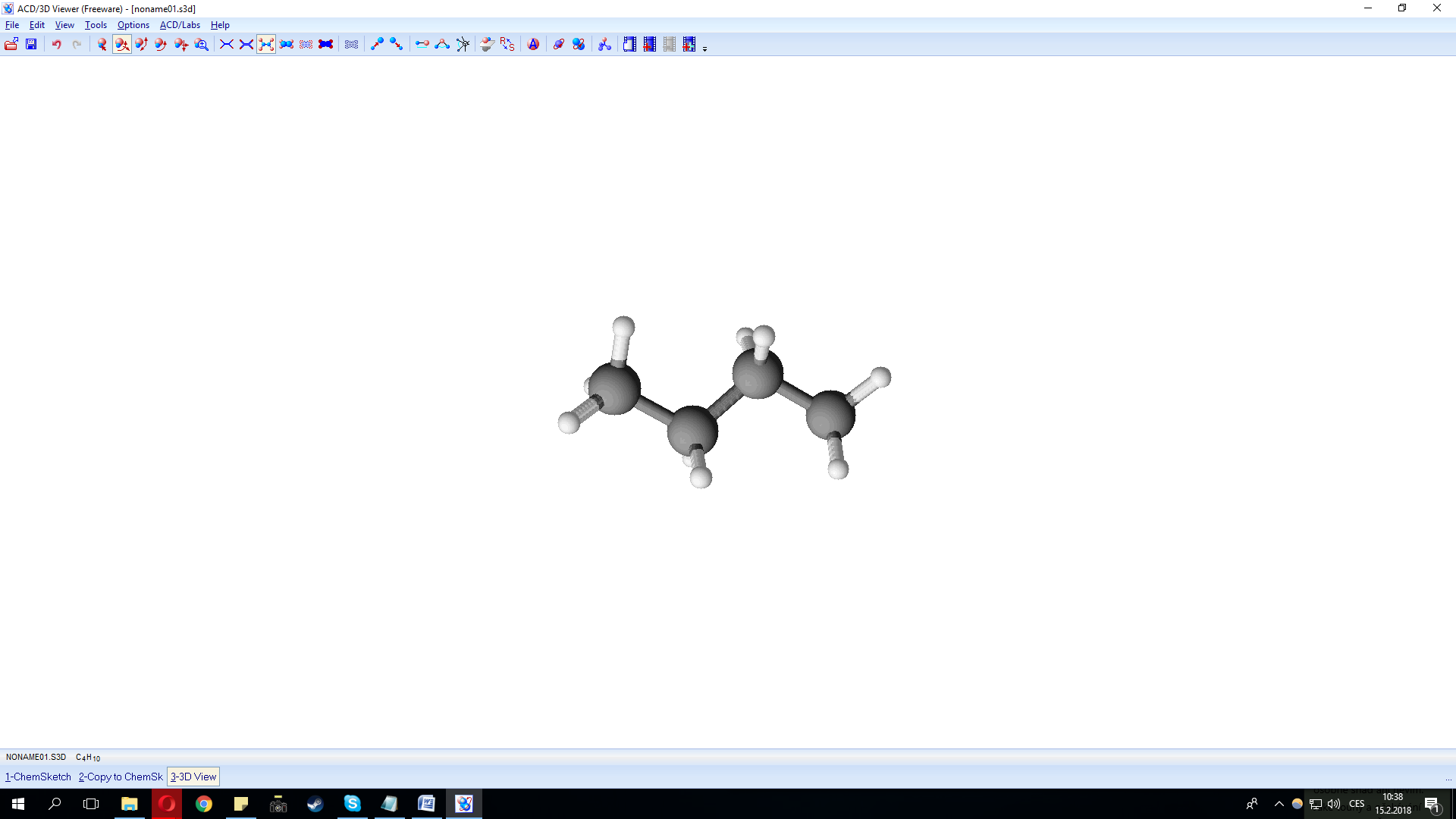
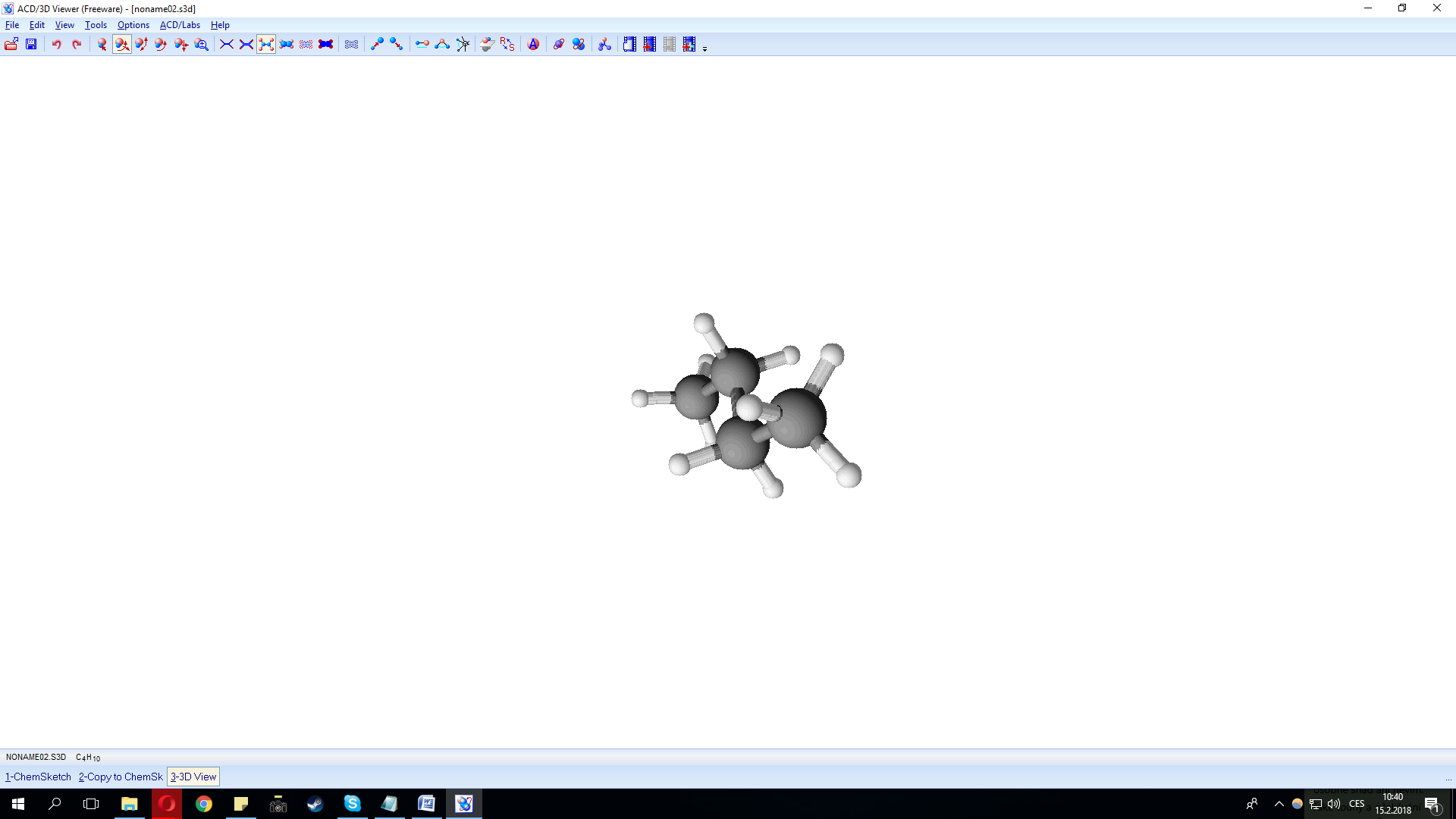
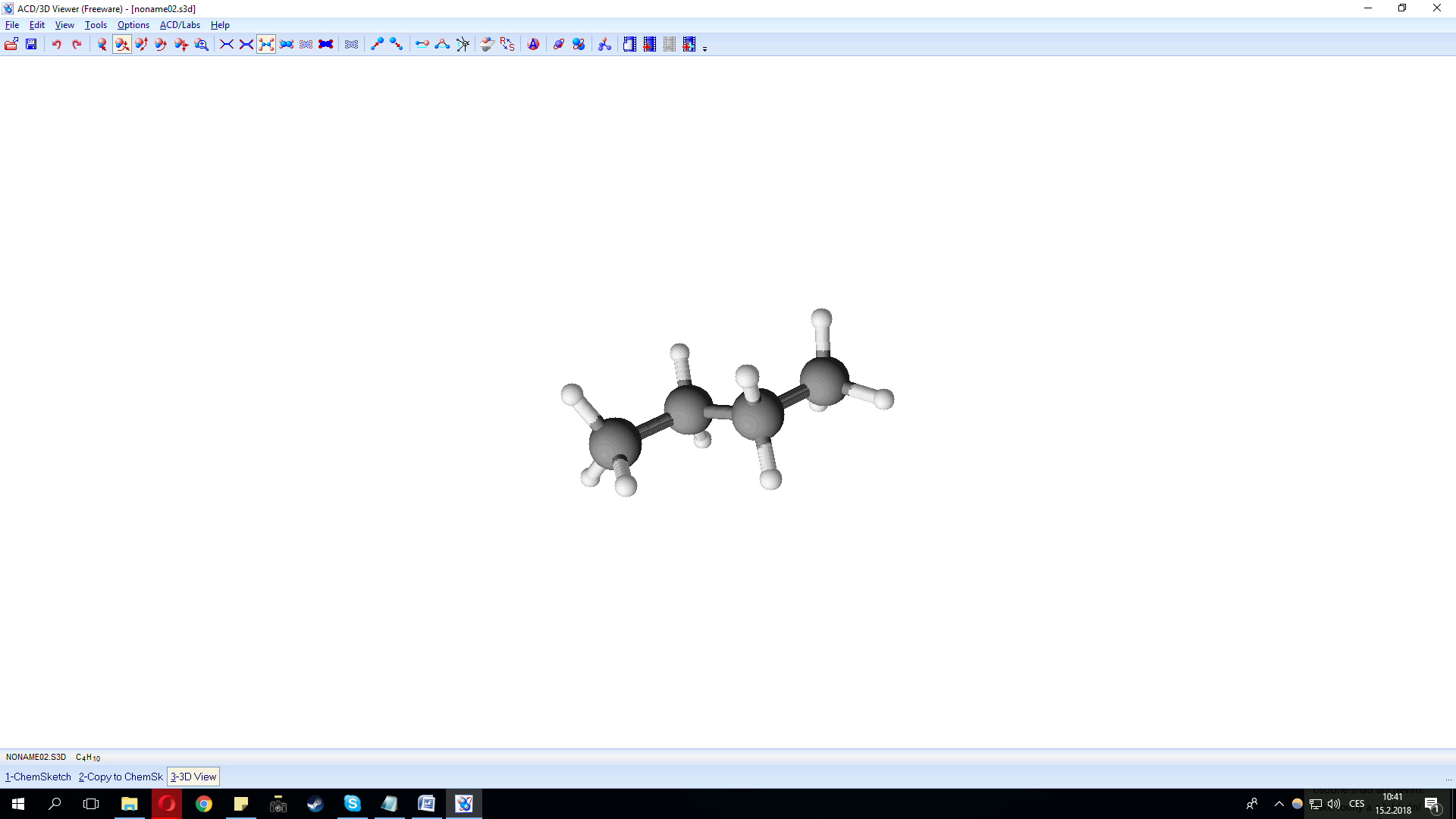
Tabulka 2: Sety isomerů k aktivitě 2. Tabulka shrnuje páry isomerů, které žáci modelují a přiřazují.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Číslo setu | Systematický název 1. modelu | Systematický název 2. modelu | Typ isomerie |
| 1 | pent-2-en | cyklopentan | konstituční – řetězová |
| 2 | but-2-en | but-1-en | konstituční – polohová |
| 3 | methylester  ethanové kyseliny | propanová kyselina | konstituční – funkční |
| 4 | dimethylketon | propen-2-ol | konstituční – tautomery |
| 5 | *Trans*-ethen-1,2-diol | *cis*-ethen-1,2-diol | konfigurační – geometrická |
| 6 | l-2-aminopropanová kyselina (l-alanin) | d-2-aminopropanová kyselina (d-alanin) | konfigurační – enantiomery |
| 7 | 2,3-dichlorbutan-1-ol | 2,3-dichlorbutan-1-ol | konfigurační – diastereoisomery |
| 8 | cyklohexanol (židlička) | cyklohexanol (vanička) | konformační |

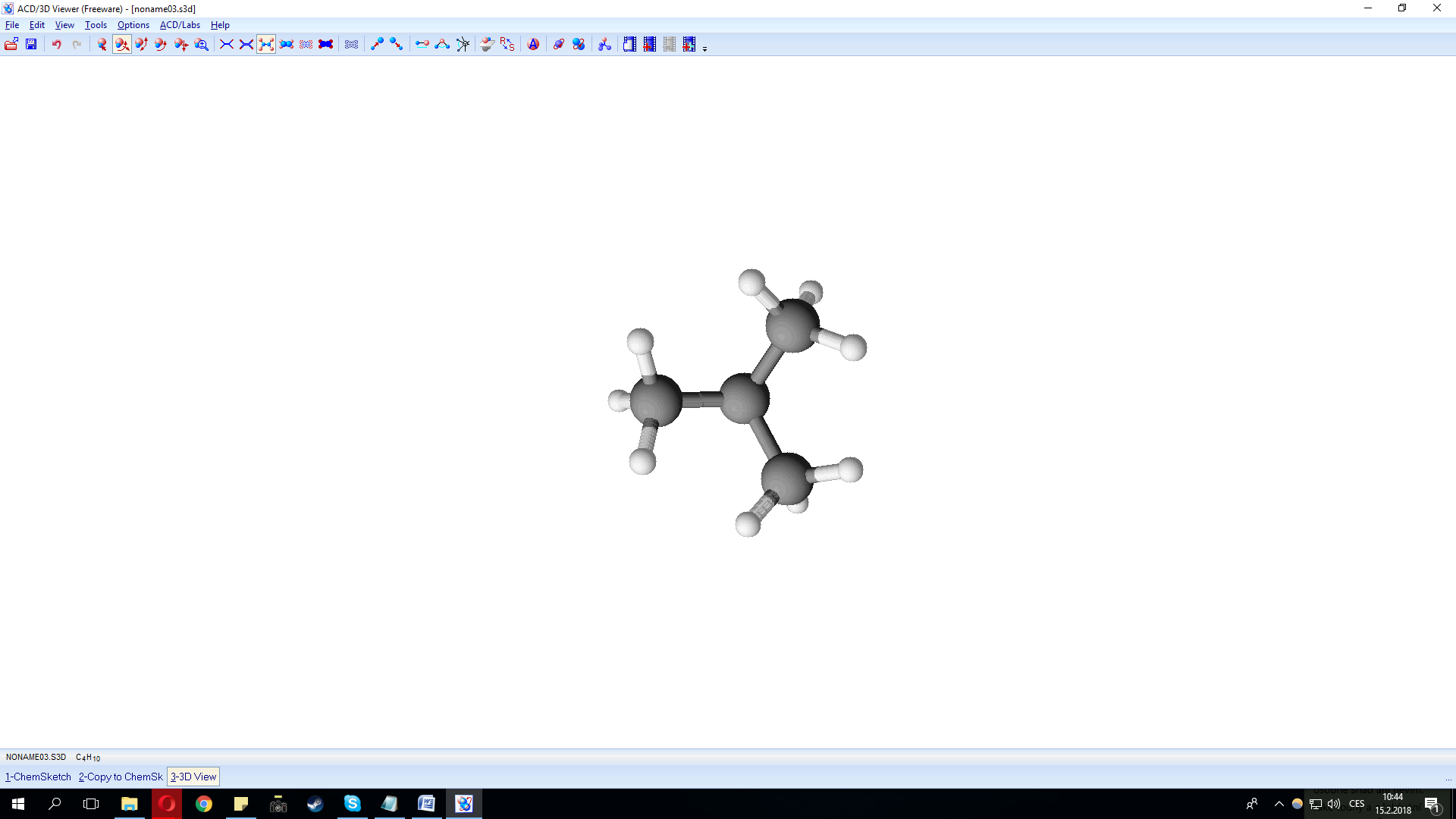
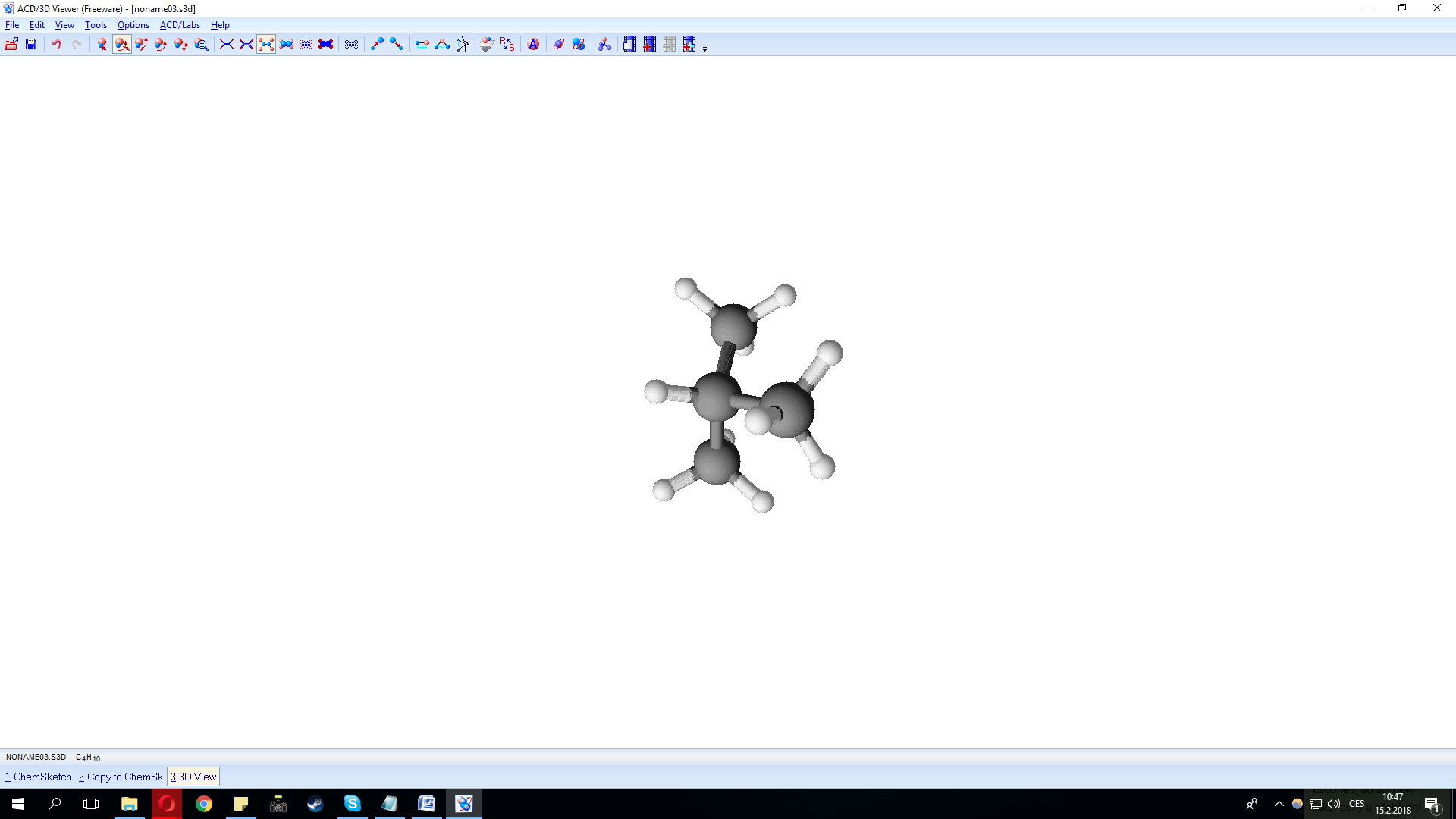
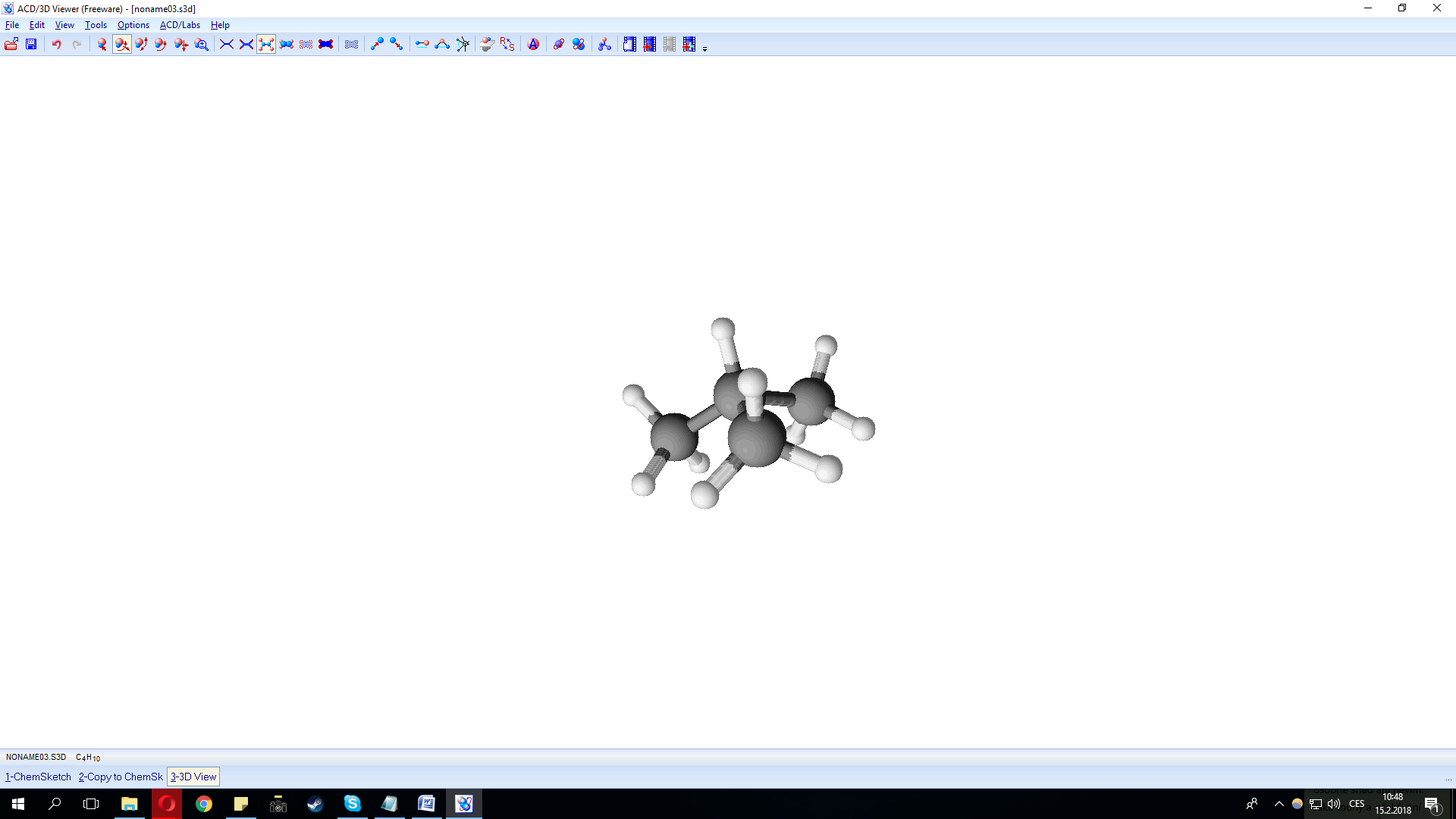
## Příloha č. 1: Obrázky modelů k aktivitě 1

