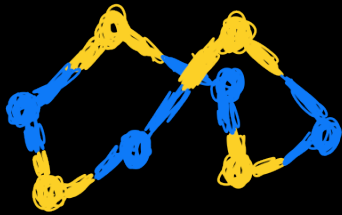


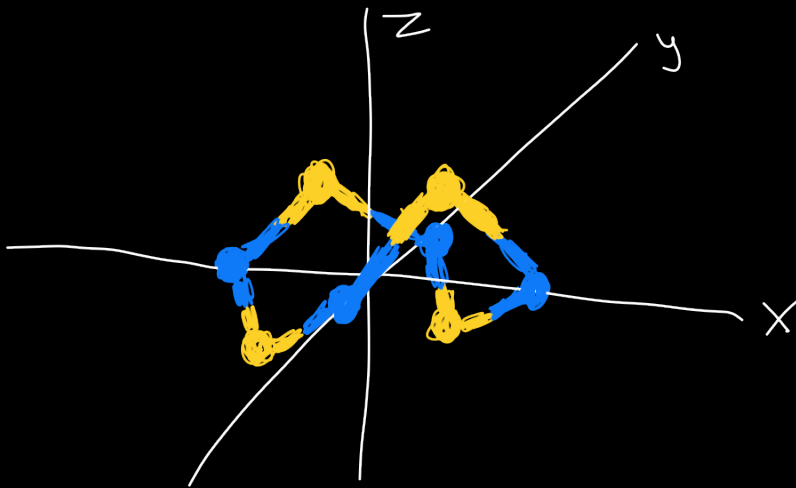
183

Finn alle symmetriene til
Tetrasulfurtetraniride S_4N_4

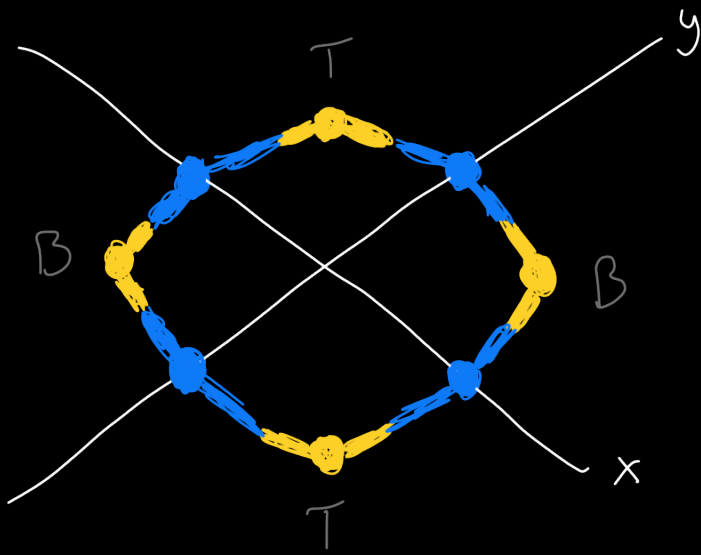


Svar

Før vi begynner kan det være
lurt å legge molekylet i
et koordinatsystem (med akser).

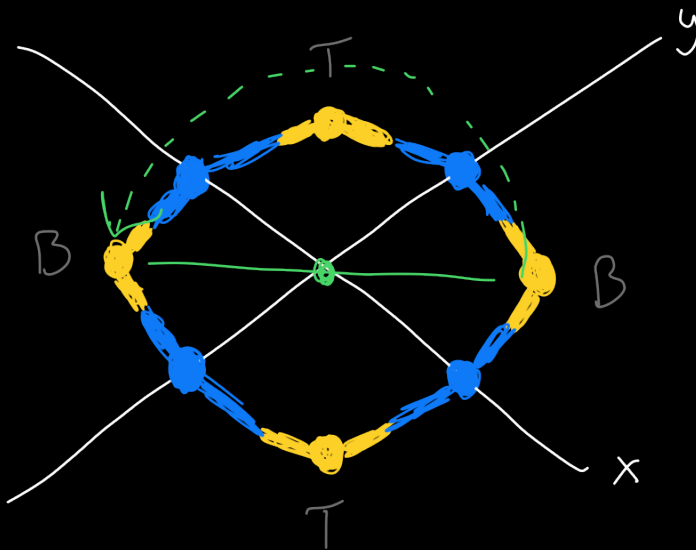


La oss endre perspektivet slik at
vi er på toppen av z-aksen og ser
ned på molekylet, det vil se slik ut

