

Toegestane informatiebronnen en hulpmiddelen: Periodiek systeem

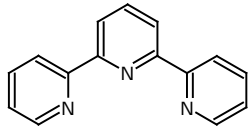
Vermeld duidelijk op ieder vel: naam en studienummer

Maak dit tentamen met blauwe of zwarte pen. Geen potlood! **onleesbaar = fout!**

*“Verklaar” kan in telegramstijl, geen essays nodig! Maar: Schiet niet door in het andere uiterste, **leg uit** hoe je aan een antwoord komt! Maak tekeningen gedetailleerd genoeg zodat ik niet hoeft te raden wat je bedoelt. Geef desnoods aanwijzingen (‘dit is een tetraeder’).*

Niet alles opschrijven wat je ‘weet’, alleen het gevraagde antwoord is goed (1+1=2 is goed; 1+1=1,2,3,4 is fout)

Vraag 1 Structuur, isomeren en elektronentelling

- a) $[\text{Ru}(\text{Cp})(\text{CO})(\text{PPh}_3)\text{Cl}]$. Geef elektronentelling, oxidatietoestand en aantal d-elektronen van Ru. Geef/benoem mogelijke isomeren. (HCp = cyclopentadien; C_5H_6)
- b) $[\text{Cu}(\text{NO}_2)(\text{H}_2\text{O})(\text{terpy})]\text{Cl}$. Geef elektronentelling, oxidatietoestand en aantal d-elektronen van Cu. Geef/benoem mogelijke isomeren.
(terpy = terpyridine, zie figuur)
- 
- c) $\text{Na}[\text{HFe}(\text{CO})_4]$. Geef de elektronentelling en oxidatietoestand en aantal d-elektronen van het metaal. Geef/benoem mogelijke isomeren.
- d) Geef de systematische naam van de verbindingen onder **a**, **b** en **c**. Laat hierbij de benoeming van mogelijke isomeren buiten beschouwing.
- e) Bespreek de binding van H_2 aan een metaalion, met welke interacties hebben we te maken? Beschrijf en laat zien met behulp van een tekening wat er gebeurt als H_2 oxidatieve additie geeft aan $[\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3]$; geef elektronentellingen en oxidatietoestanden.

Z.O.Z voor vraag 2 en 3

Vraag 2 Orbitalen en ligandveldopsplitsingen

Gegeven het hypothetische complex *trans*-[NiCl₂(PMe₃)₄].

- Geef de opsplitsing van d-banen in een octaëder (met aanduiding van de orbitalen) en de mogelijke verdeling van de d-elektronen van dit nikkelcomplex.
- Zeer hypothetisch zou het ook een trigonaal prisma kunnen zijn. Beredeneer de opsplitsing van de d-banen in een trigonaal prisma en geef hierin de verdeling van de d-elektronen.
- Dit complex heeft een octaëdergeometrie met een tetragonale verstoring omdat Cl⁻ een zwakker ligand is dan PMe₃: hoe uit zich dat in de bindingsafstanden en wat verandert er in de opsplitsing van de d-banen?
- Wat gebeurt er met de opsplitsing als Cl⁻ in de octaëder vervangen wordt door de pi-acceptor CN⁻? Geef het effect globaal weer met een MO schema met een indicatie van de verschillende d-banen.
- In werkelijkheid zal de omringing van het nikkelion een vlak-vierkant zijn: [Ni(PMe₃)₂(CN)₂]. Teken hiervoor de opsplitsing van de d-banen (met aanduiding van de orbitalen) en de invulling van de d elektronen.

Vraag 3 Elektronische structuren/eigenschappen

- Geef de ligandveldopsplitsing, het aantal ongepaarde elektronen en de ligandveldstabilisatie-energie (uitgedrukt in Δ_0 of Δ_T) voor de complexen [Ni(H₂O)₆]Cl₂ en Na₂[NiBr₄]. Kun je met magnetische susceptibiliteitsmetingen bepalen welke verbinding je hebt? Verklaar je antwoord.
- Wat is de grondterm van het vrije ion Ni^{II}? Wat wordt de grondterm van het nikkel(II)-ion in een tetraëderomhulling? En in een octaëderomhulling? Verklaar je antwoord.
- Een groene oplossing van NiSO₄ in water heeft in het UV-vis spectrum drie banden bij 385, 650 en 1175 nm. Welke overgangen verwacht je? Ken deze banden toe.
- Teken globaal een Orgeldiagram voor dit systeem. Voor welke andere dⁿ-configuraties en geometrieën kan dit diagram gebruikt worden?
- Wanneer ammonia wordt toegevoegd aan de groene oplossing verandert de kleur naar blauw. Het UV-vis spectrum vertoont nu banden bij 355, 570 en 930 nm. Ken deze banden toe en verklaar de verandering in de positie van de banden met behulp van het Orgeldiagram.