Obrázky:

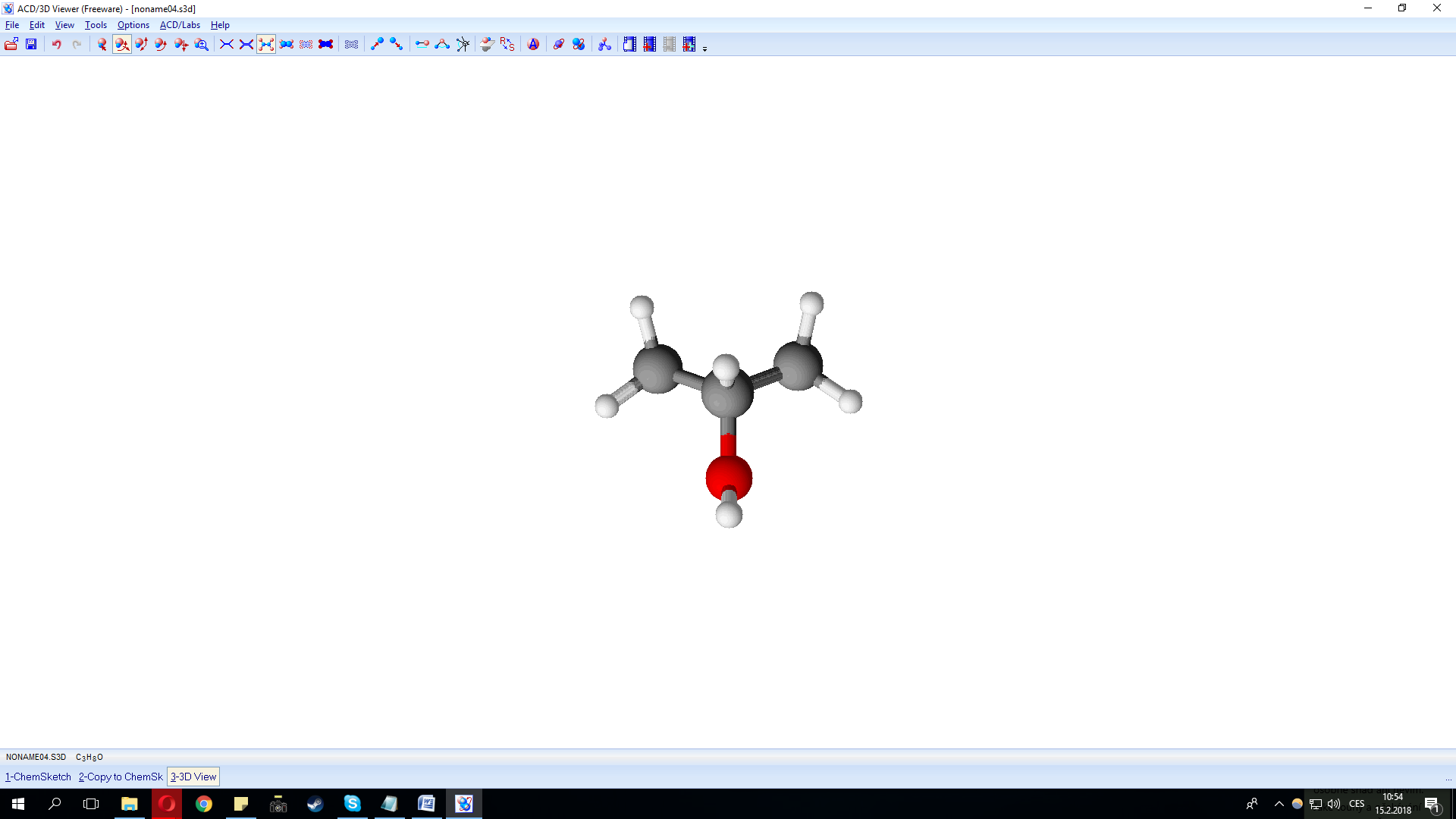
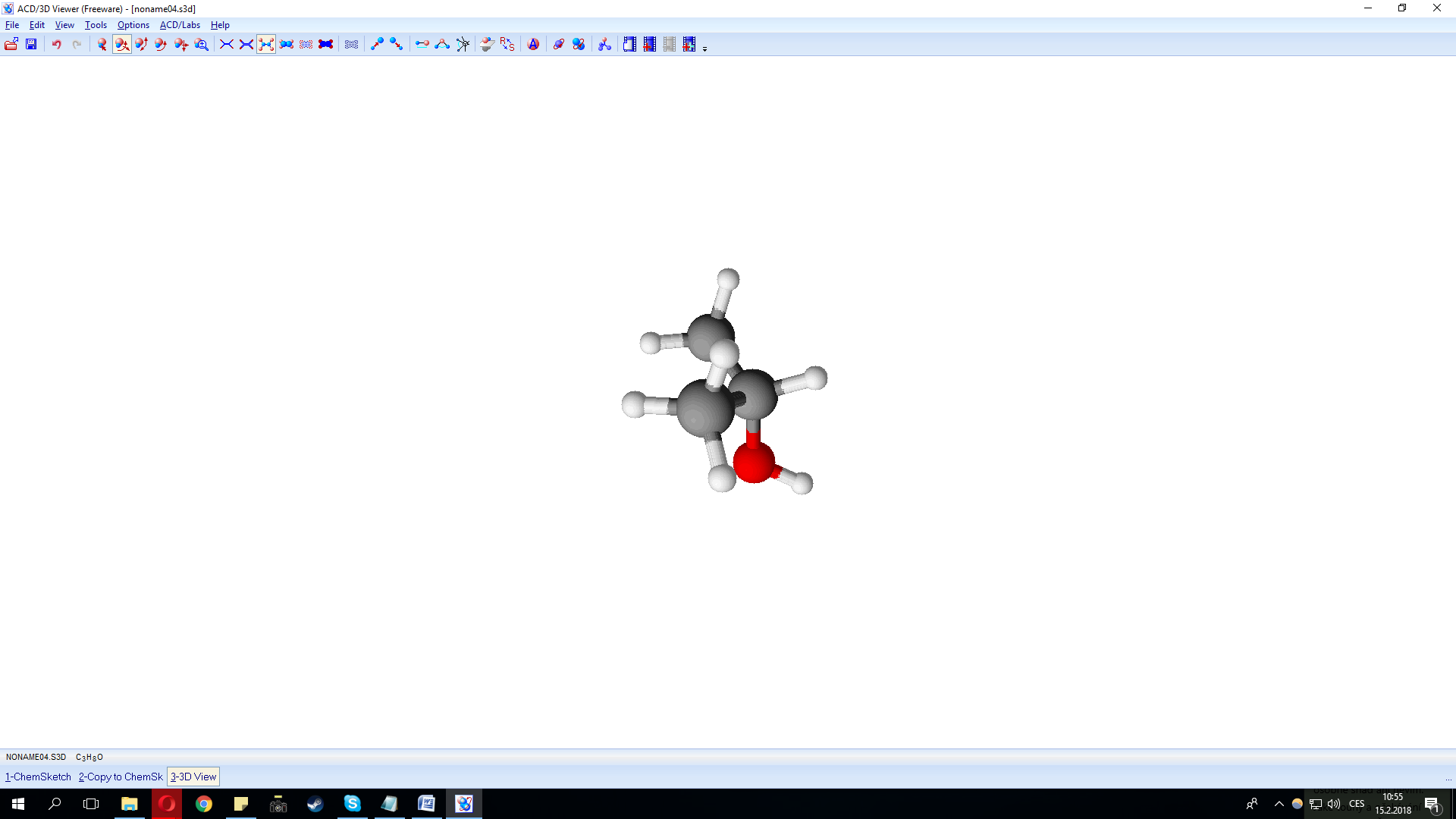
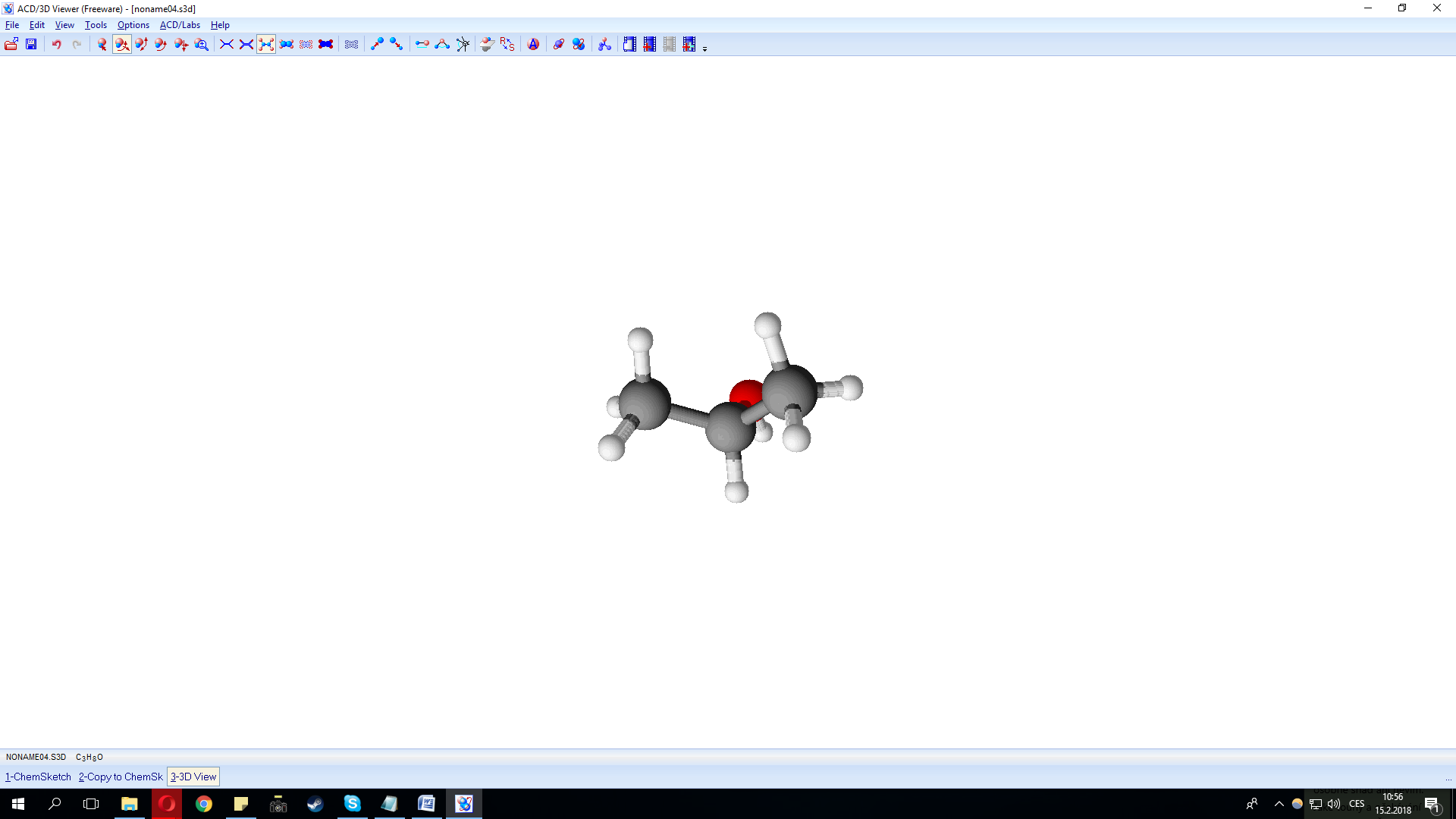
Set č. 1: Konstituční isomery (řetězové): žák 1

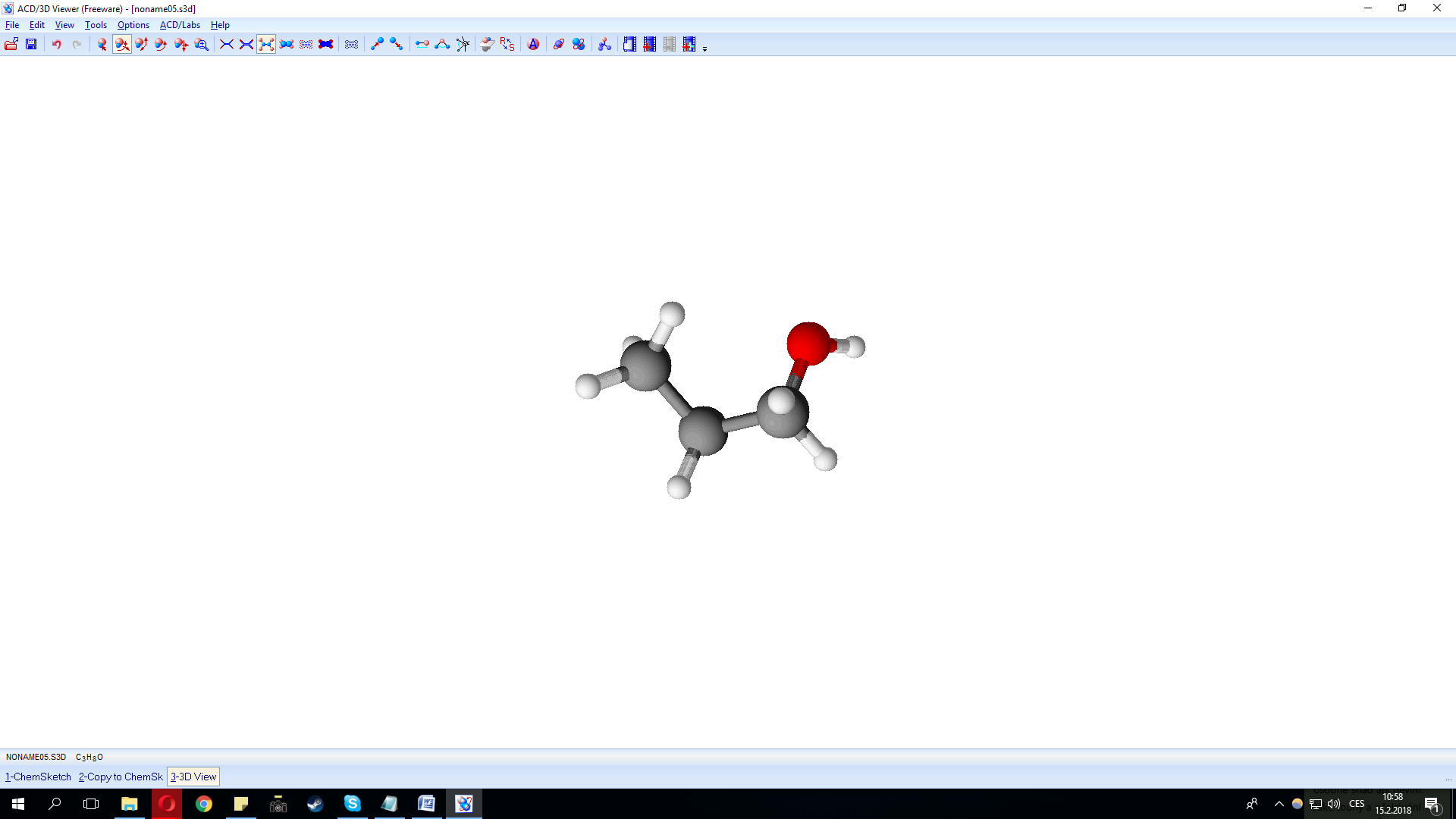
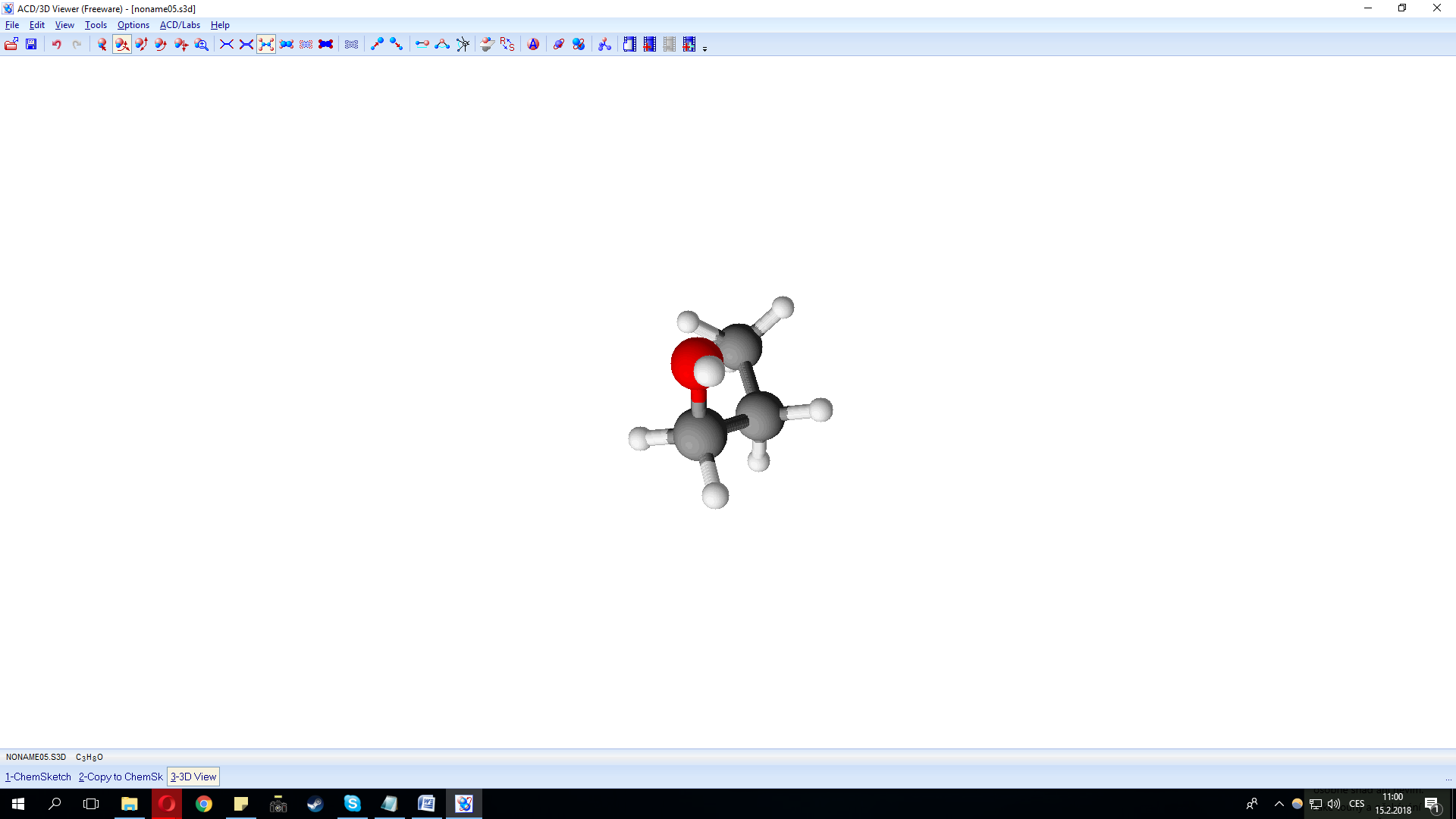
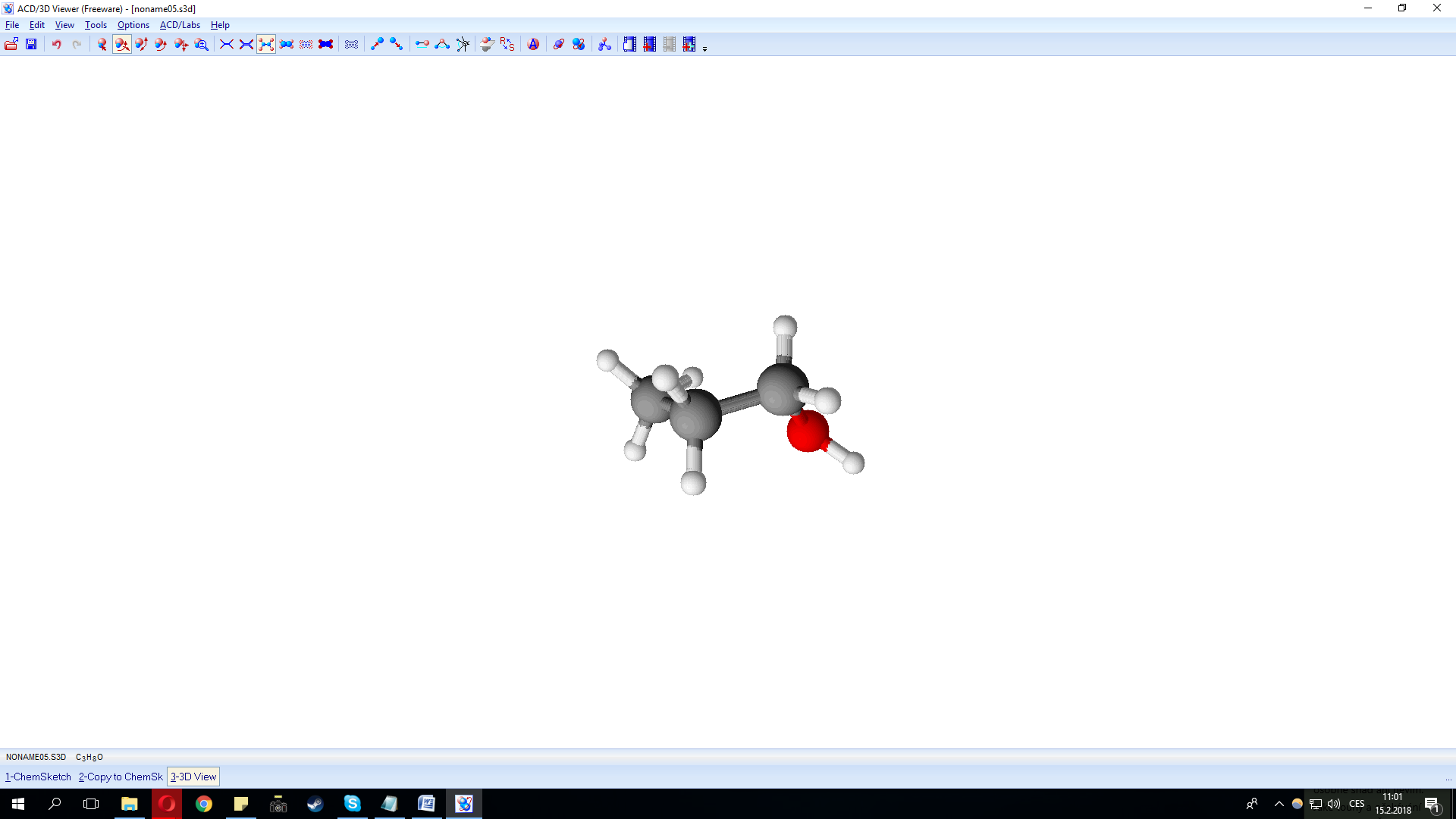
Set č. 1: Konstituční isomery (řetězové): žák 2