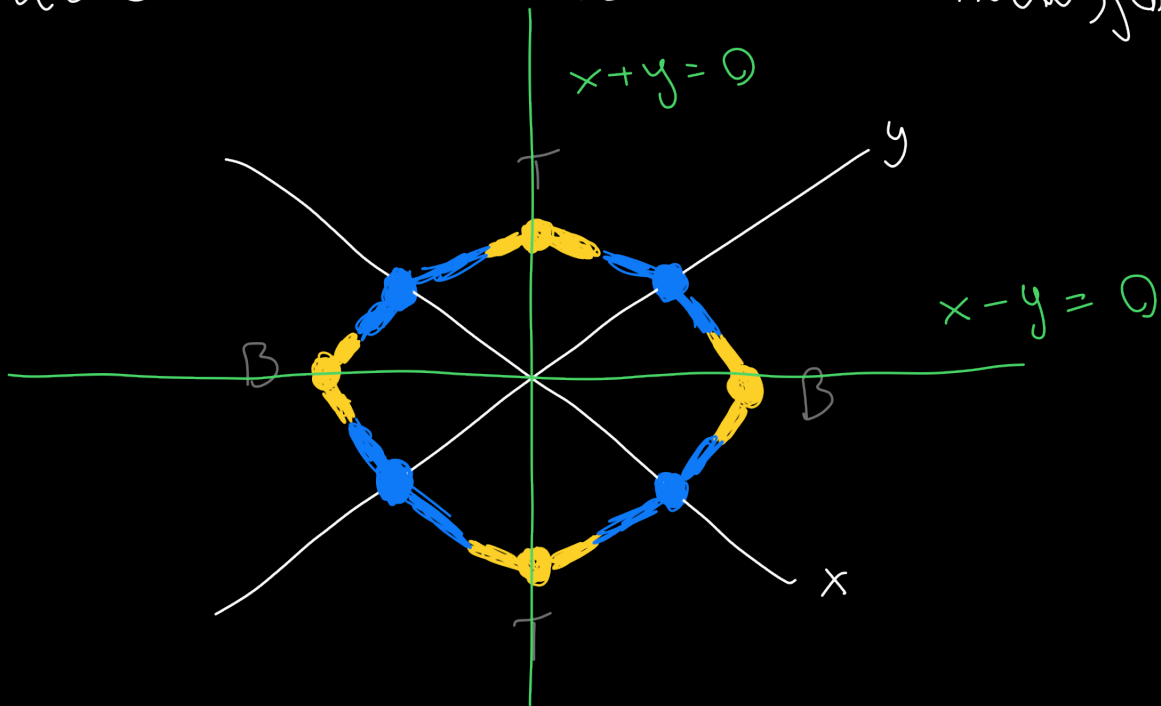


Her betyr T at atomet er en topp og B at det er en bunn som sett på figuren

Her kan man se en rotasjon fra starten av, denne rotasjonen har z-aksen som akse og π som rotasjonsvinkel.



Videre kan vi se to refleksjoner



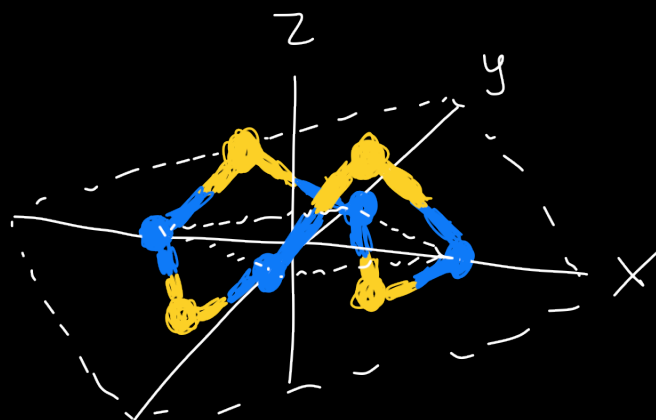
De to refleksjonene er da gitt ved planene $x+y=0$ og $x-y=0$

