

Vermeld op alle vellen uw naam, adres en collegekaartnummer.  
Op alle vragen wordt een kort en bondig doch beargumenteerd antwoord verwacht.  
Geen hulpmiddelen, dus geen rekenmachine, geen open boek, geen formuleblad, geen periodiek systeem

Puntenscore (totaal 50 p):

1.	2p	6.	4p
2.	4p	7.	6p
3.	a/ 3p b/ 3p	8.	a/ 2p b/ 3p
4.	3p	9.	4p
5.	4p	10.	a/ 6p b/ 3p c/ 3p

1. Noem de overgangsmetalen in groep VI.

Chromium, Molybdenum, Seaborgium

2. Het seleen atoom in  $\text{SeO}_2$  heeft de mogelijkheid om zowel als Lewis-zuur alsook als Lewis-base op te treden. Geef voor deze twee reacties en voorbeeld en geef een verklaring voor het verschil in reactiviteit.

Zowel de elektronen van Se en O kunnen als Lewis zuren en basen optreden, omdat ze zowel kunnen accepteren als afstaan.

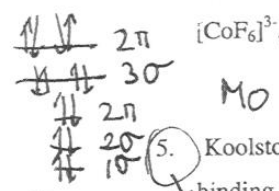
3. a/ In het kristalrooster van  $\text{CuF}_2$  zijn de metaalionen door zes chloride-ionen omringd. Vier van de zes Cu-F afstanden zijn kort (193 pm) en twee lang (227 pm). Leg dit verschil in bindingslengtes uit.

Jahn-Teller effect.

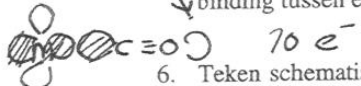
b/ Ook in  $\text{TiCl}_3$  zijn de metaalionen door zes halogenide-ionen omringd. Geef aan of je ook hier een verschil in de bindingslengtes kunt verwachten en of deze groter of kleiner dan in  $\text{CuF}_2$  zal zijn.

?

4. Bereken welk van deze octaëdrische complexen het grootste aantal ongepaarde d-electronen heeft,  $[\text{CoF}_6]^{3-}$ ,  $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{3-}$  of  $[\text{IrCl}_6]^{3-}$ .



5. Koolstofmonoxide treedt vaak als ligand op in overgangsmetaal-verbindingen. Teken schematisch de binding tussen een overgangsmetaal en CO. Geef ook een grafische weergave van de betrokken MO's



6. Teken schematisch de binding tussen een overgangsmetaal en moleculair waterstof  $\text{H}_2$ . Geef ook een grafische weergave van de betrokken MO's. Wanneer wordt de H-H binding gesplitst en een dihydridecomplex gevormd?

7.  $N_2$  is isoelectronisch met koolstofmonoxide CO maar ook met ethyn HCCH en kan dus op twee verschillende manieren coördineren aan een overgangsmetaal ( $\eta^1$  zoals CO of  $\eta^2$  zoals HCCH). Teken schematisch de binding tussen een overgangsmetaal en  $N_2$ . Geef ook een grafische weergave van de betrokken MO's. Geef aan of je verwacht dat  $N_2$  beter  $\eta^1$  of  $\eta^2$  aan een overgangsmetaal bindt en geef de redenen hiervoor.

8. a/ Noem twee metaalcarbonylfragmenten die isolobaal zijn met het methylen-CH<sub>2</sub>.

b/ Geef met behulp van de isolobaalanalogie een structuurvoorstel voor de verbinding  $Rh_2(CO)_2Cp_2$  (Cp = cyclopentadienyl)

9. Welk complex reageert sneller met één equivalent  $CN^-$ ,  $[PtBr_3(PMe_3)]^-$  of  $[PtBr_3(NH_3)]^-$ ?

Motiveer je antwoord en teken in beide gevallen de structuren van de producten.

*waarschijnlijk . . . ,  $PR_3$  is reactievere groep dan  $NH_3$*

10. Hieronder is de katalytische cyclus weergegeven van de hydrogenering van etheen.

a/ Benoem de reactietypes in de verschillende stappen 1 tot en met 6.

b/ Geef aan of de complexen A tot en met F wel of niet aan de 18 elektronen regel voldoen.

c/ Verklaar waarom eerst de reactie met  $H_2$  en vervolgens met het alkeen plaats moet vinden en niet andersom. *anders energetisch niet verantwoord.*