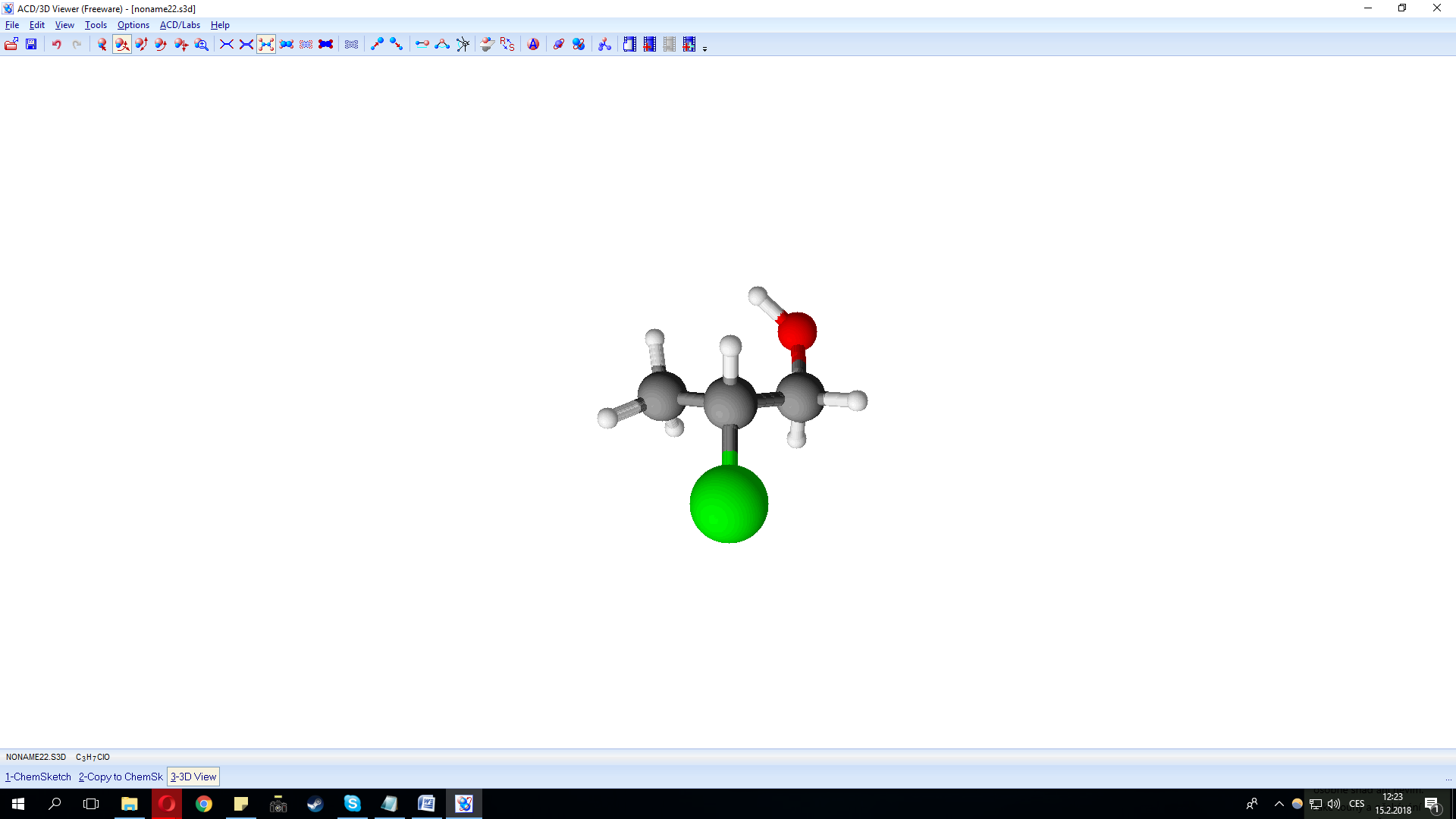
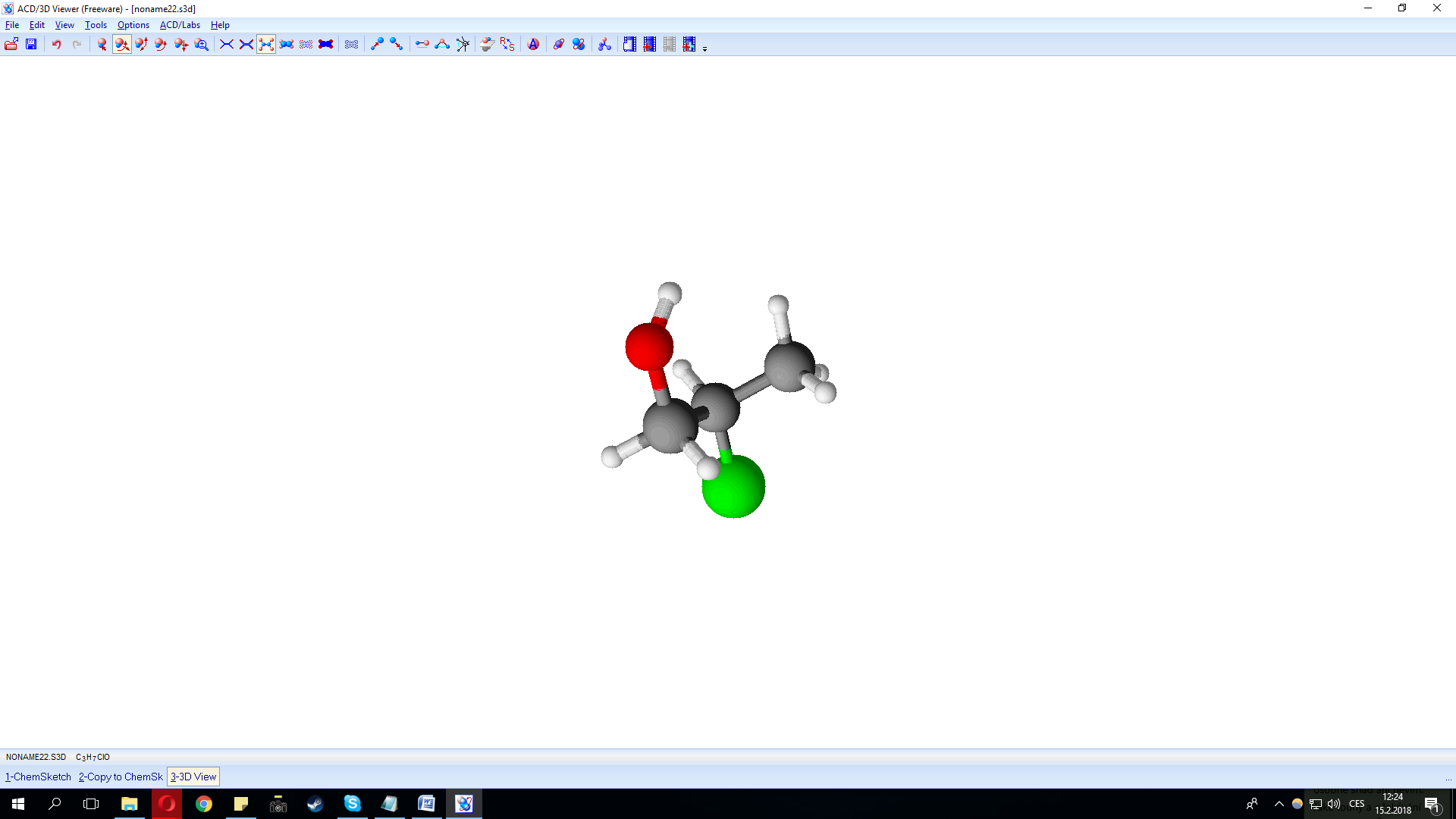
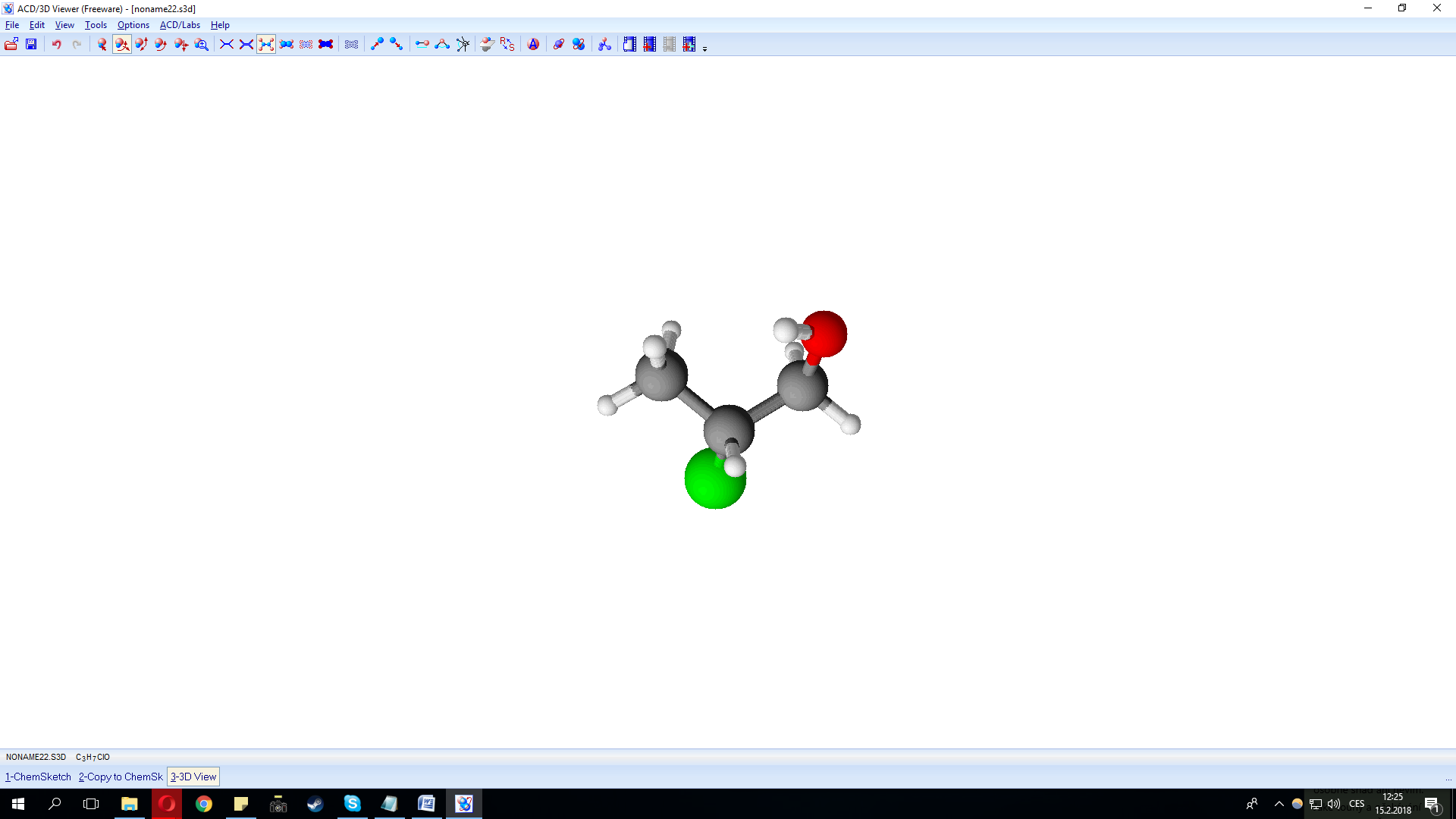
Set č. 2: Konstituční isomery (polohové): žák 1

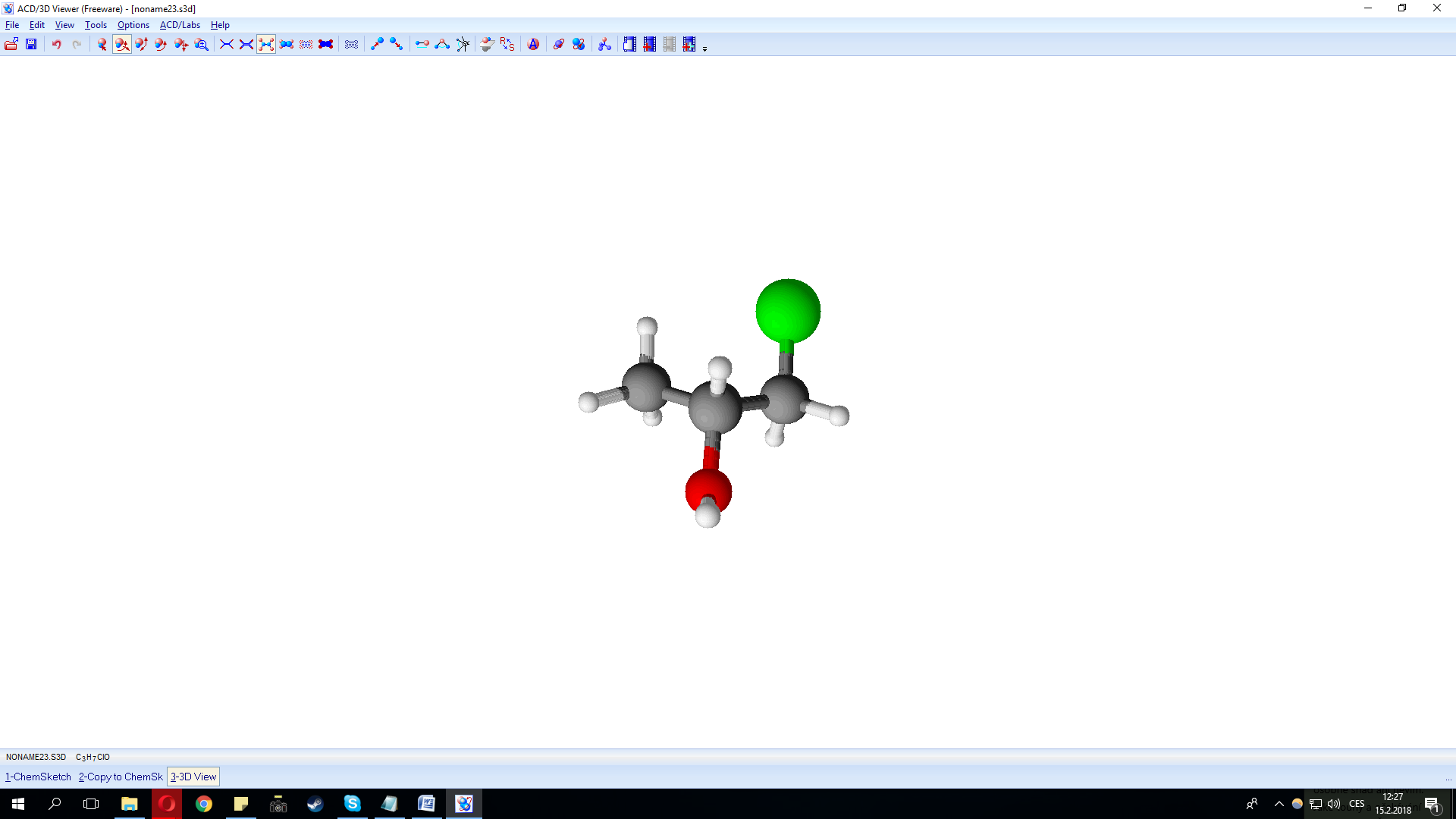
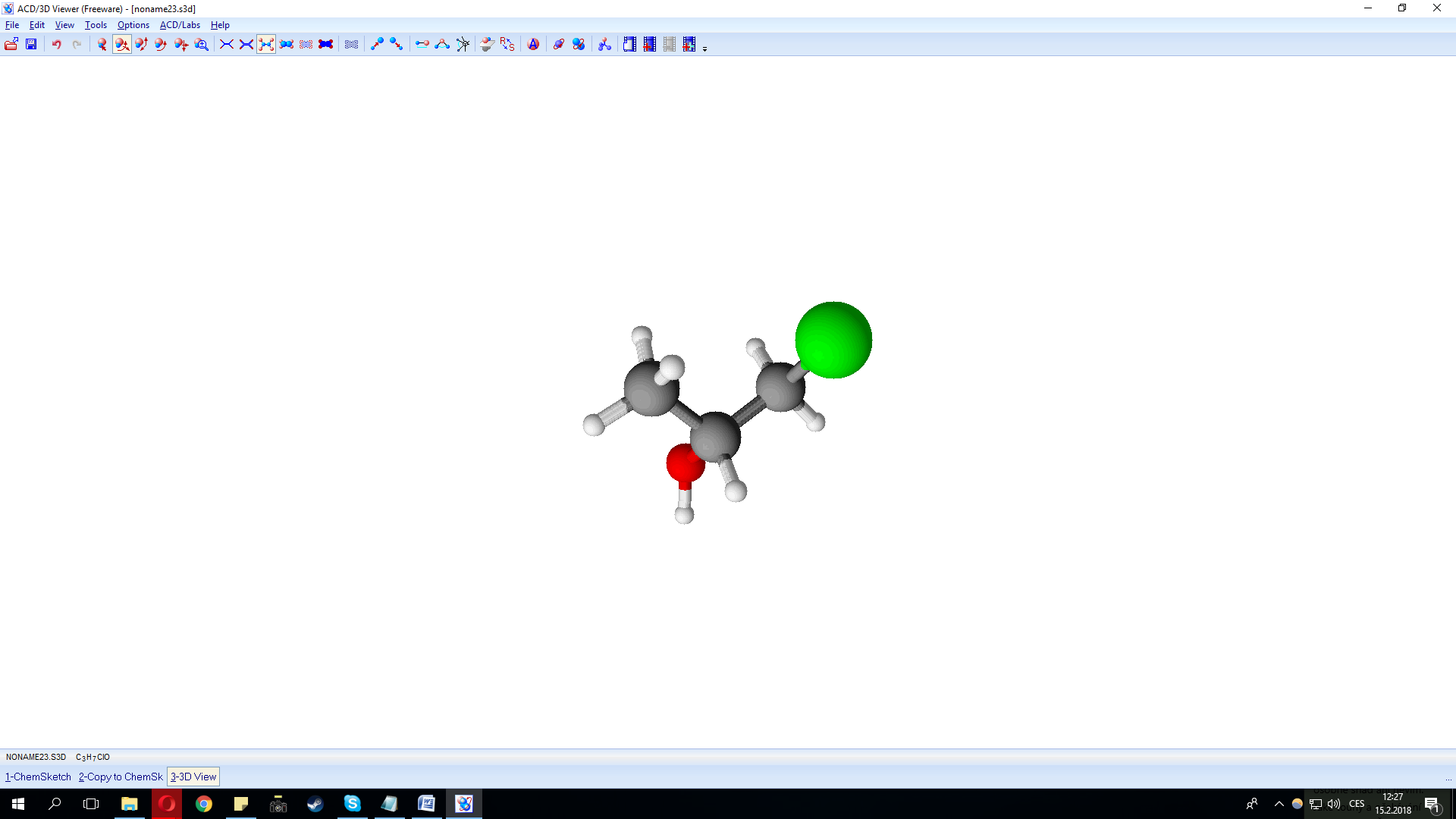
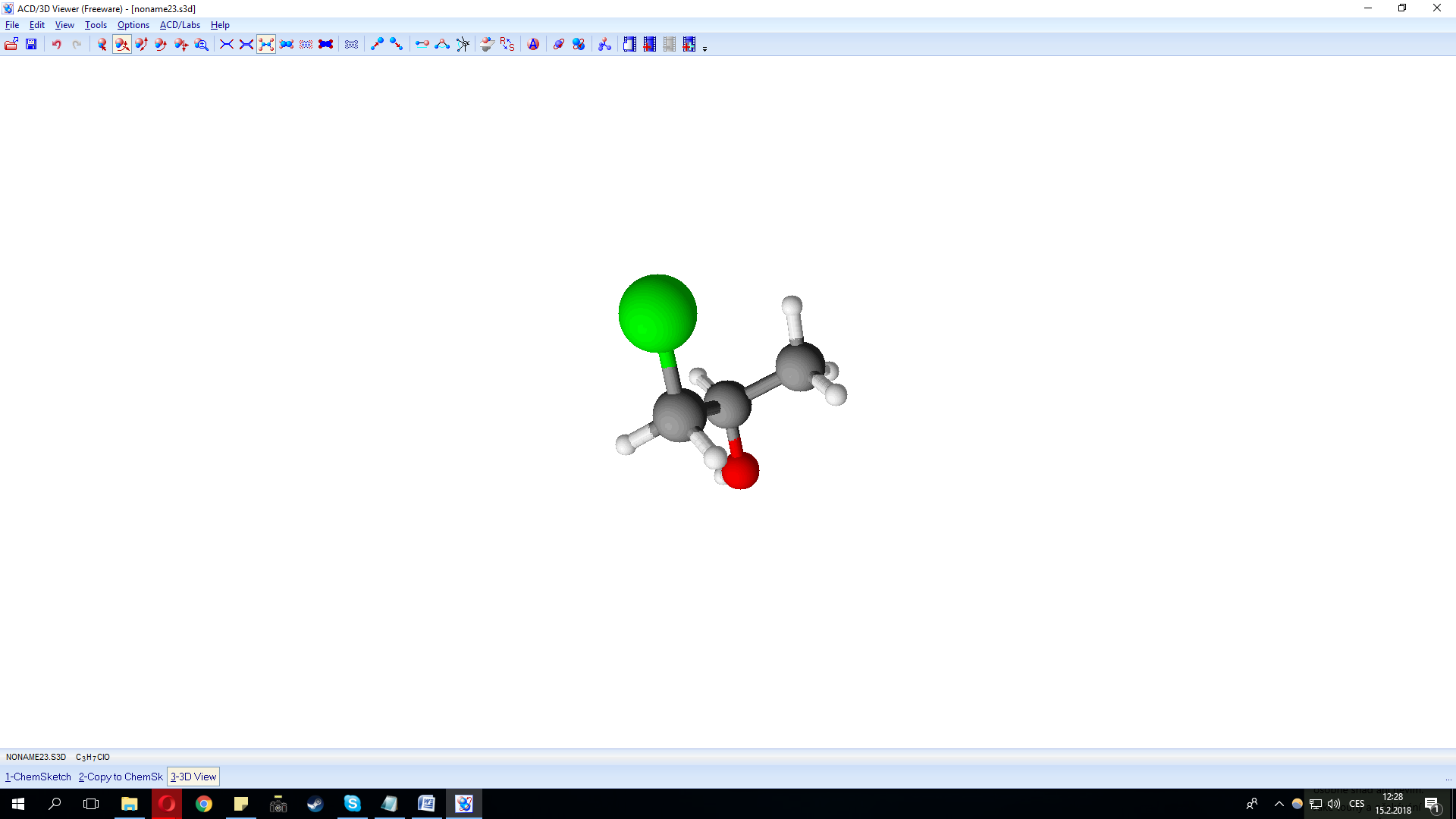
Set č. 2: Konstituční isomery (polohové): žák 2