Den siste symmetrien er litt vanskeligere å finne. Her trenger vi å rotere

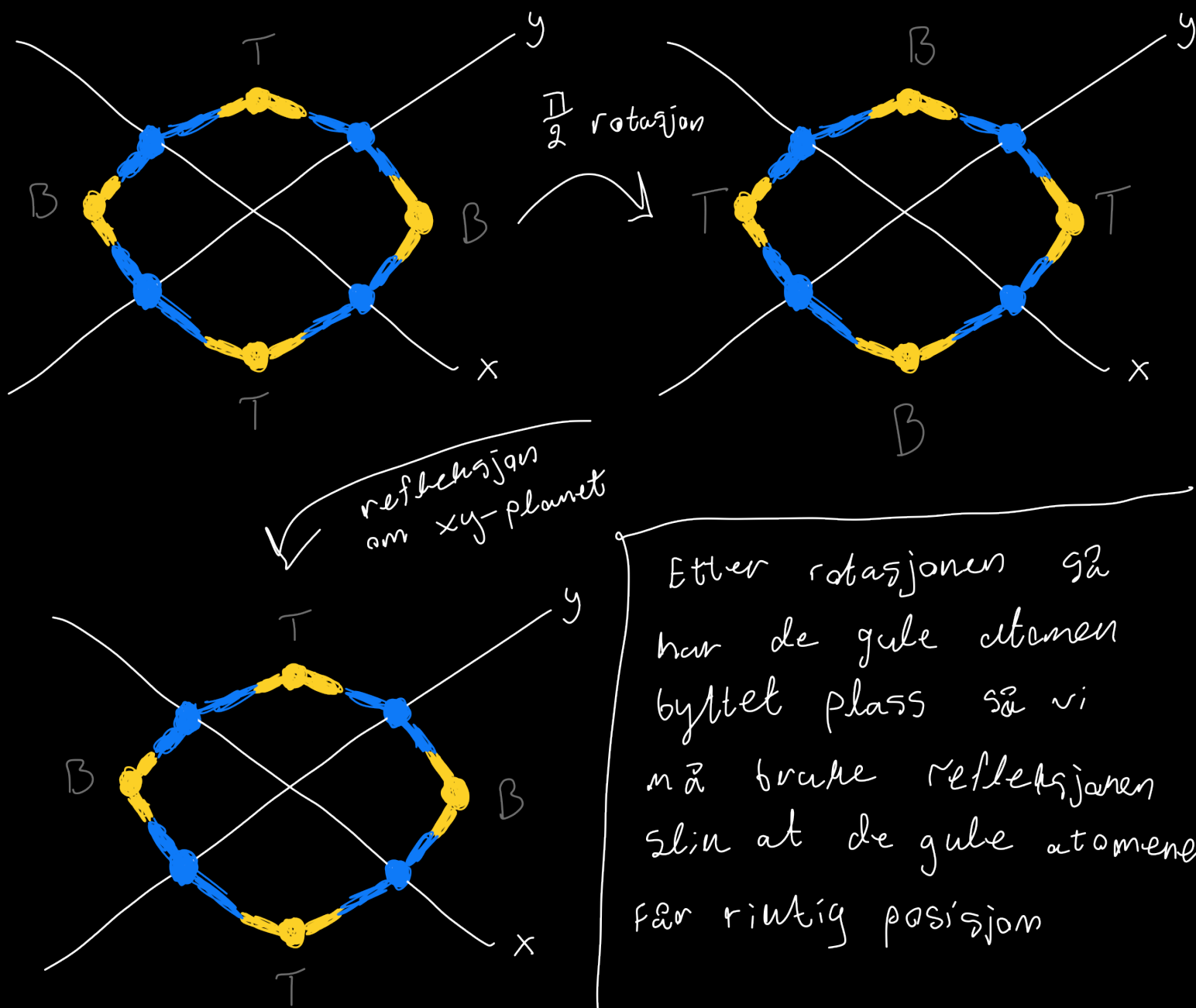
om z-aksen med en $\frac{\pi}{2}$ -rotasjon

og så reflektere om xy-planet.