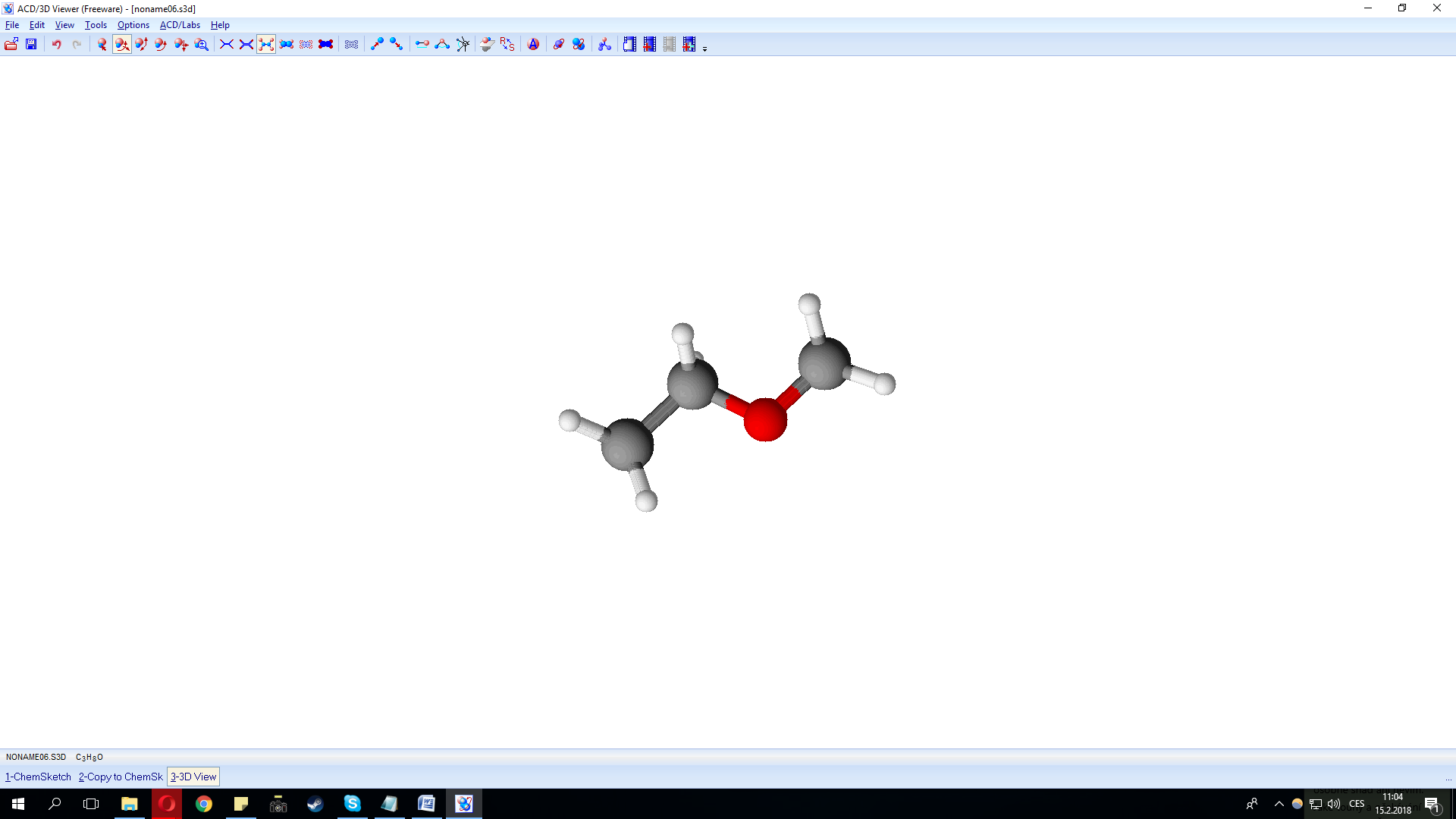
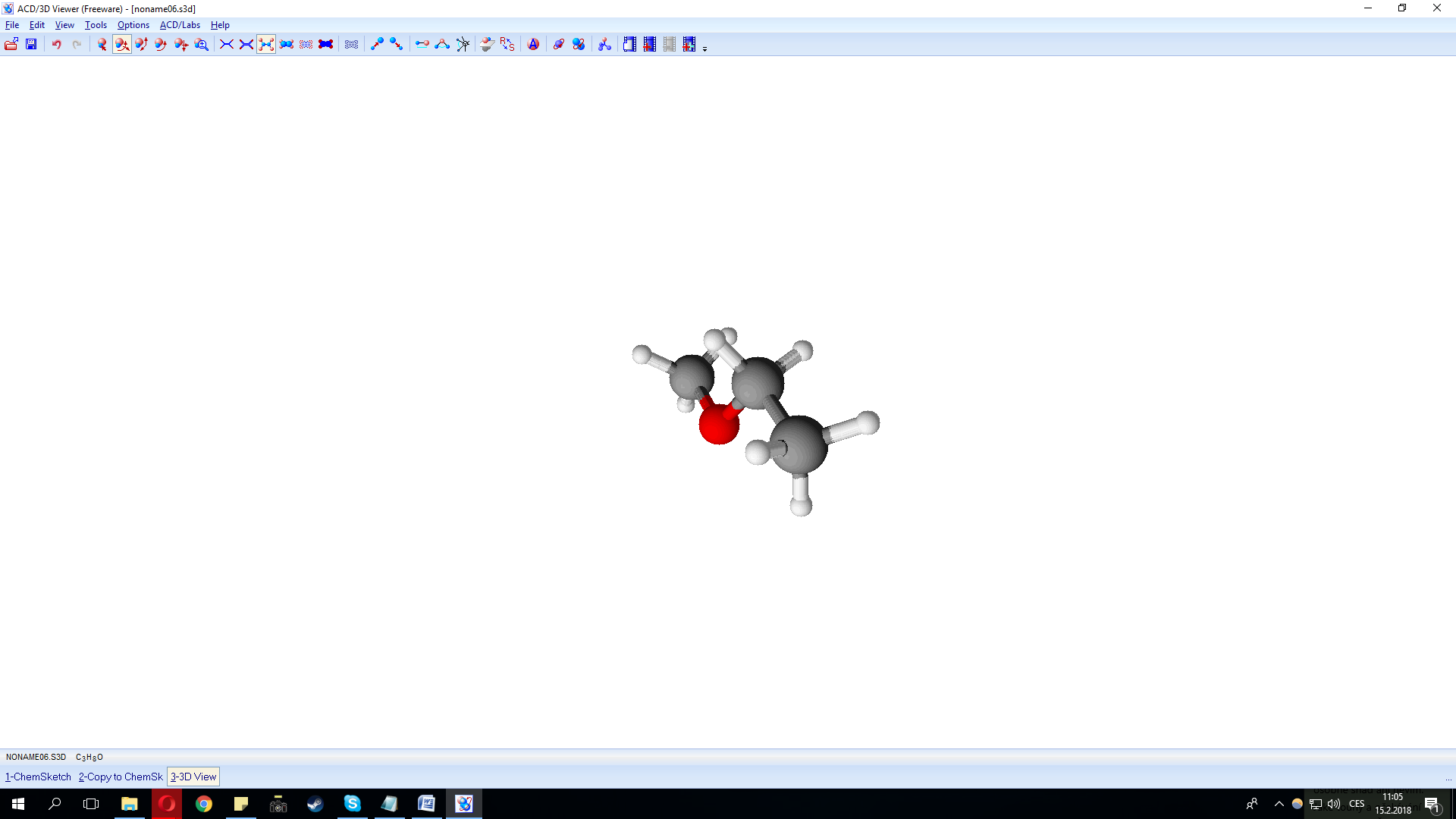
Set č. 3: Konstituční isomery (polohové): žák 1

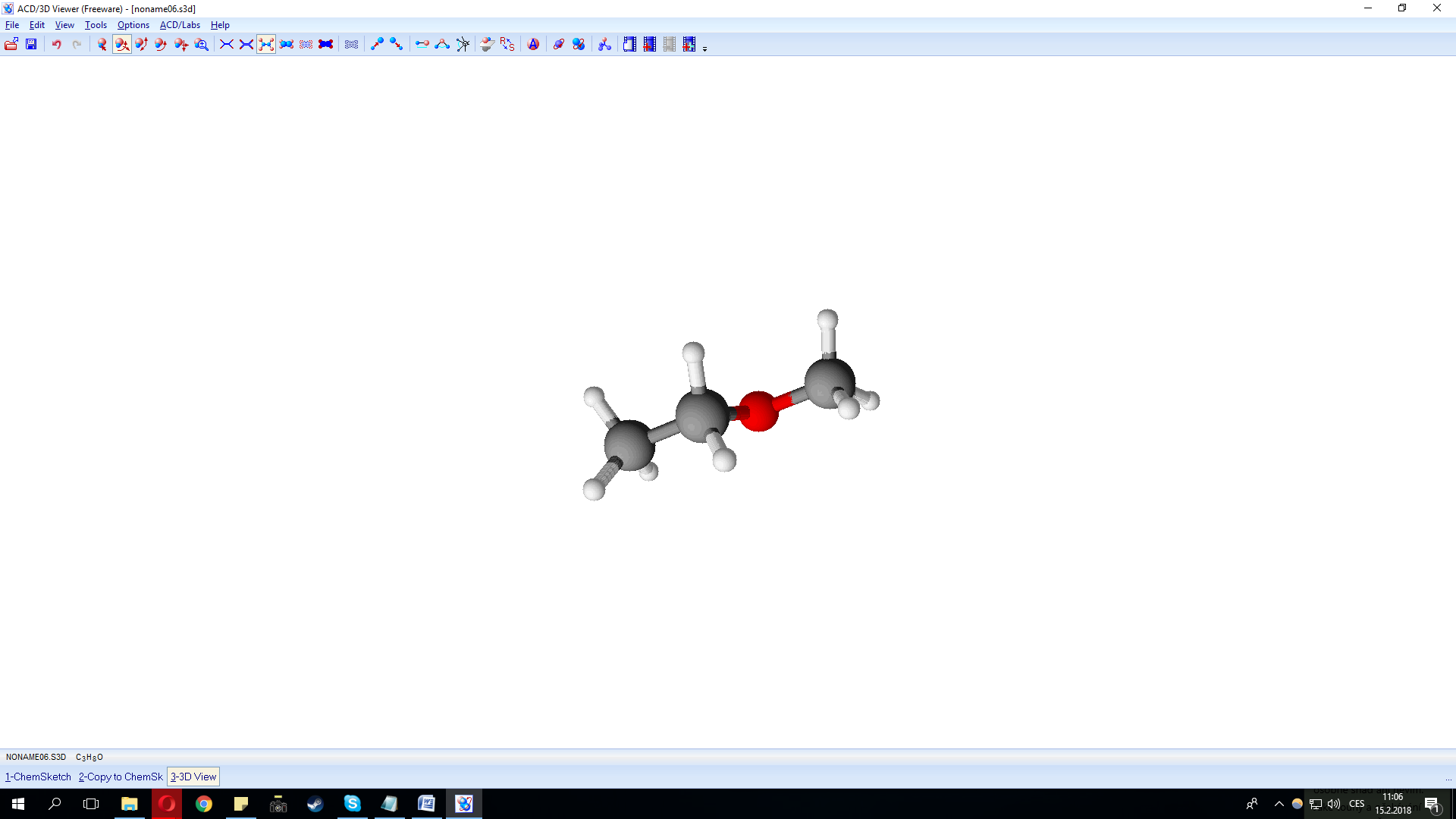
  

Set č. 3: Konstituční isomery (polohové): žák 2

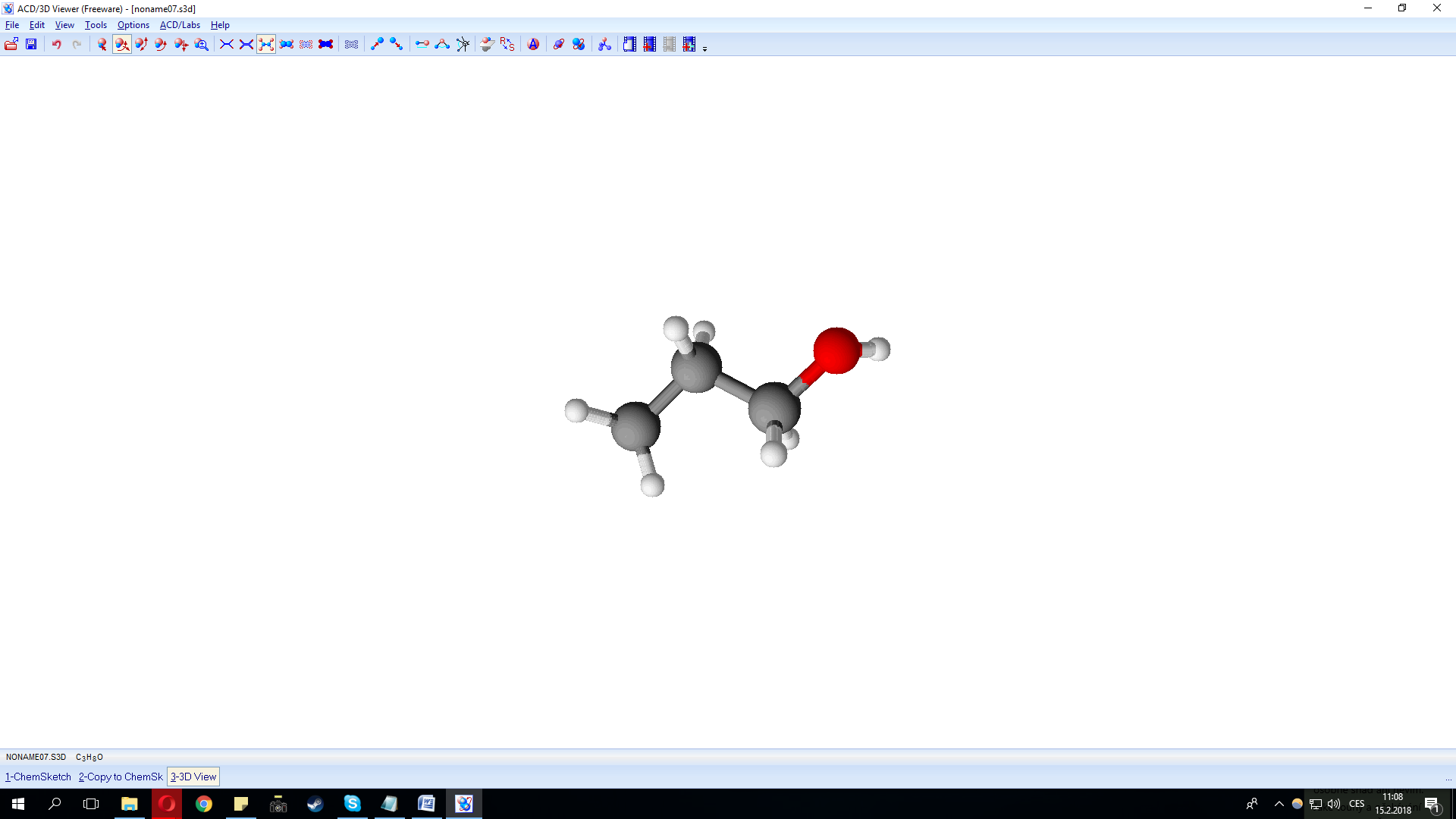
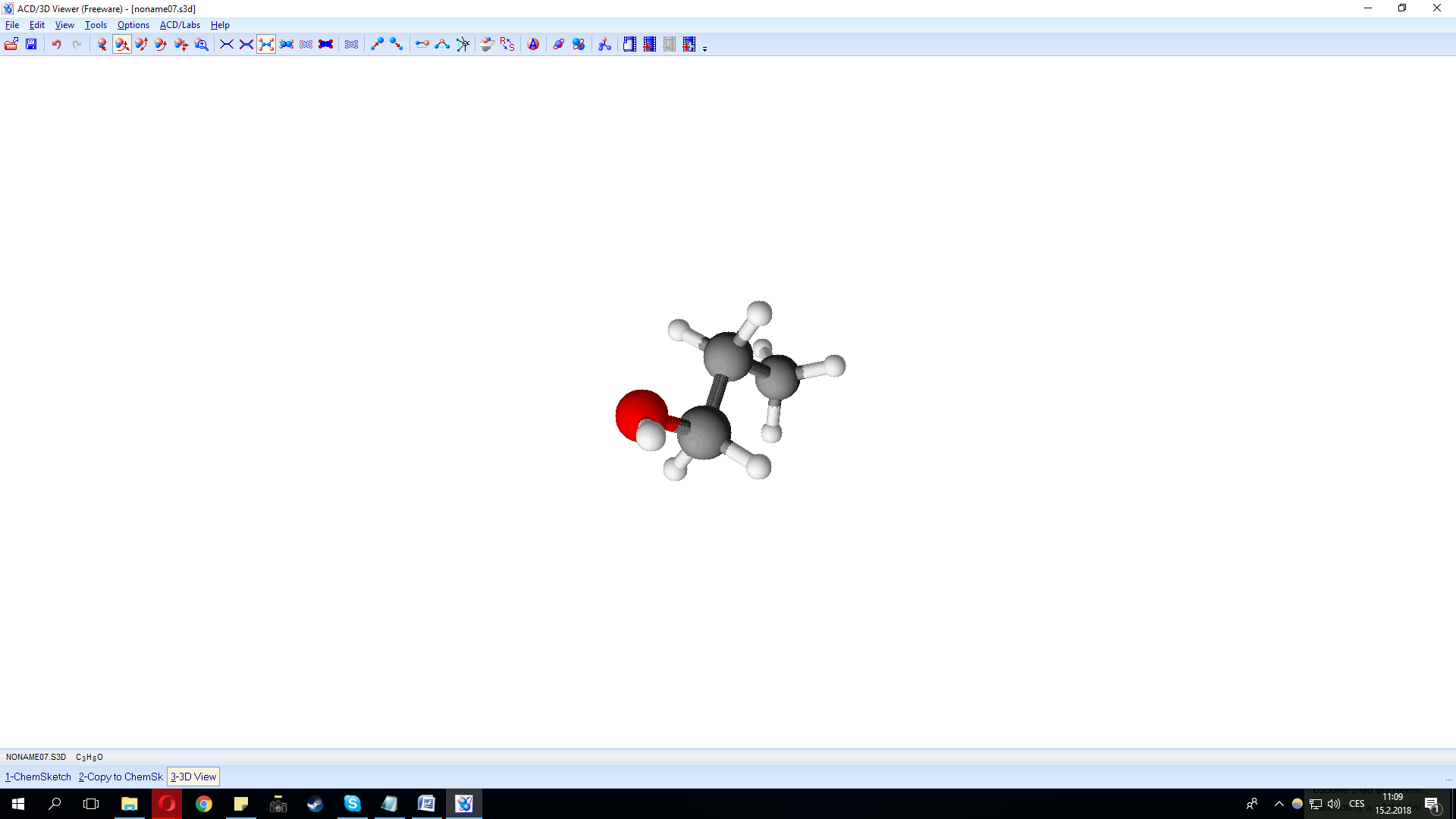
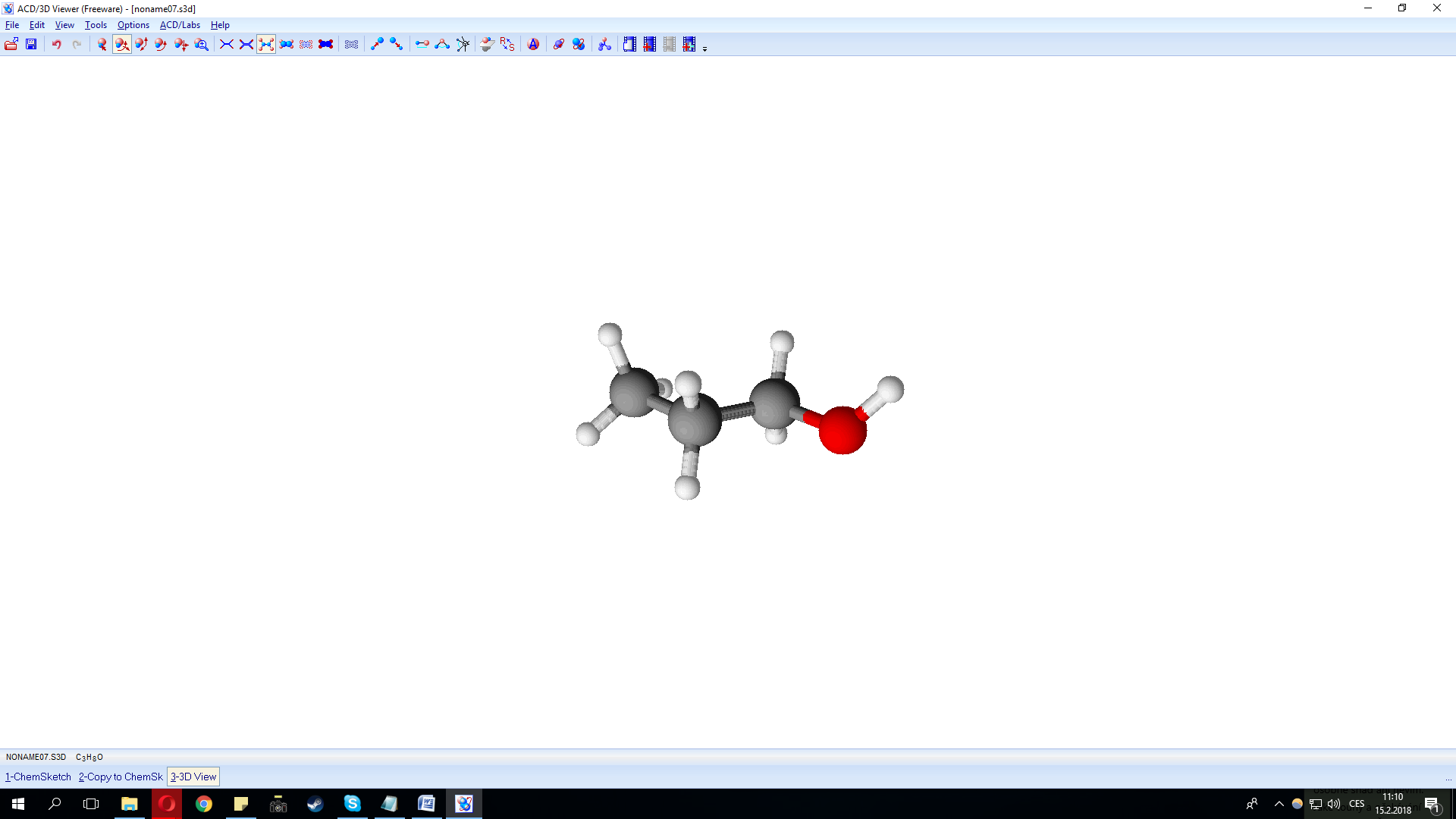
  

Set č. 4: Konstituční isomery (funkční): žák 1

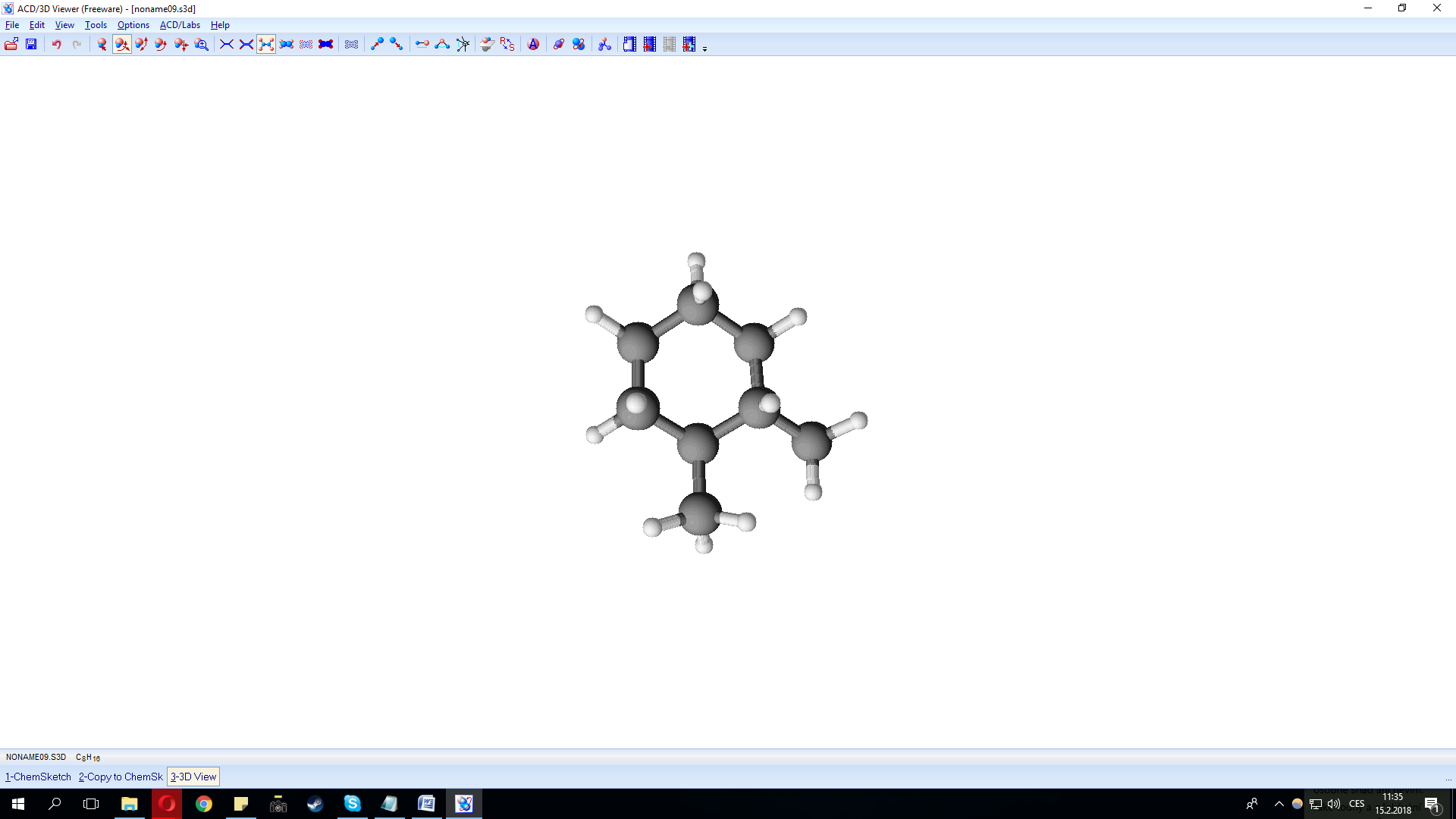
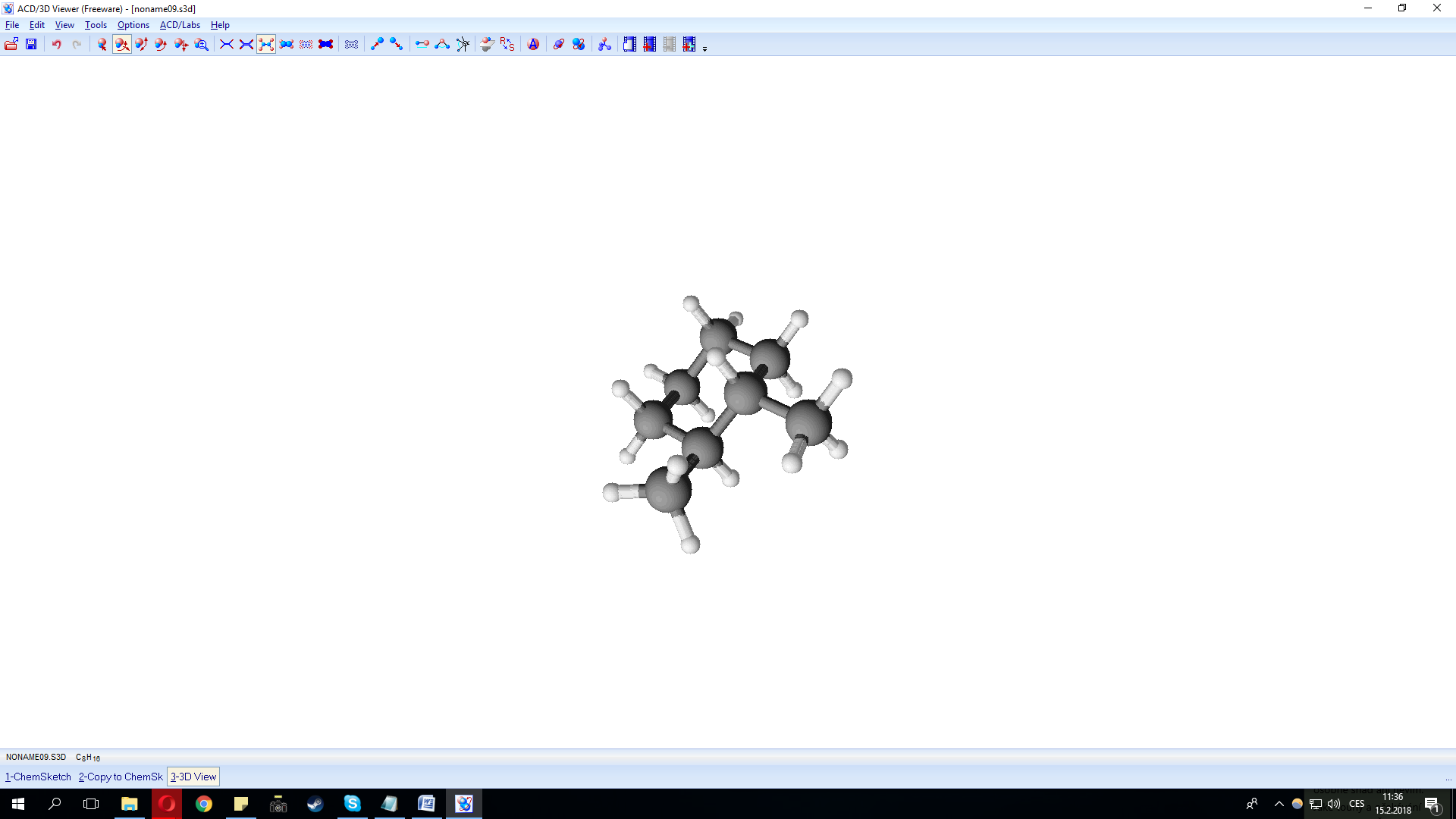
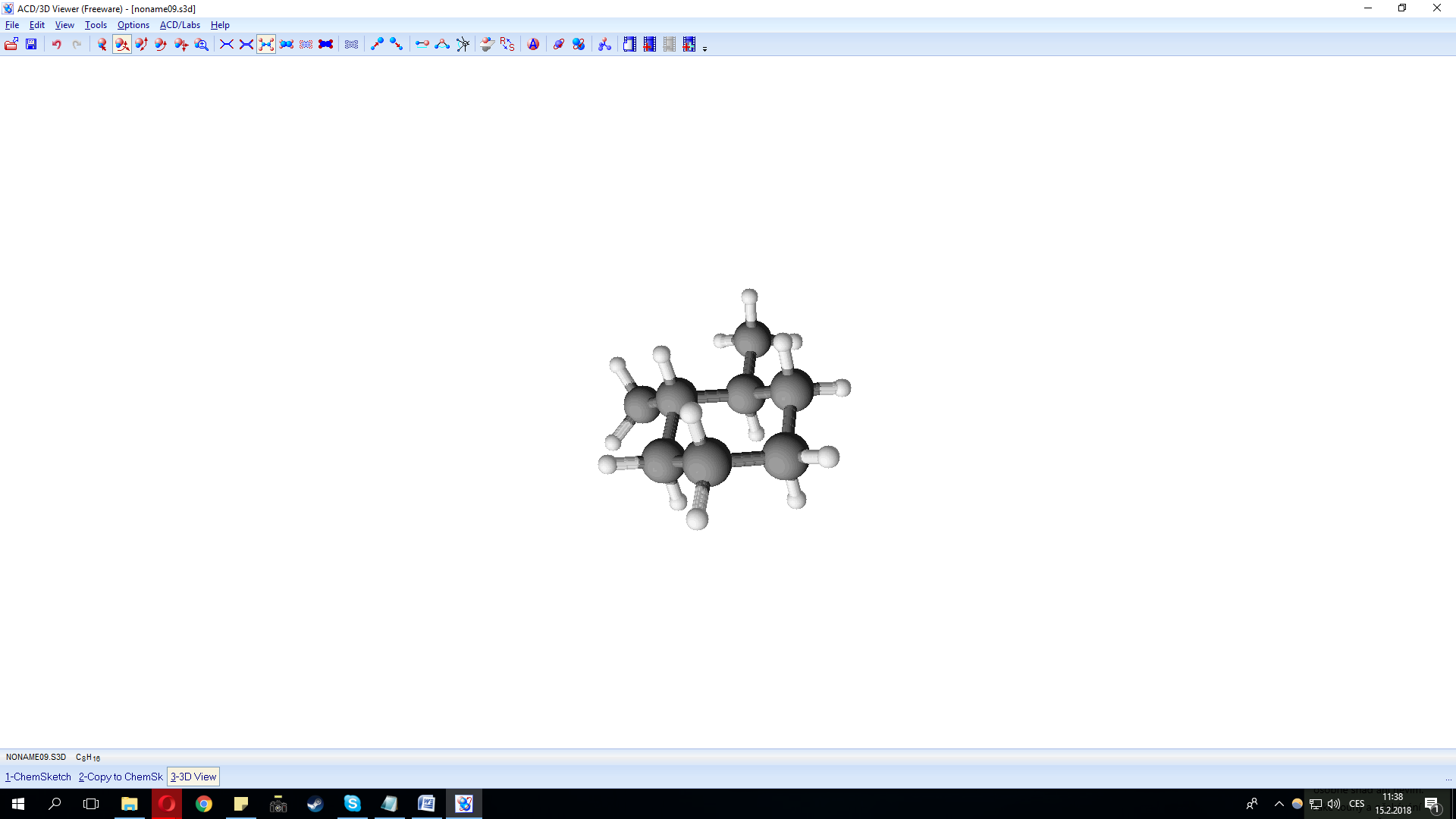
 



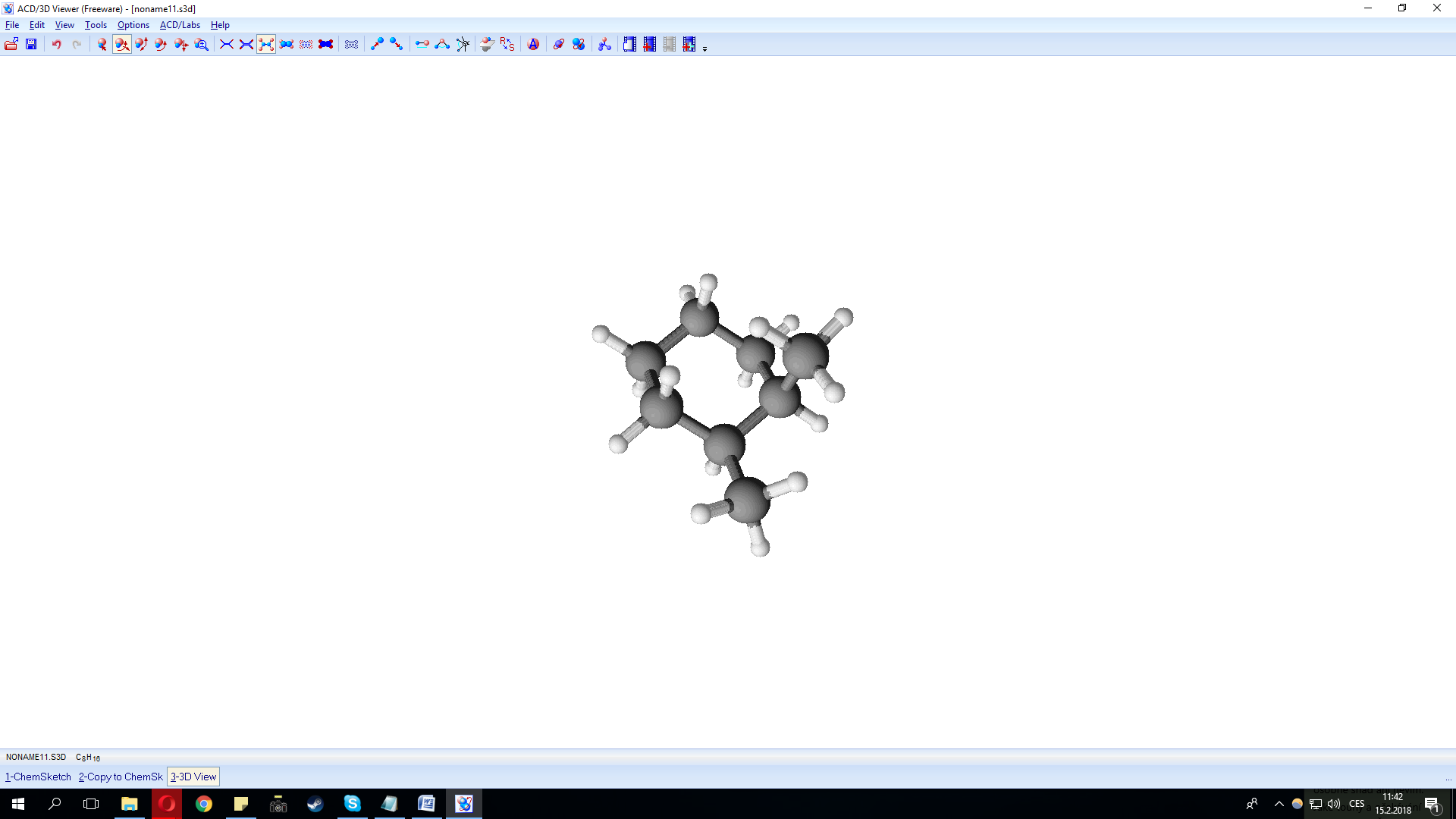
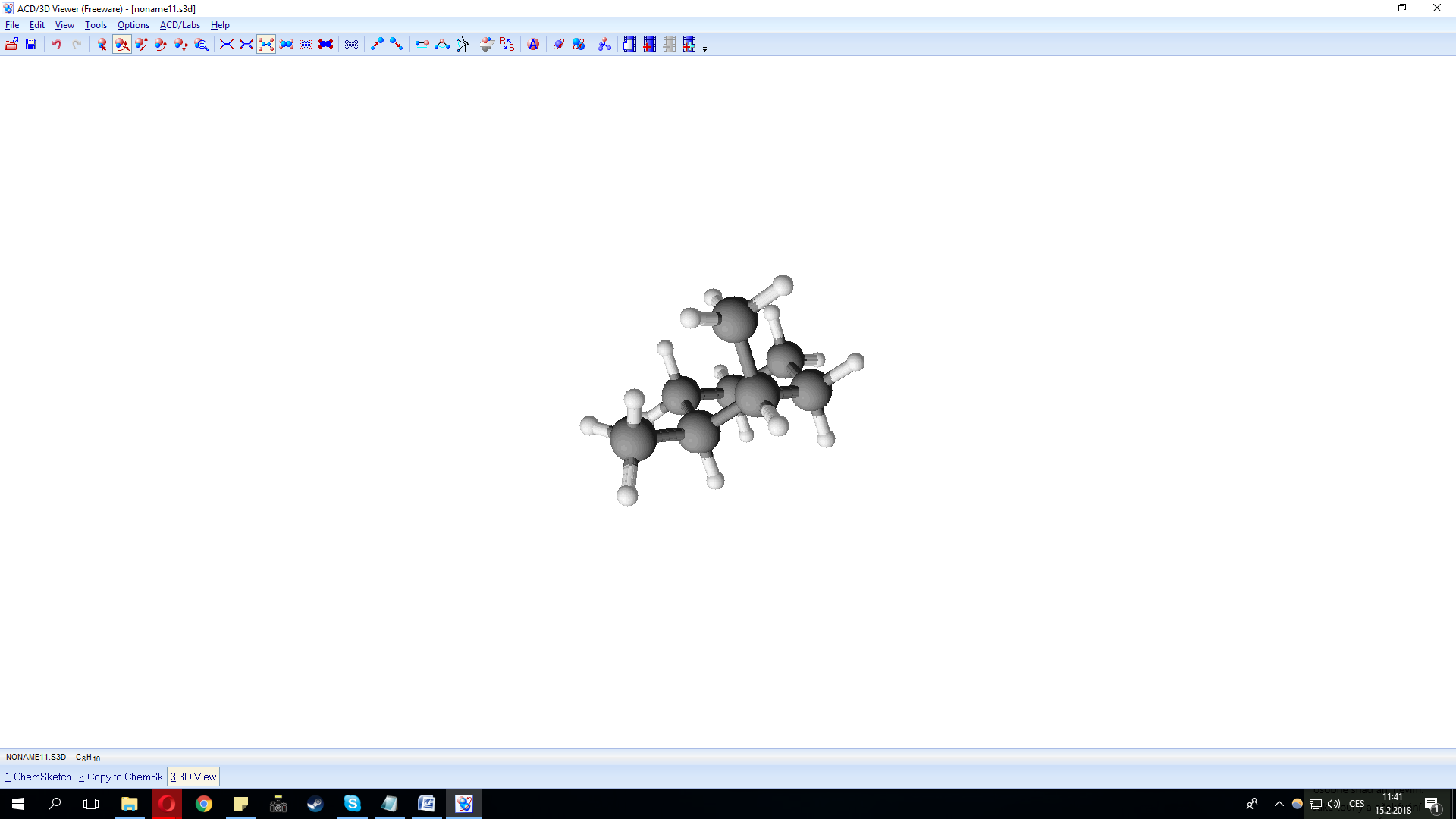
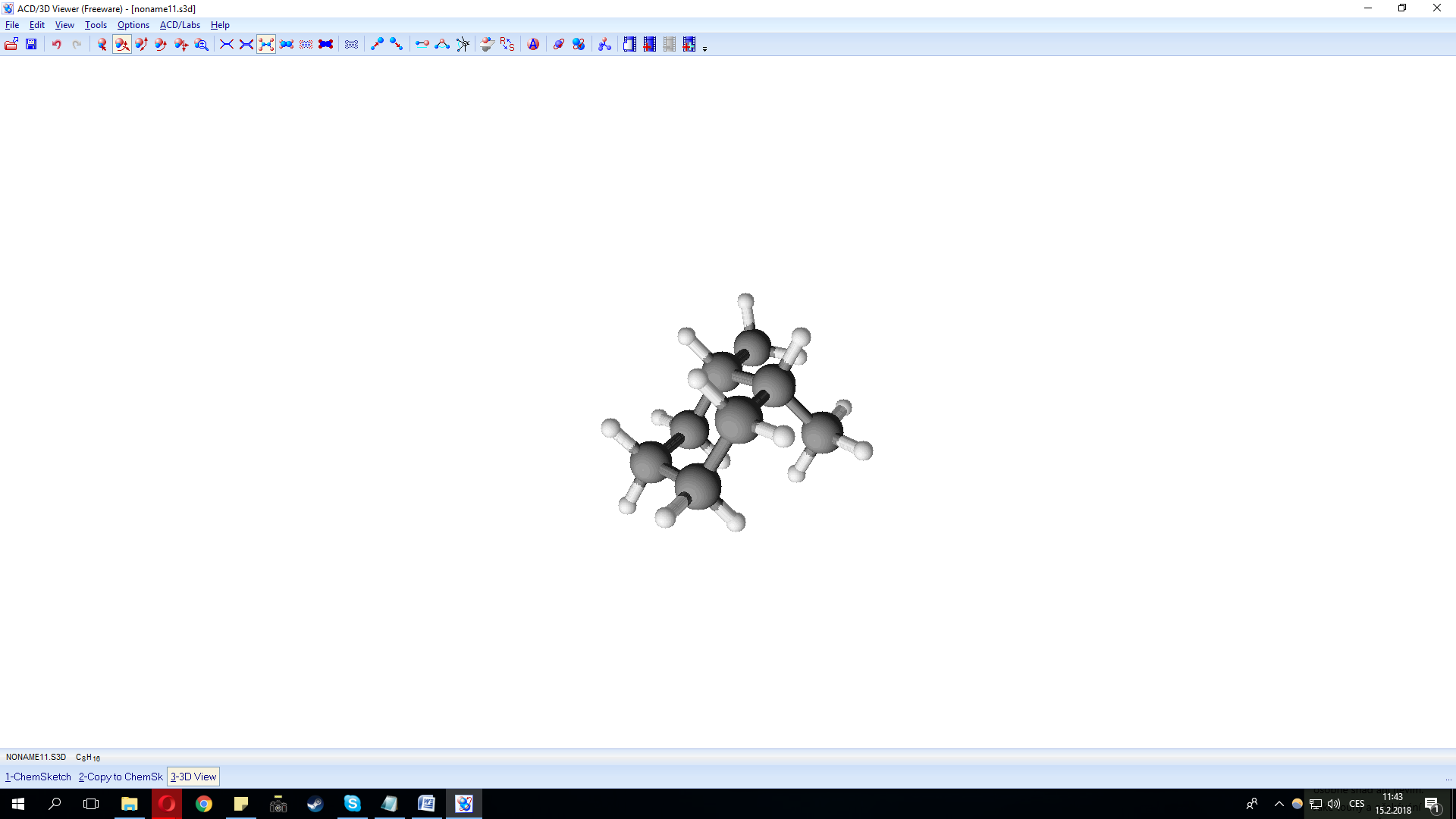
Set č. 4: Konstituční isomerie (funkční): žák