Planet ser ut som dette



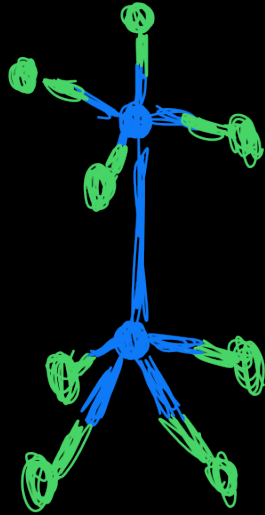
Denne refleksjonen finserer de blå atomene (de står stille) mens de gule bytter om posisjonen sin (fra øverste topp til bunn eller bunn til topp) visuell se denne symmetrien slik ut (sett ovenfra):



184

Finn alle symmetriene til

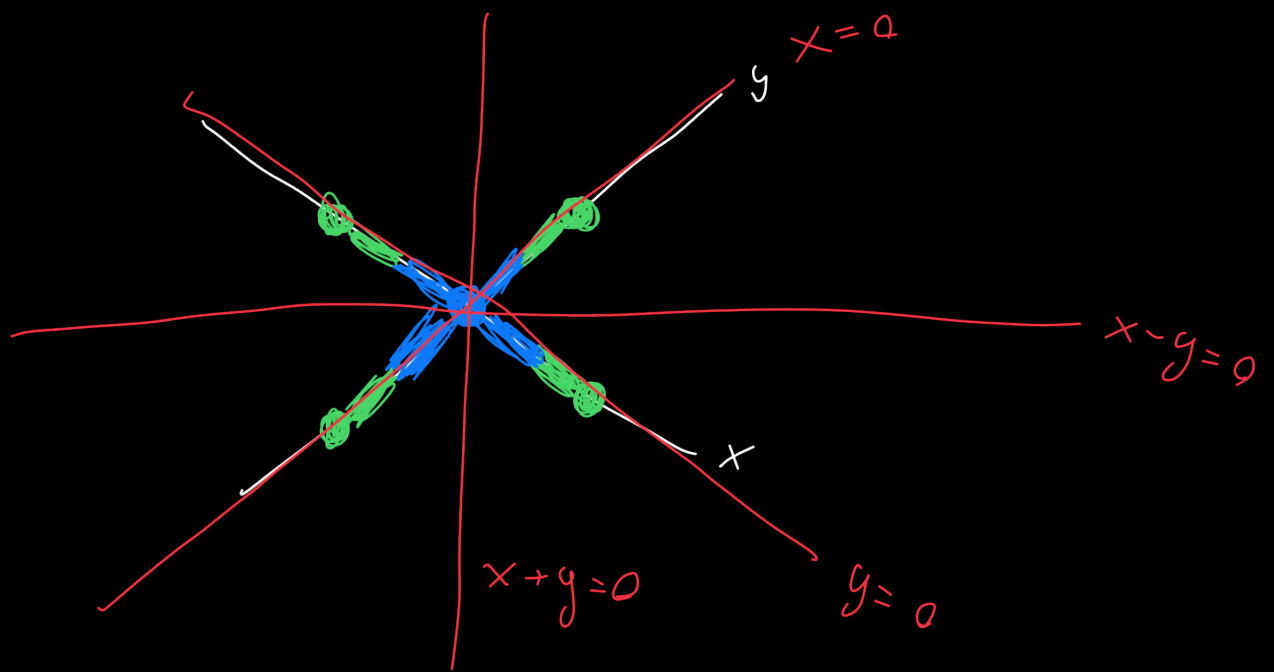
Octachlorodirhenate anion $[\text{Mo}_2\text{Cl}_8]^{4-}$