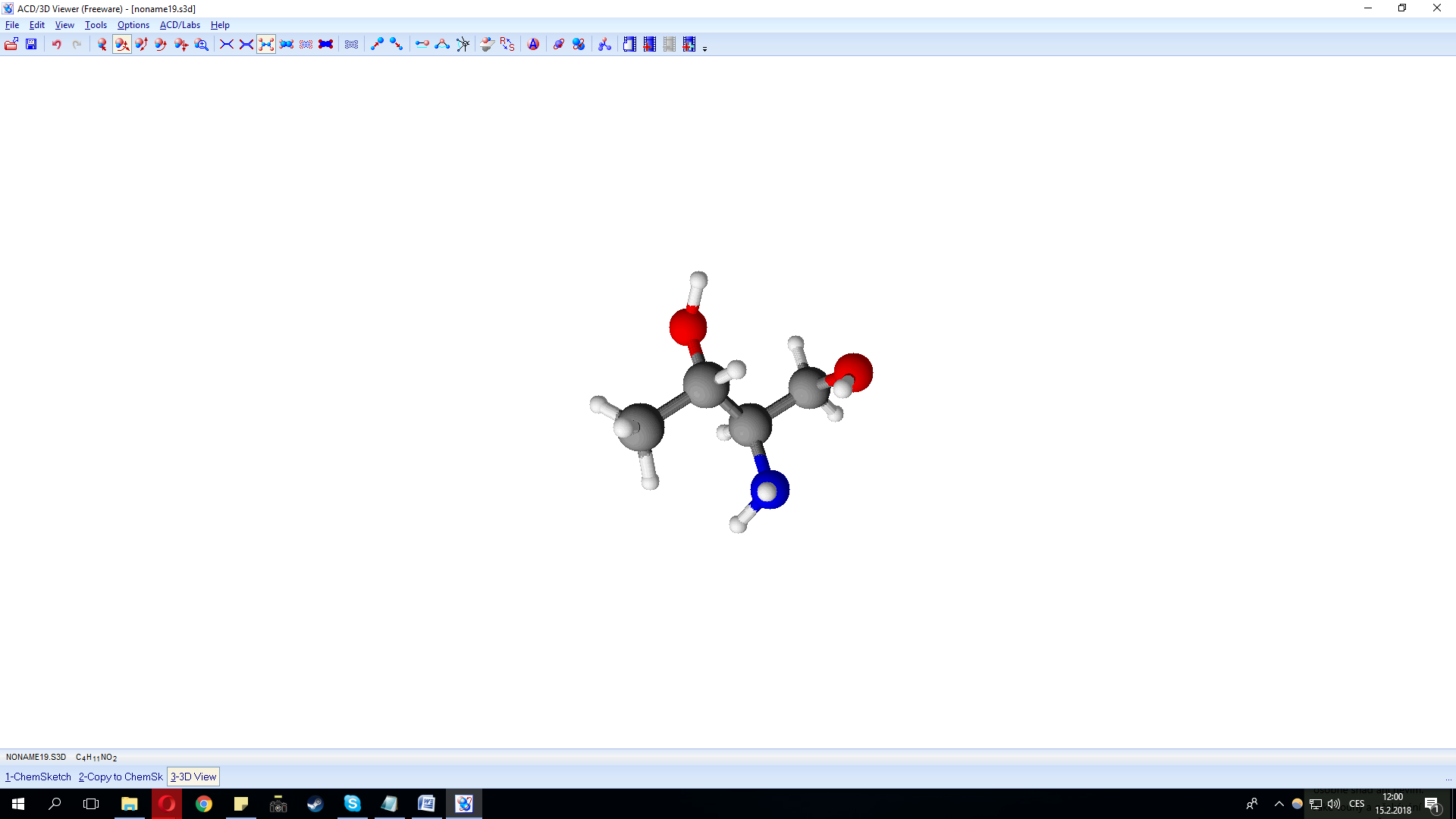
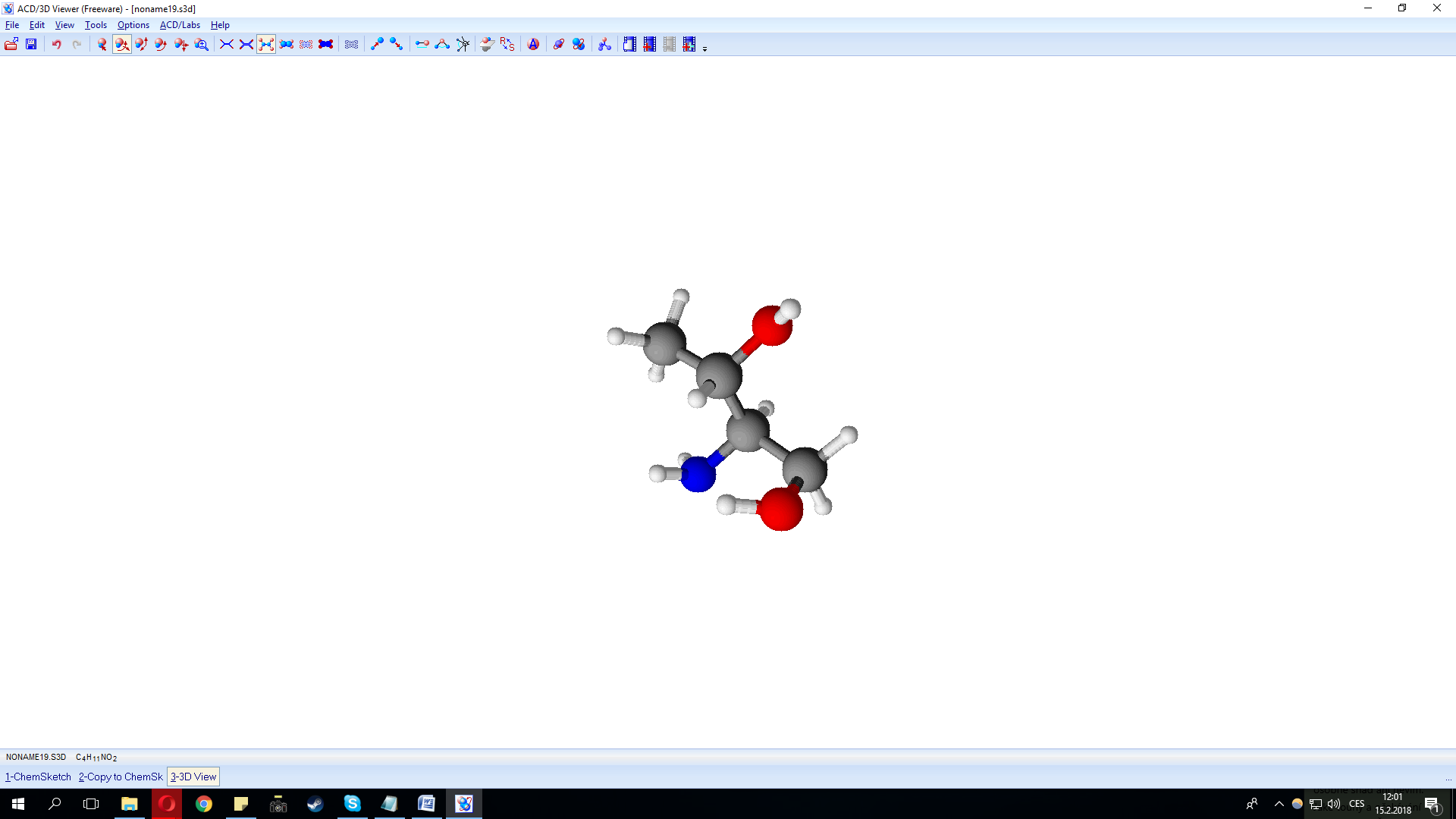
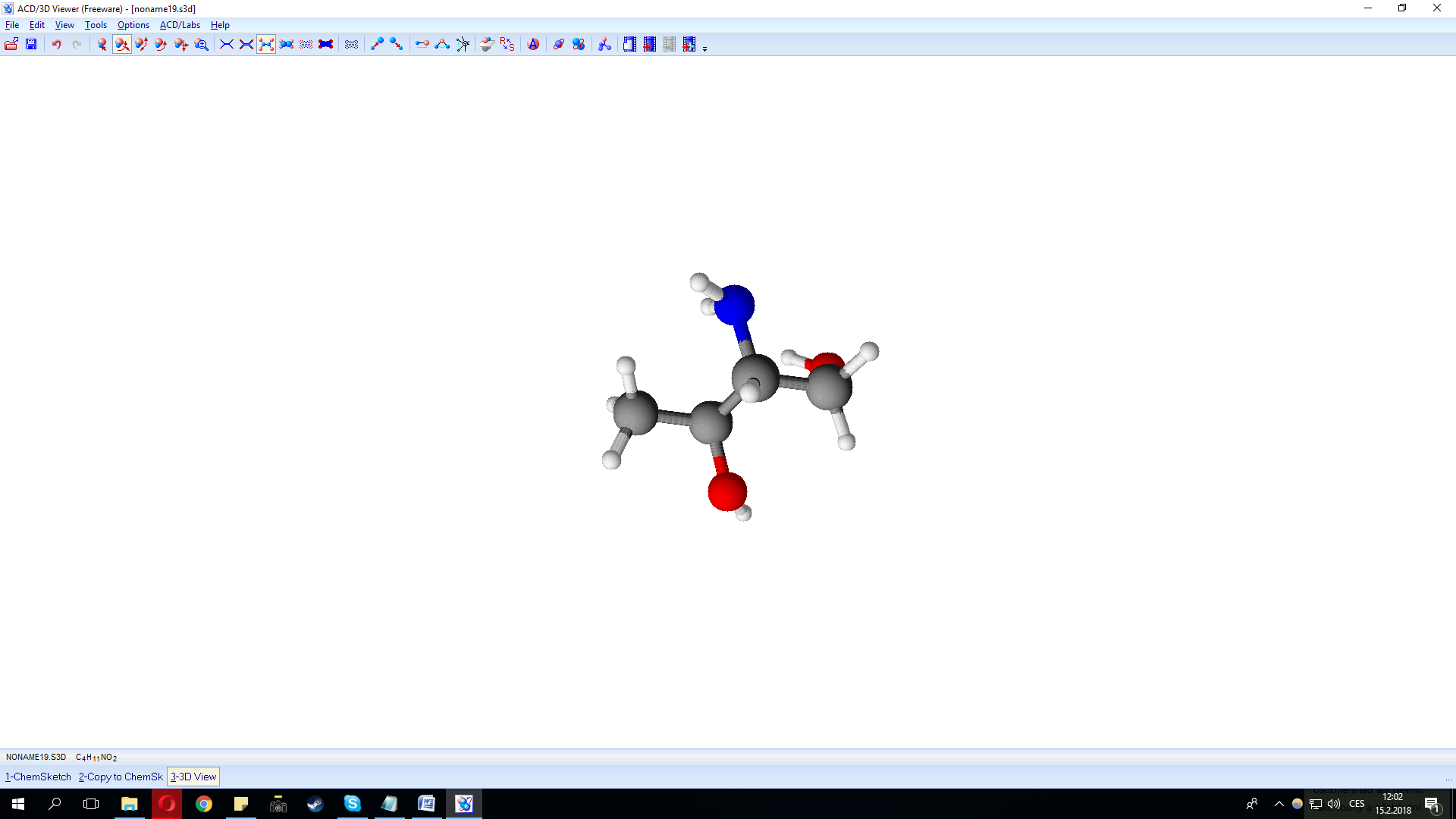
Set č. 5: Konfigurační isomerie (geometrická): žák 1

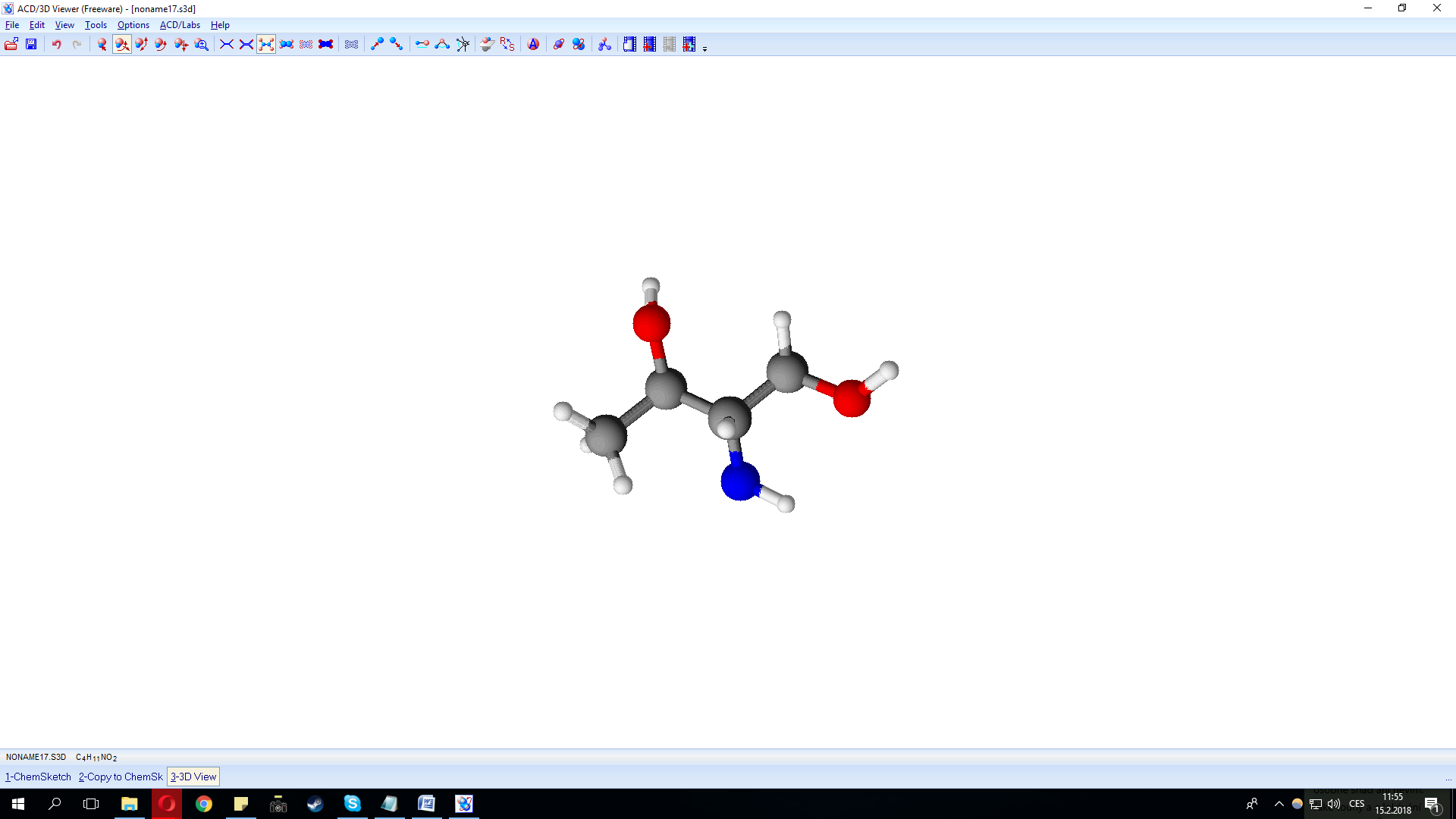
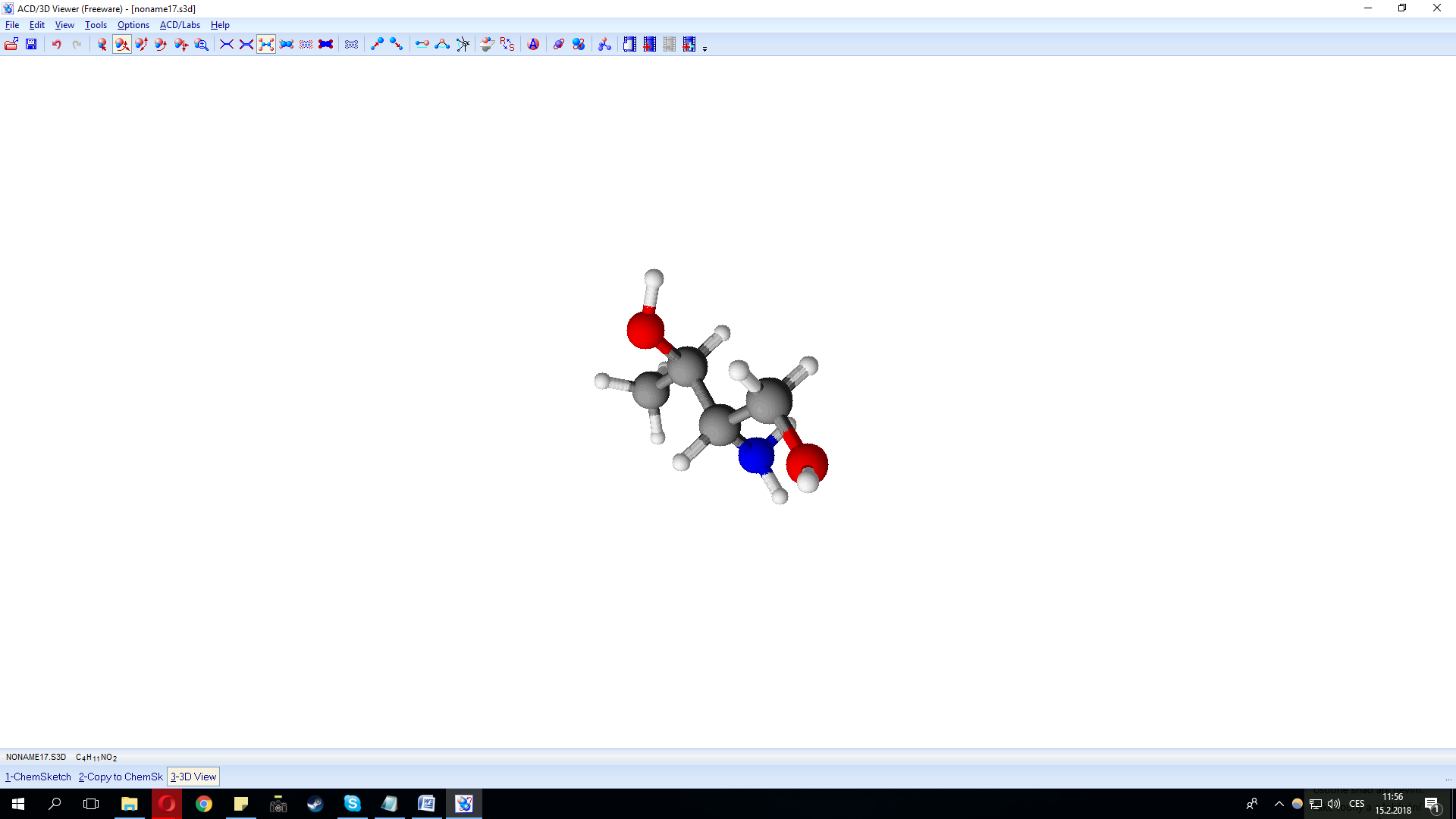
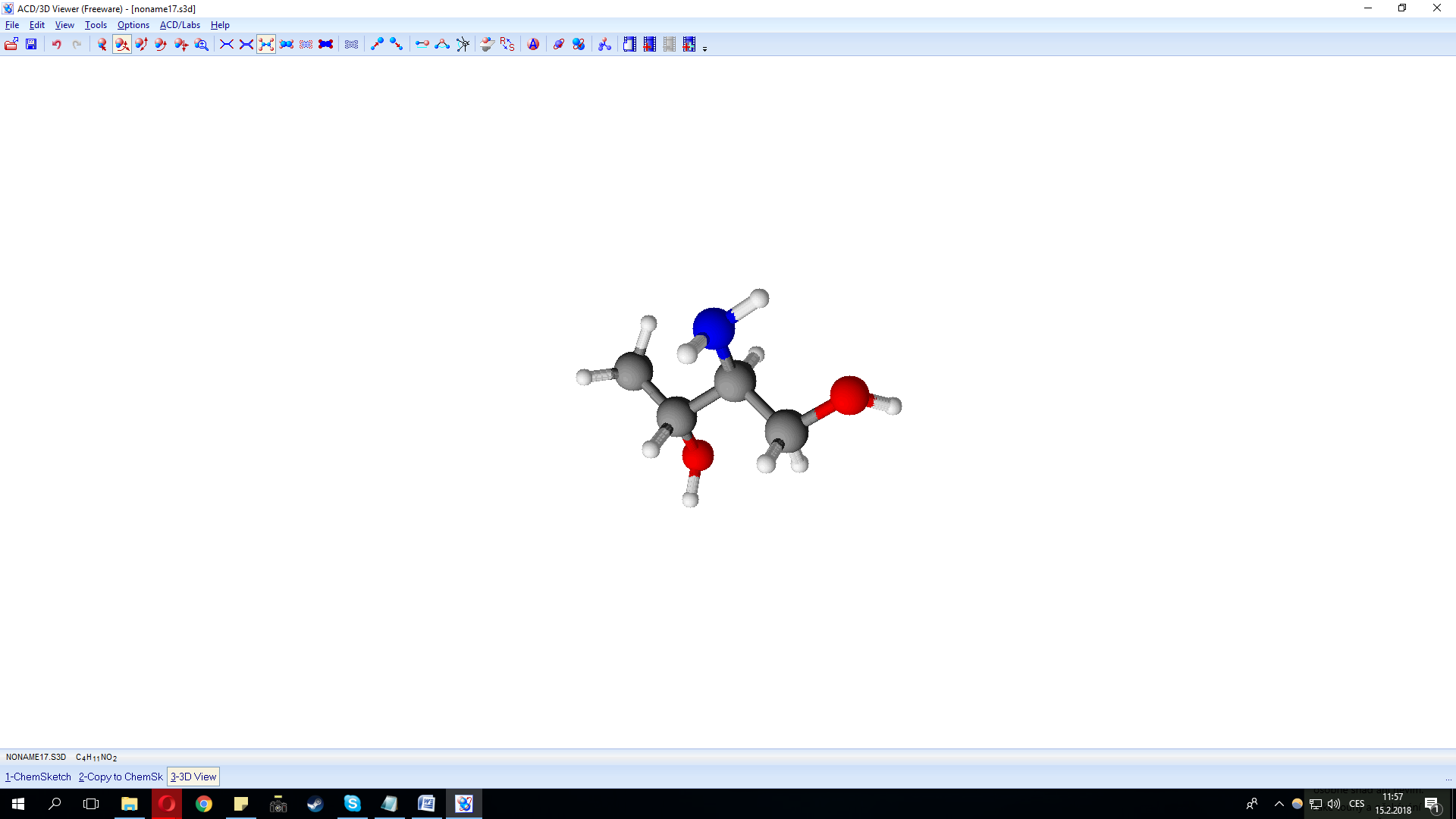
Set č. 5: Konfigurační isomerie (geometrická): žák 2

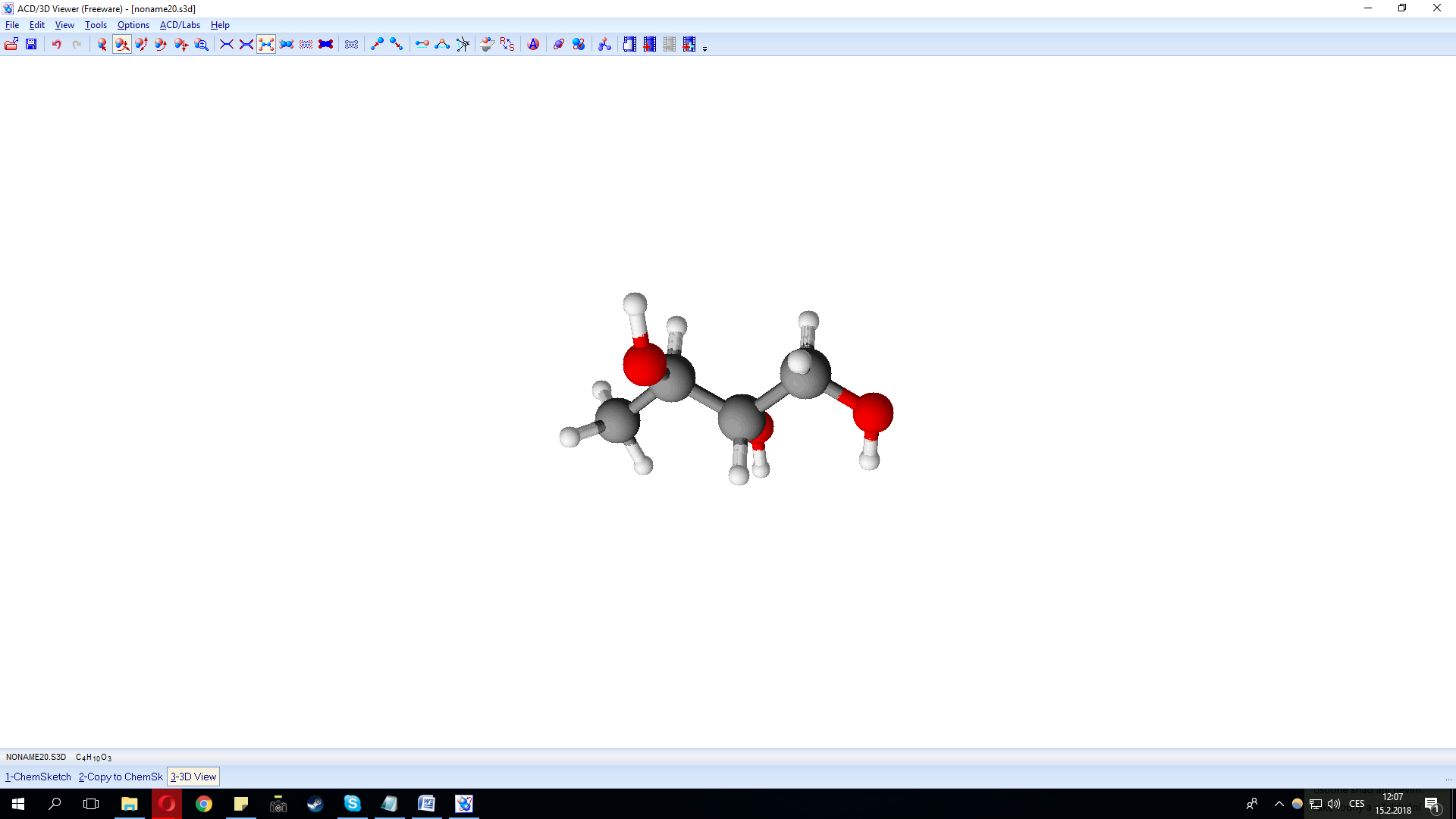
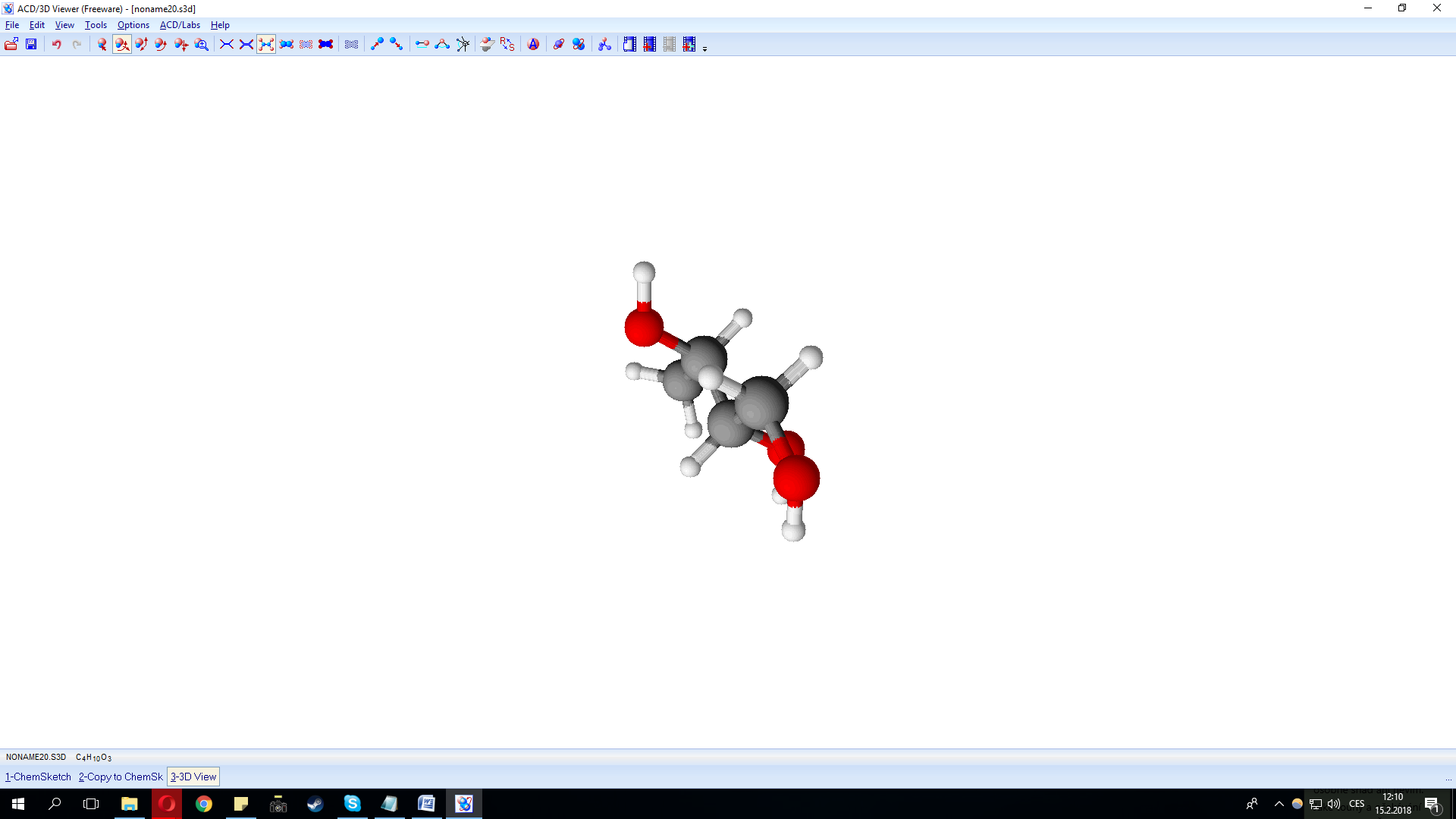
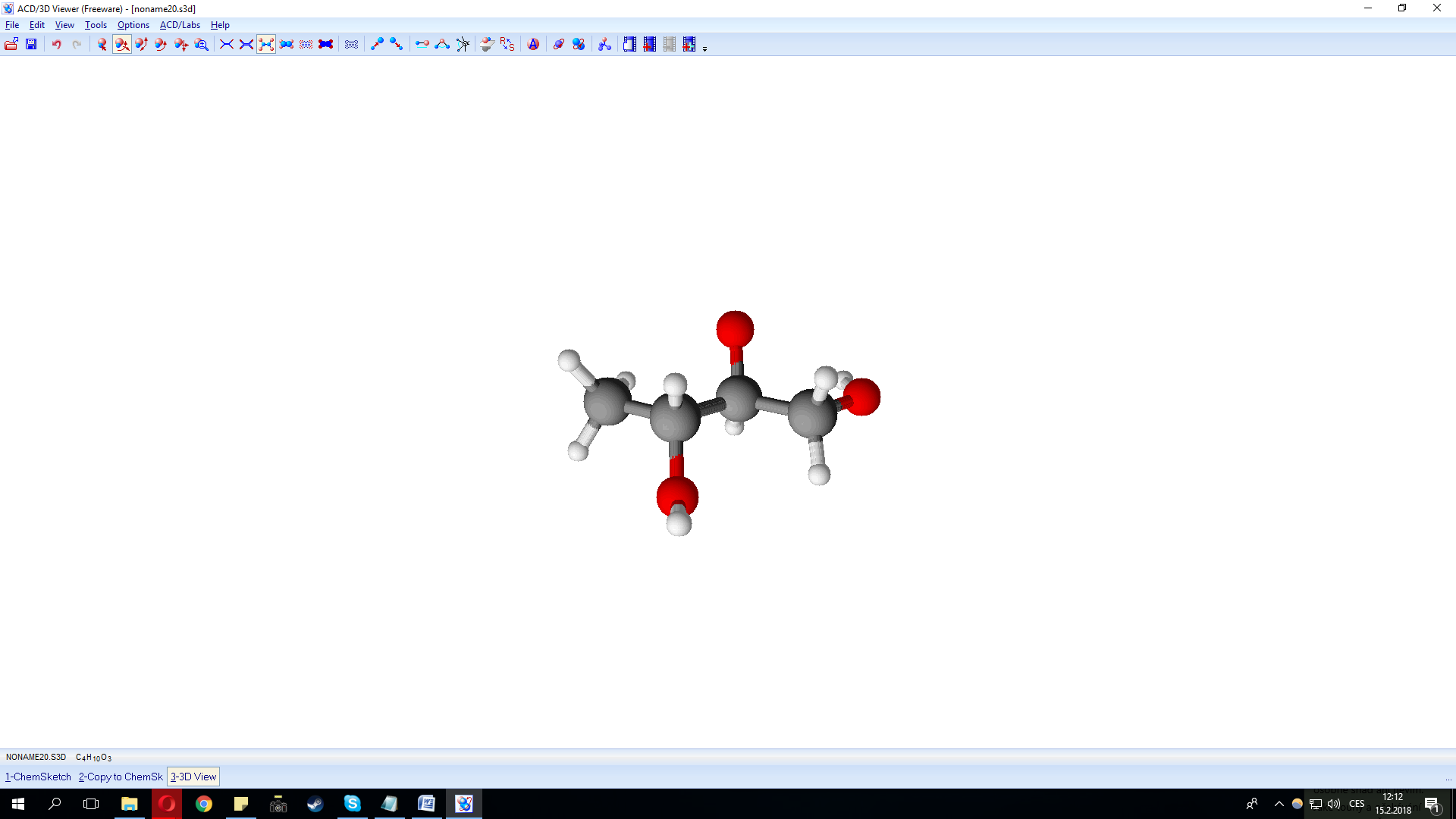
Set č. 6: Konfigurační isomerie (enantiomery): žák 1

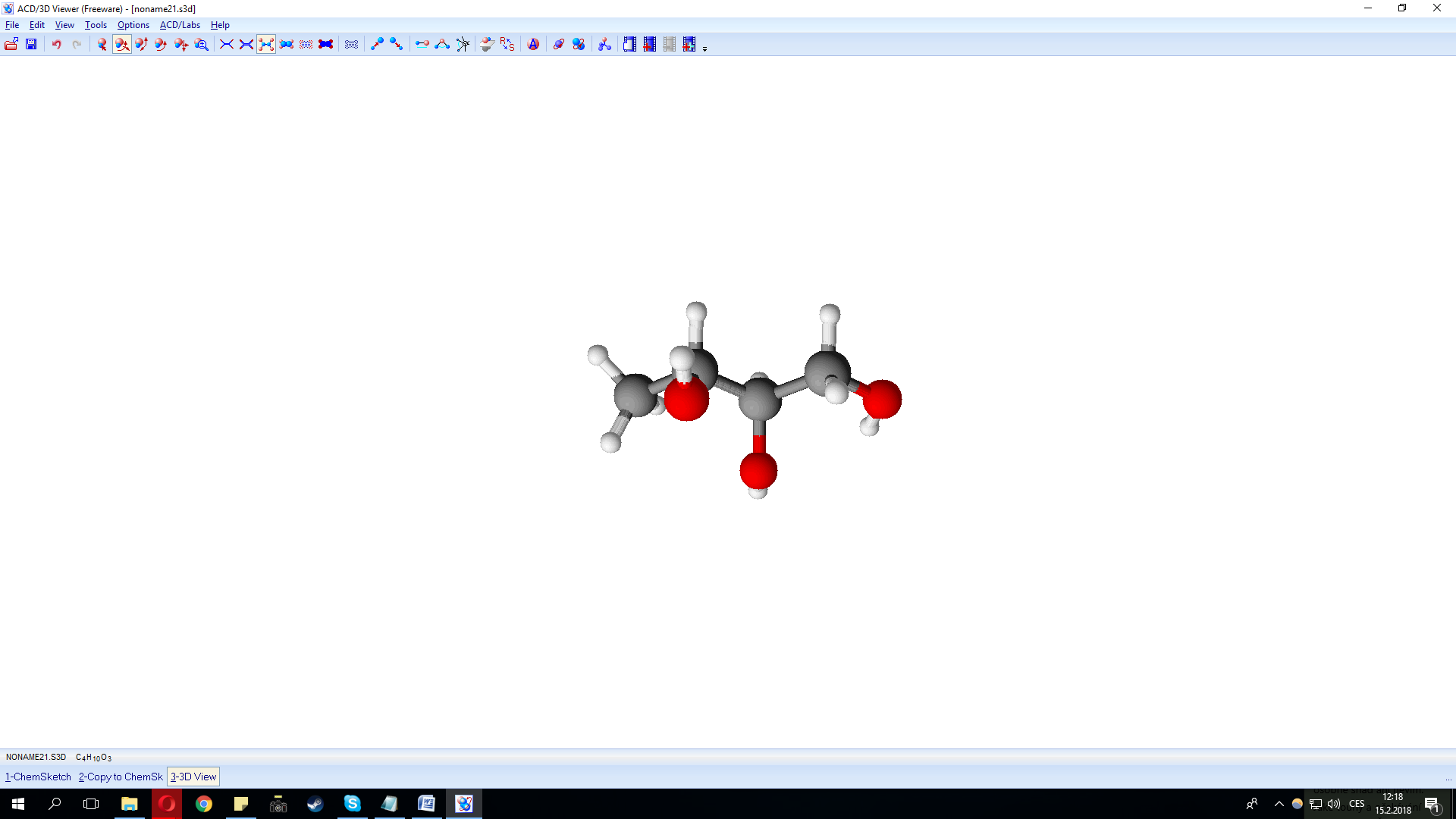
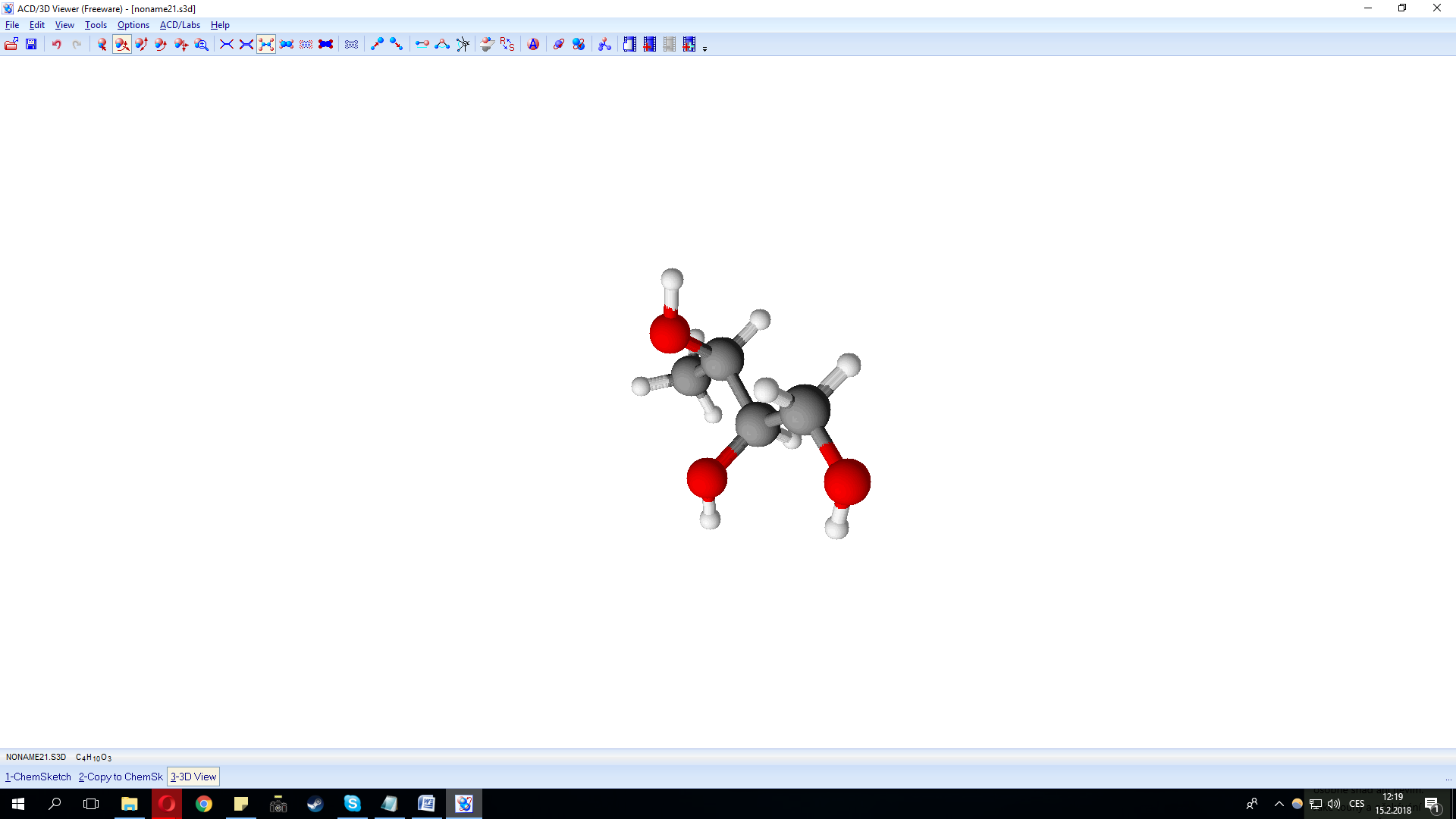
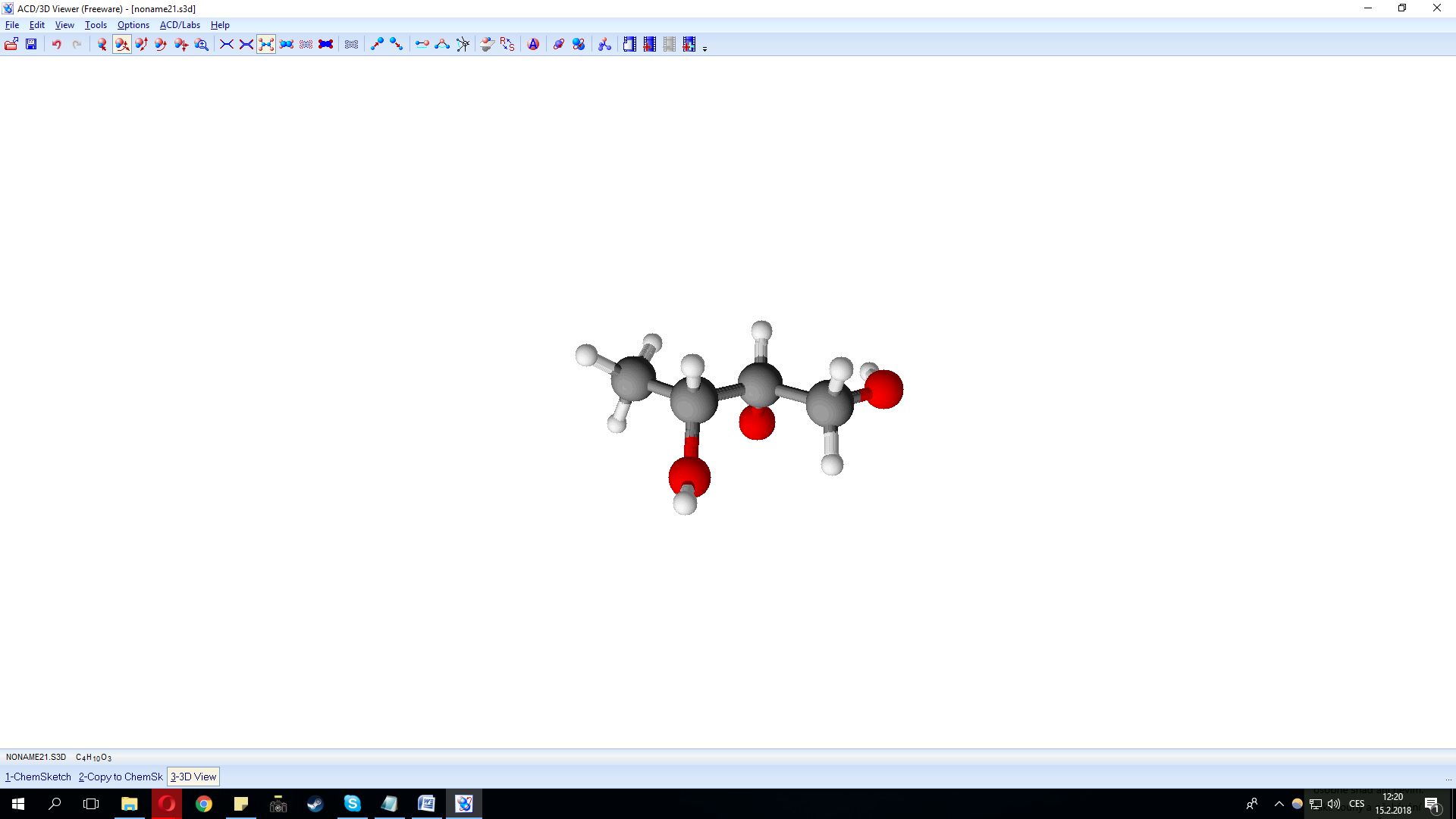
Set č. 6: Konfigurační isomerie (enantiomery): žák 2