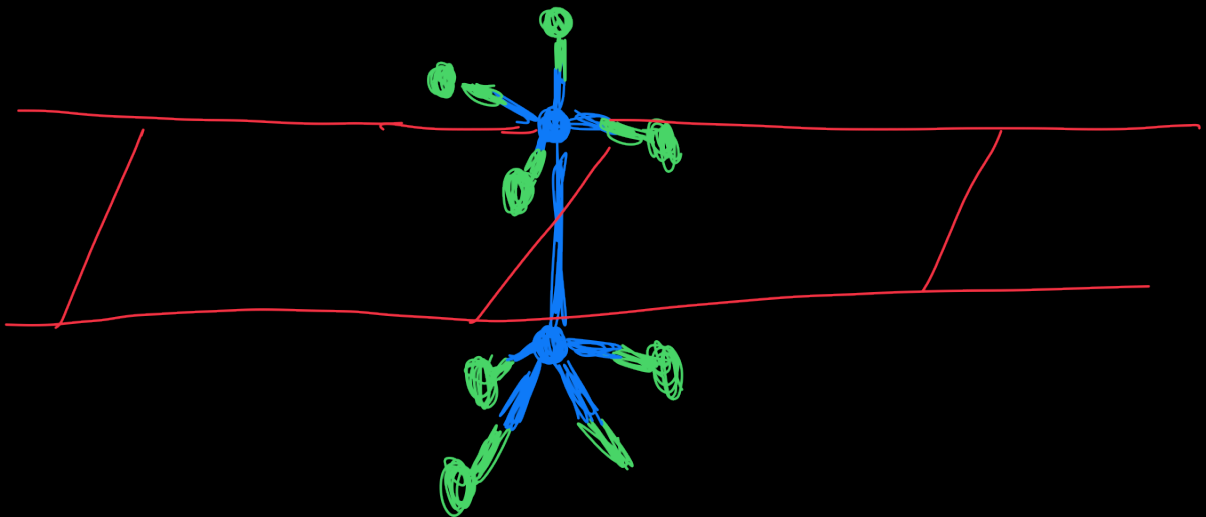
Svar

Vi antar her at z-aksen går igjennom de to blå atomene. Da har vi en $\frac{\pi}{2}$ -rotasjon (det gir oss også en π og $\frac{3\pi}{2}$ rotasjon).

Nå vil vi se på molekylet ovenfra og ned, dette blir

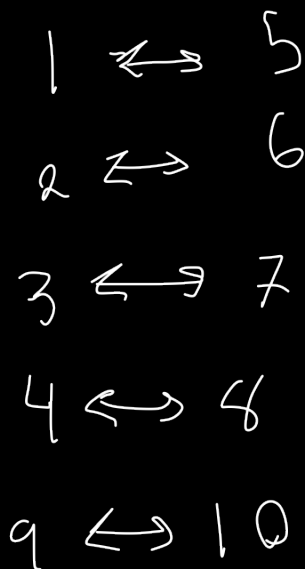
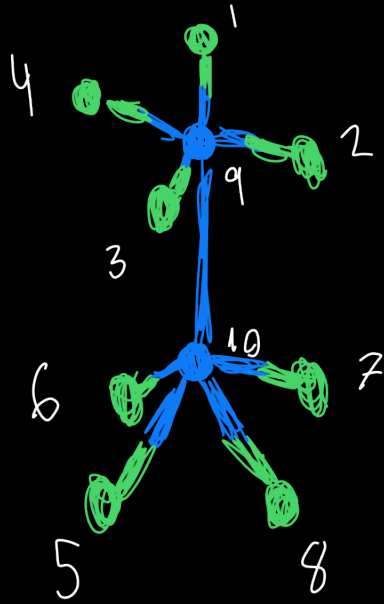


De røde linjene tilsvareer refleksjonsplan,
 Og vi har et til refleksjonsplan $z=0$,
 det ser slutt ut



Til slutt har vi en inversjon
dette tilsvarer \bar{a} gange med

$$-I_3 = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \text{ dette ser slik ut}$$

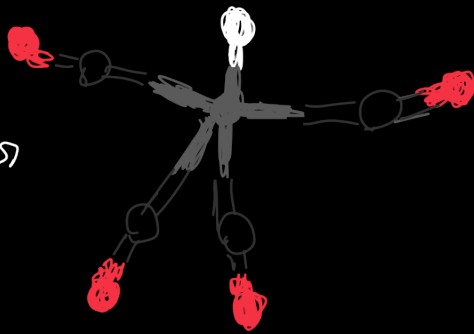


Her ser vi hvordan
inversjonen vil sende
atomene.

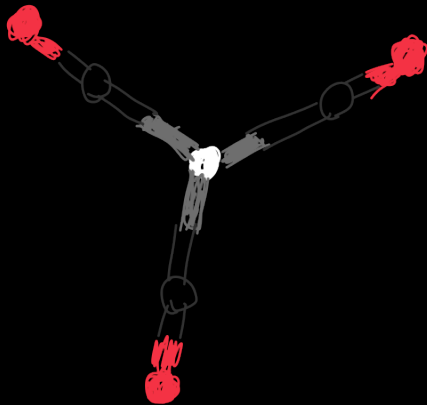
185

Find symmetriene til Cobalt tetra carbonyl
hydride $\text{HCo}(\text{CO})_4$.

(Prøvde
mitt beste, \rightarrow
men tror det
er bedre å
bruke kompendiet)

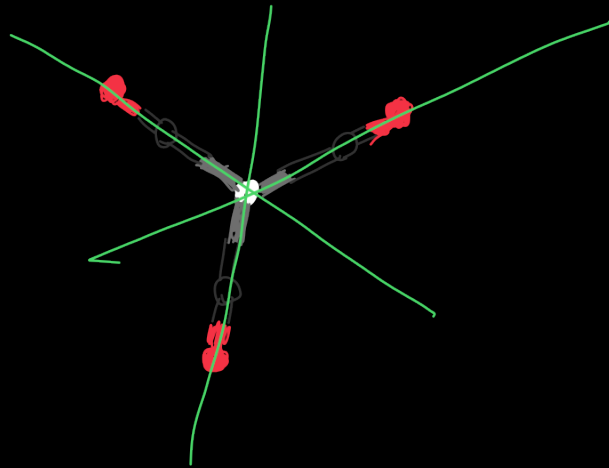


Denne har ikke så mange
symmetrier, og her er det lettest
å se symmetriene fra z-aksen
og det ser slik ut



Her ser vi at vi har en $\frac{2\pi}{3}$ rotasjon
(120°) (den gir oss også en $\frac{4\pi}{3}$ rotasjon
og identiteten)

Samtidig har vi tre speilinger

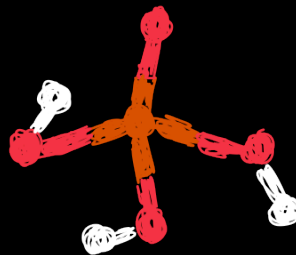


Dette er alle symmetriene

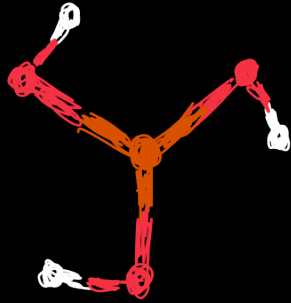
186

Finn alle symmetriene til

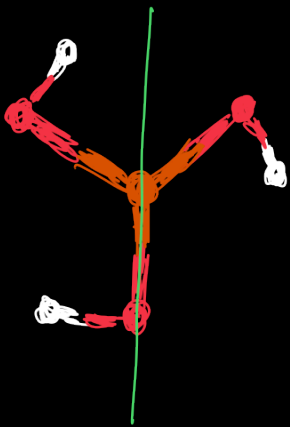
fosforsyre H_3PO_4



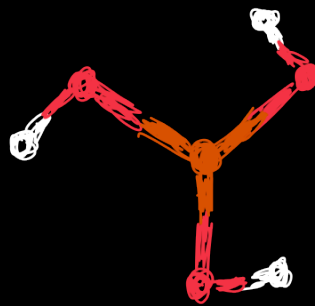
Denne har kun $\frac{2\pi}{3}$ rotasjon
($\frac{4\pi}{3}$ og I_3) Setts ovenfor z-aksen