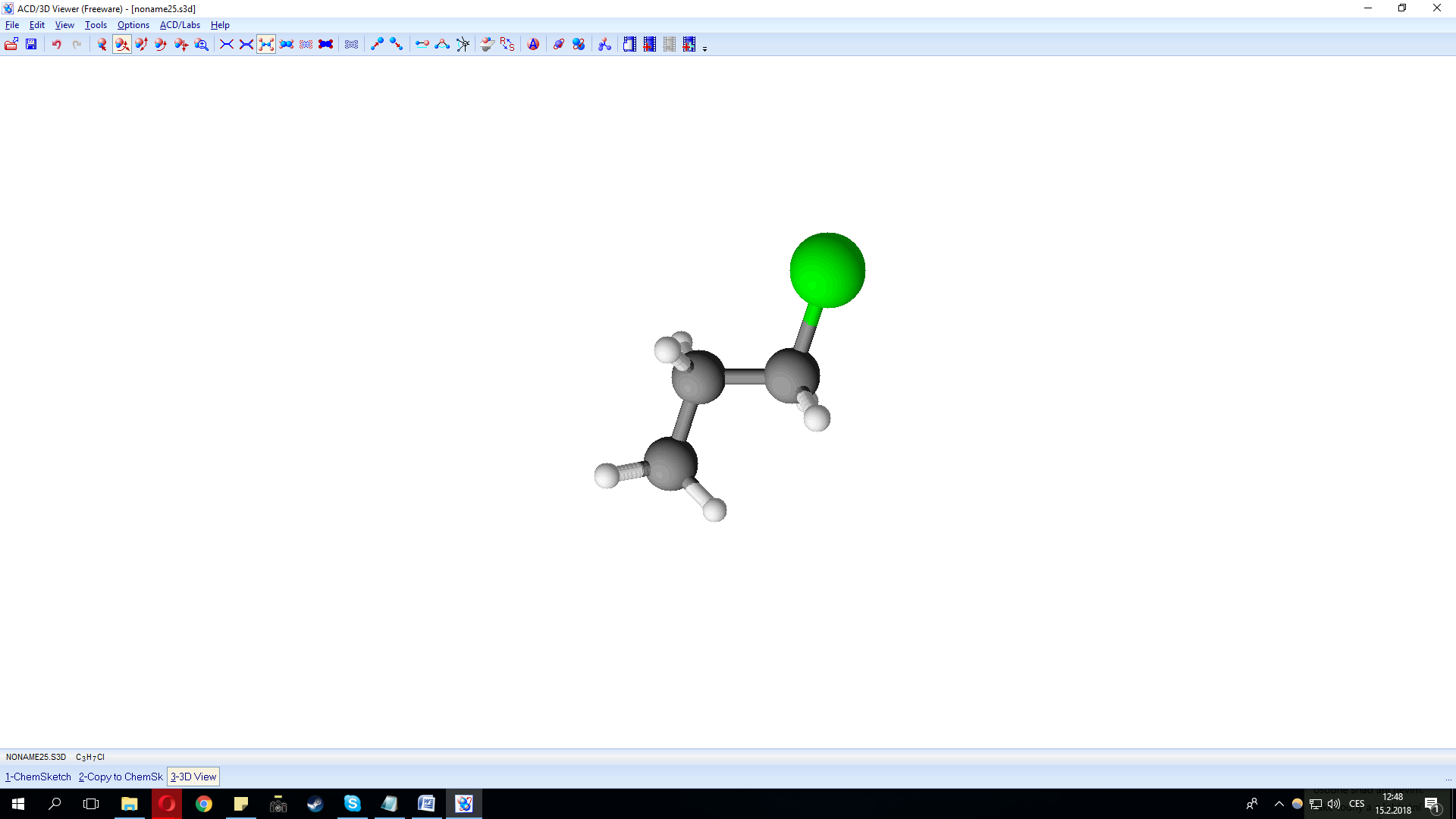
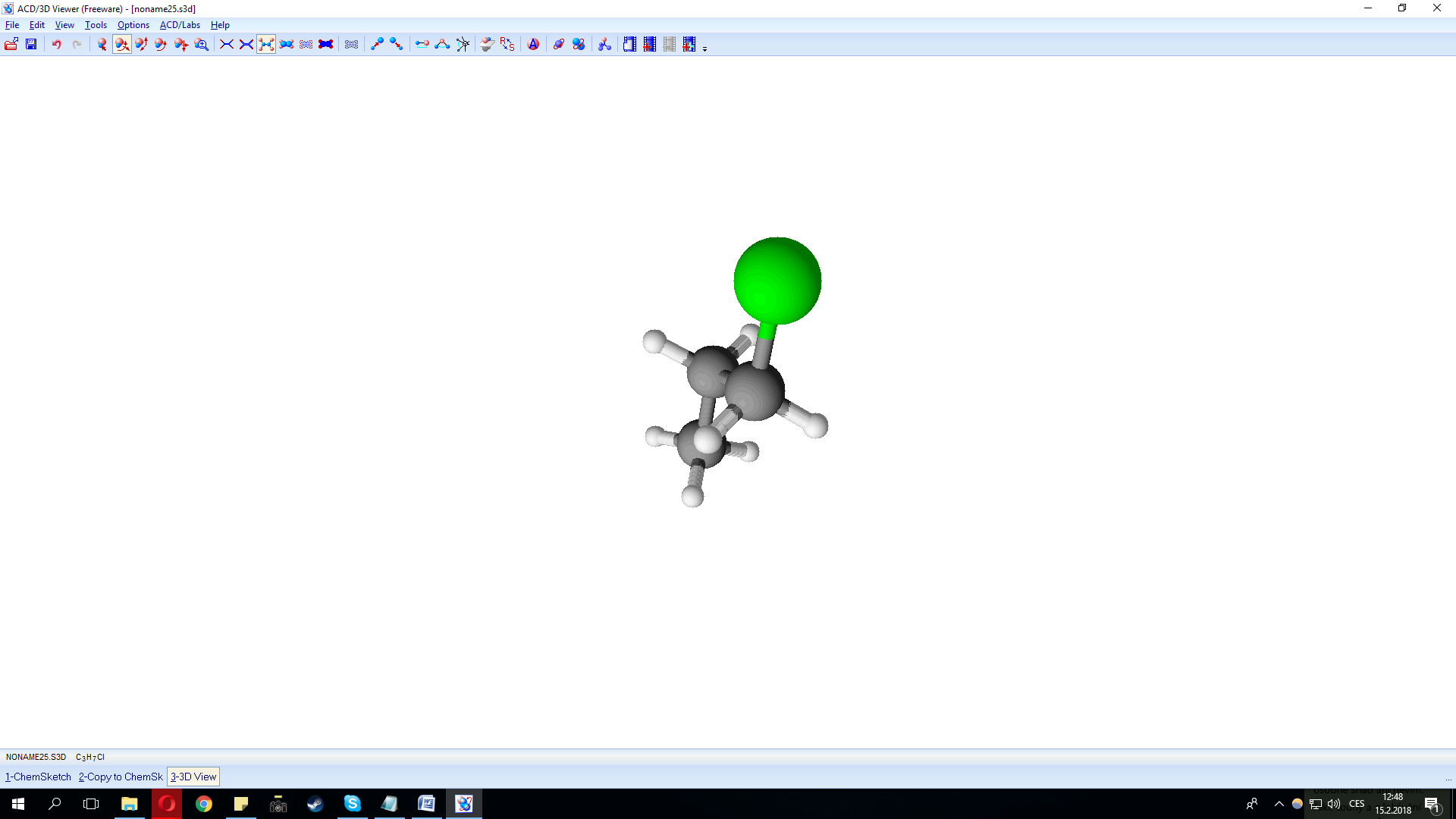
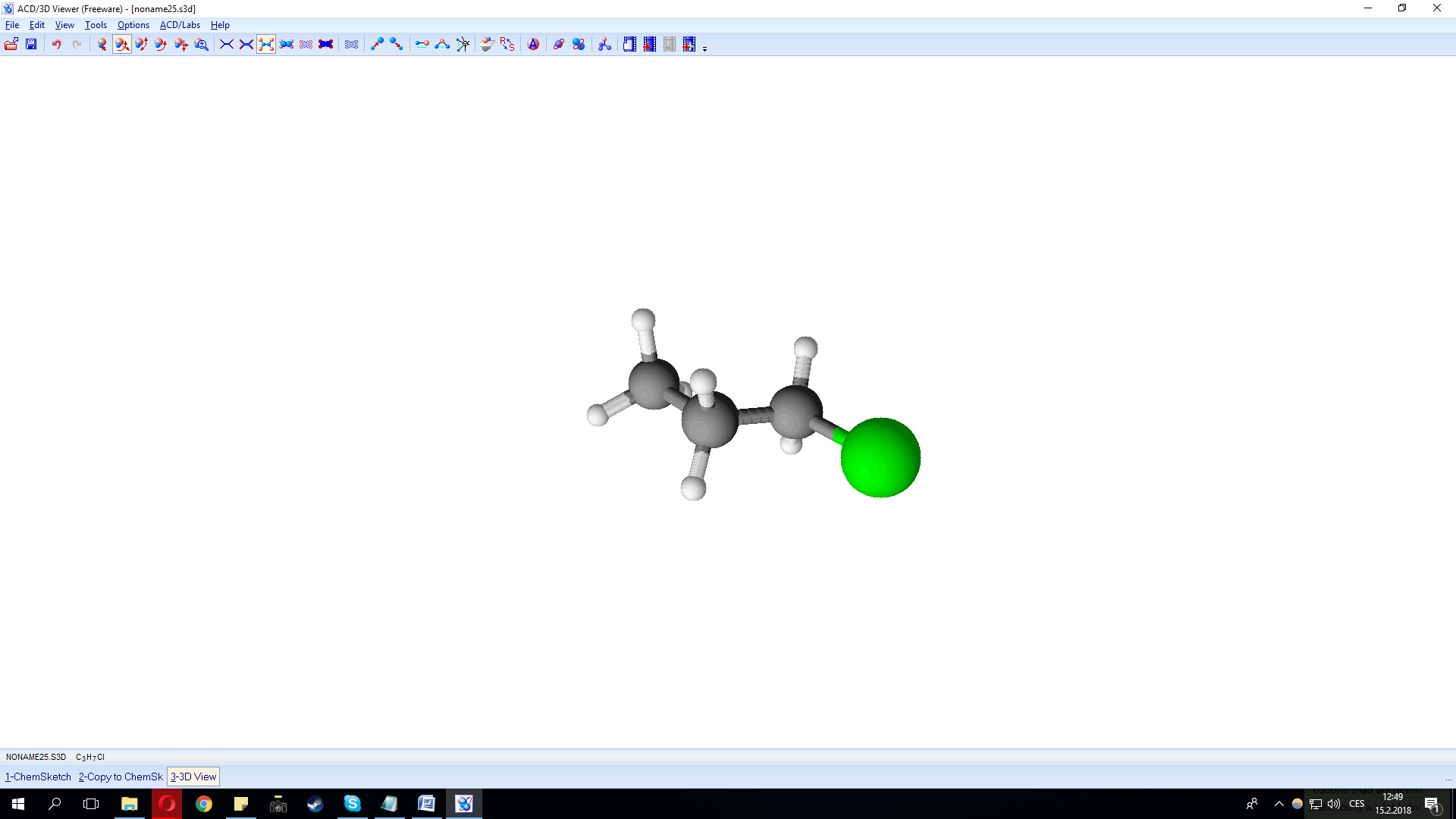
Set č. 7: Konfigurační isomery (diastereoisomery): žák 1

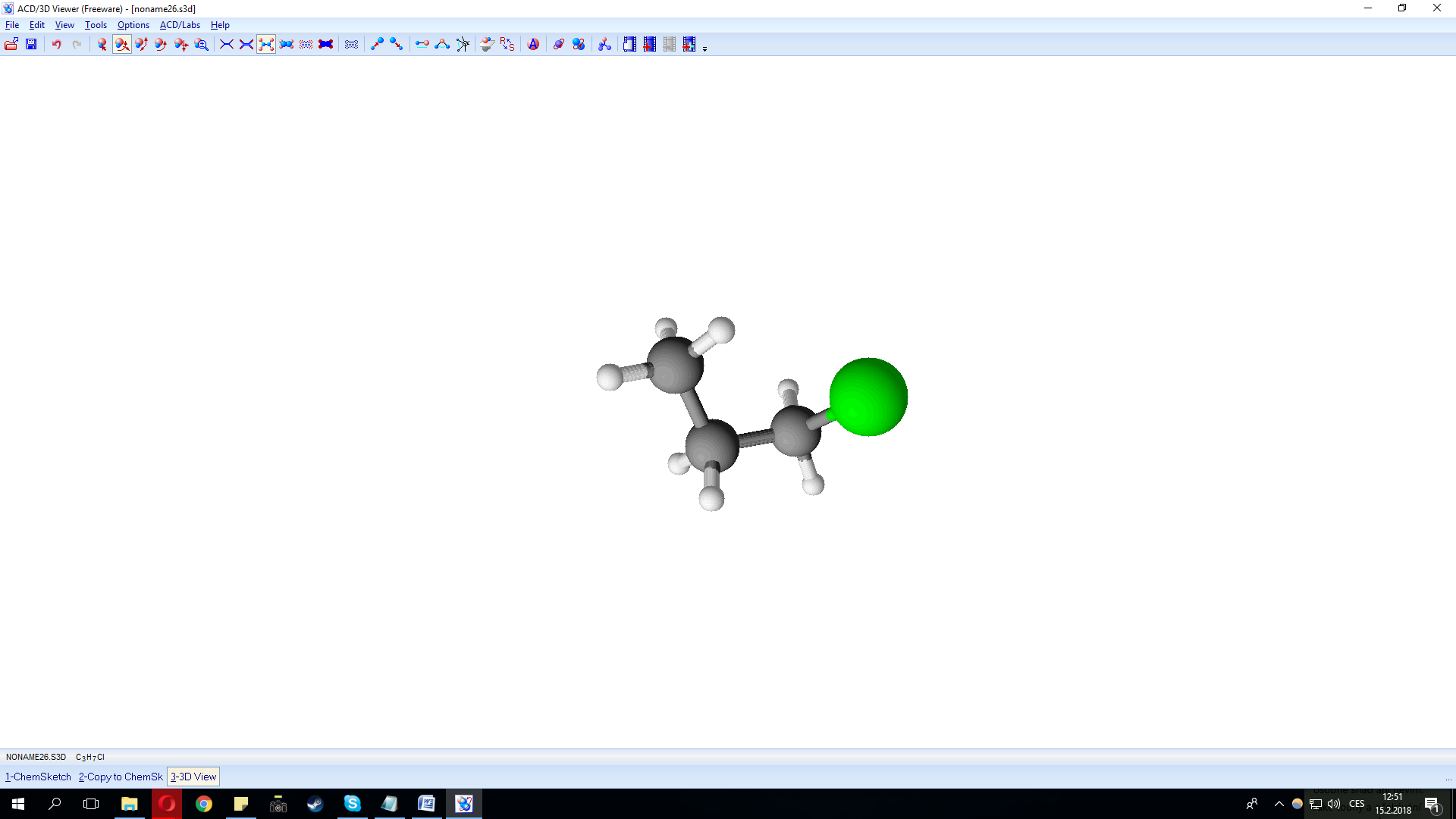
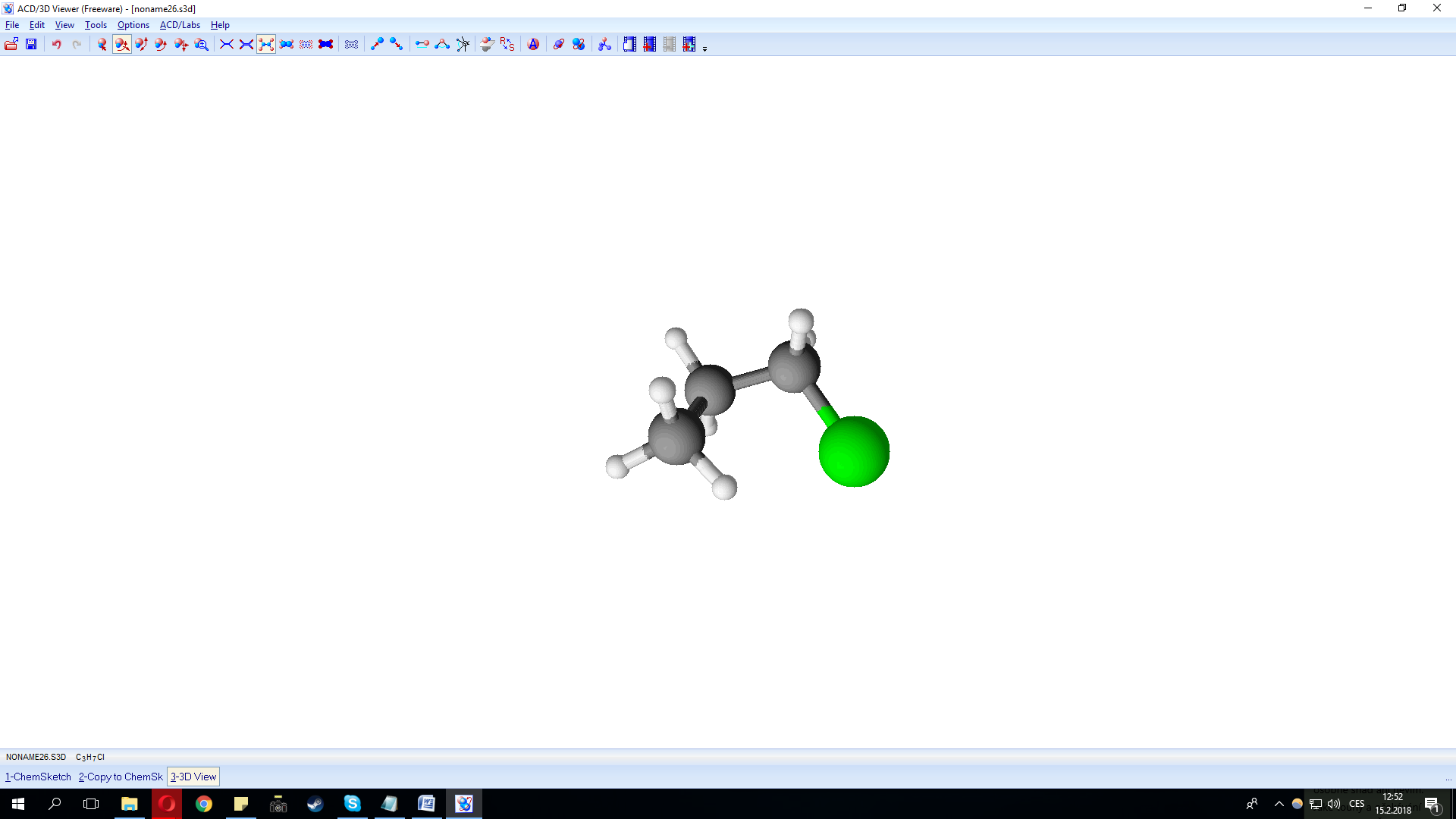
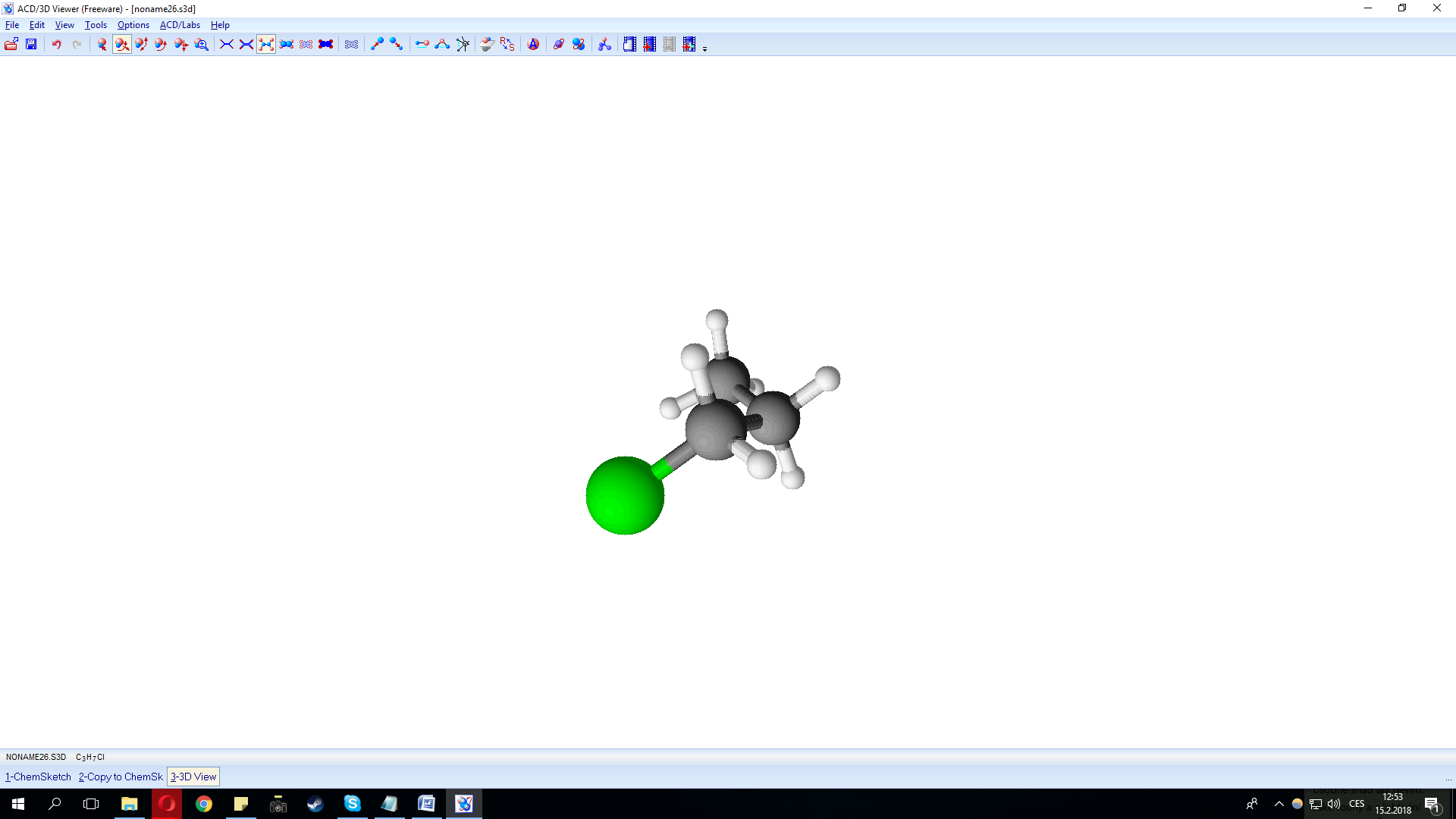
Set č. 7: Konfigurační isomery (diastereoisomery): žák 2

Set č. 8: Konformační isomery: žák 1

Set č. 8: Konformační isomery: žák 2

## Příloha č. 2: Chemické vzorce k aktivitě 2.

Chemické vzorce:

Set č. 1: Konstituční isomerie (řetězová): žák 1



Set č. 1: Konstituční isomerie (řetězová): žák 2



Set č. 2: Konstituční isomerie (polohová): žák 1



Set č. 2: Konstituční isomerie (polohová): žák 2



Set č. 3: Konstituční isomerie (funkční): žák 1



Set č. 3: Konstituční isomerie (funkční): žák 2



Set č. 4: Konstituční isomerie (tautomery): žák 1



Set č. 4: Konstituční isomerie (tautomery): žák 2



Set č. 5: Konfigurační isomerie (geometrická): žák 1



Set č. 5: Konfigurační isomerie (geometrická): žák 2



Set č. 6: Konfigurační isomerie (enantiomery) : žák 1



Set č. 6: Konfigurační isomerie (enantiomery) : žák 2



Set č. 7: Konfigurační isomerie (diastereoisomery): žák 1



Set č. 7: Konfigurační isomerie (diastereoisomery): žák 2



Set č. 8: Konformační isomerie: žák 1



Set č. 8: Konformační isomerie: žák 2