Ser vi at vi ikke kan ha noen
refleksjoner f.eks



gir

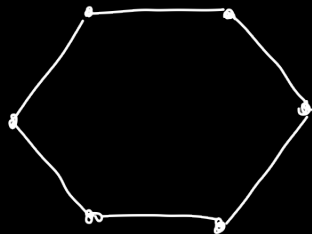


Som ikke blir den samme

Denmed har dette molekylet
kun rotasjoner som symmetrier

188

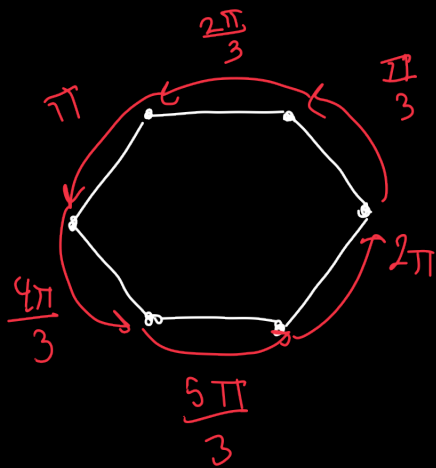
a) Beskriv symmetriene til den regulære sekskanen



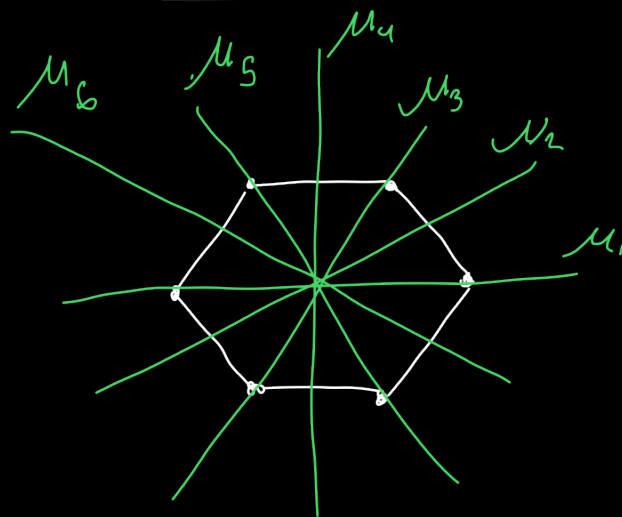
Svar

Symmetriene er seks rotasjoner og seks refleksjoner

rotasjoner



refleksjoner



Vi kaller $\pi/3$ -rotasjonen for ρ og μ_1 refleksjonen for μ når vi ser at de genererer hele gruppen

$$\begin{array}{l}
 \text{Id} = \rho^0 \\
 \rho \\
 \rho^2 \\
 \rho^3 \\
 \rho^4 \\
 \rho^5
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \mu \\
 \rho\mu \\
 \rho^2\mu \\
 \rho^3\mu \\
 \rho^4\mu \\
 \rho^5\mu
 \end{array}$$

og har at
 $\mu\rho = \rho^5\mu.$

b) Hva er ordenen til symmetri
 gruppa til den regulære
 brennsten?

Svar
 12

$$S = \{ \text{Id}, \rho, \rho^2, \rho^3, \rho^4, \rho^5, \mu, \rho\mu, \rho^2\mu, \rho^3\mu, \rho^4\mu, \rho^5\mu \}$$

antall elementer er 12

c) Firma alle undergrupperne
til denne symmetri gruppe.

Svar

• S

• $\{Id\}$

• $\{Id, \rho, \rho^2, \rho^3, \rho^4, \rho^5\} = \langle \rho \rangle$

• $\{Id, \mu\} = \langle \mu \rangle$

• $\{Id, \rho\mu\} = \langle \rho\mu \rangle$

• $\{Id, \rho^2\mu\} = \langle \rho^2\mu \rangle$

• $\{Id, \rho^3\mu\} = \langle \rho^3\mu \rangle$

• $\{Id, \rho^4\mu\} = \langle \rho^4\mu \rangle$

• $\{Id, \rho^5\mu\} = \langle \rho^5\mu \rangle$

d) Finn fiks punkt mengden t_i i undergruppene i oppgave c).

Svar

- S ingen
- $\{1d\}$ hele sekvensene
- $\langle p \rangle$ ingen
- $\langle p^i \mu \rangle$ to punkter
 $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$