

Tussentijdse Toets ANO 2 VS 3-12-2013

Antwoorden en correctienormen

ANO

Opgave 1

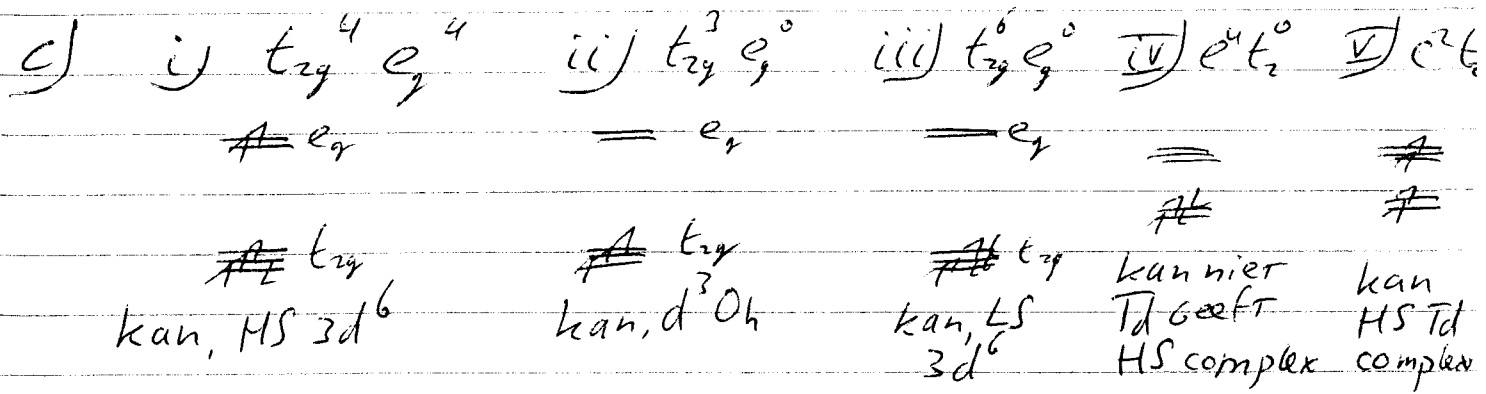
a) i) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow 3d^3 4s^0$	$= e_g$ of $t_{2g}^3 e_g^0$ t_{2g}	LFSE $\frac{6}{5} \Delta_0$
ii) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3d^5 4s^0$	e_g of $t_{2g}^3 e_g^2$ t_{2g}	0
iii) $\text{Co}^{2+} \rightarrow 3d^7 4s^0$ $T_d \Rightarrow HS!$	t_{2g} $e^4 t_{2g}^3$ e	$\frac{6}{5} \Delta_T$
iv) $\text{Ir}^{3+} \rightarrow 5d^6 6s^0$ $\hookrightarrow 5d \Rightarrow LS \text{ in } O_h$	$t_{2g}^6 e_g^0$ t_{2g}	$\frac{12}{5} \Delta_0$

- Punten ① voor iets goed (Bgv. octaëden, tetraëden splitsing)
 ② per LFSE of elektronenconfig. goed
 LFSE goed Bij 'foute' elektronenconfig. (1/2)

b) i) Cr^{3+} , Fe^{3+} en $\text{Co}^{2+} \rightarrow$ paramagnetisch (on-gepaarde elektronspins, $S \neq 0$)
 Ir^{3+} is diamagnetisch

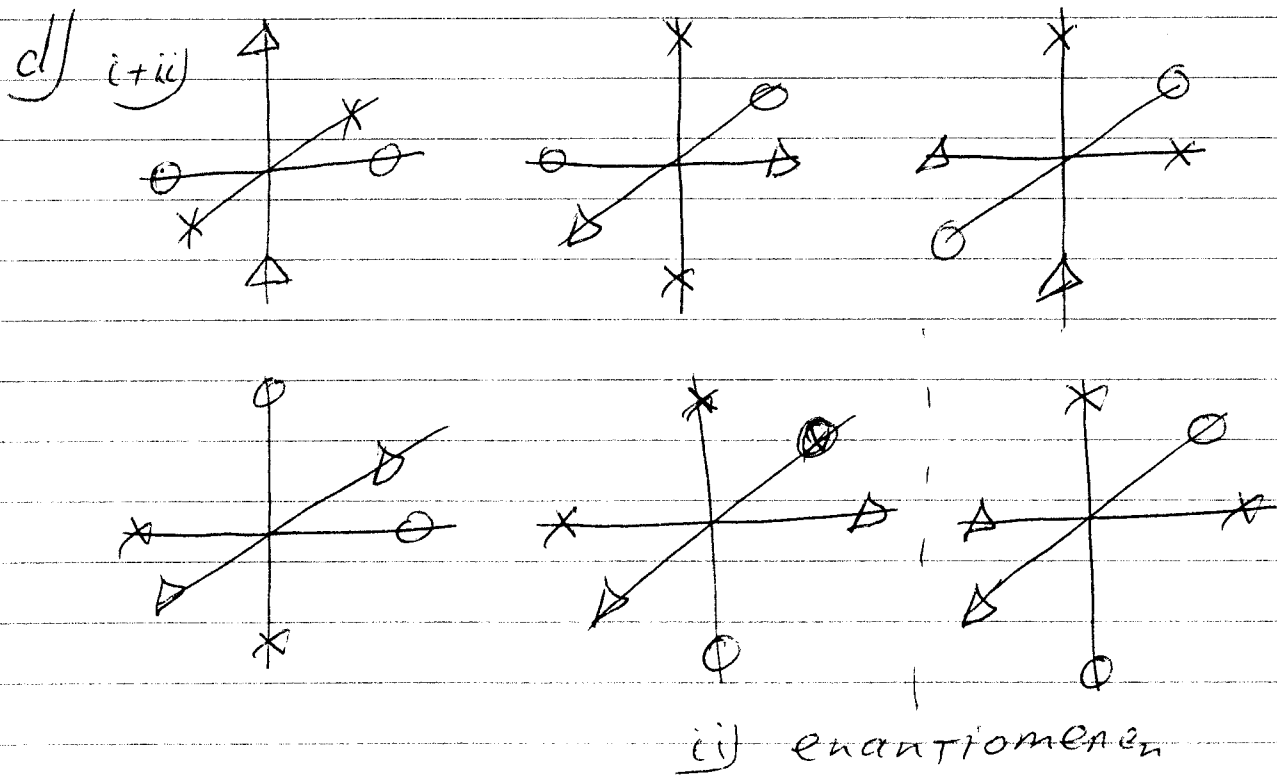
(+1/2) goed antw.
 (-1/2) fout antw.

ii) $\text{Cr}^{3+} \quad S = 1\frac{1}{2} \Rightarrow 3.87 \mu_B$ $\text{Co}^{2+} \quad S = 1\frac{1}{2} \Rightarrow 3.87 \mu_B$
 $\text{Fe}^{3+} \quad S = 2\frac{1}{2} \Rightarrow 5.91 \mu_B$ $\text{Ir}^{3+} \quad S = 0 \Rightarrow 0 \mu_B$ (+1/2) goed antw.
 (+1) voor deel goed (Bgv. S)
 Goede μ voor foute elektronenconfig $\rightarrow$ goed



① per goed antwoord

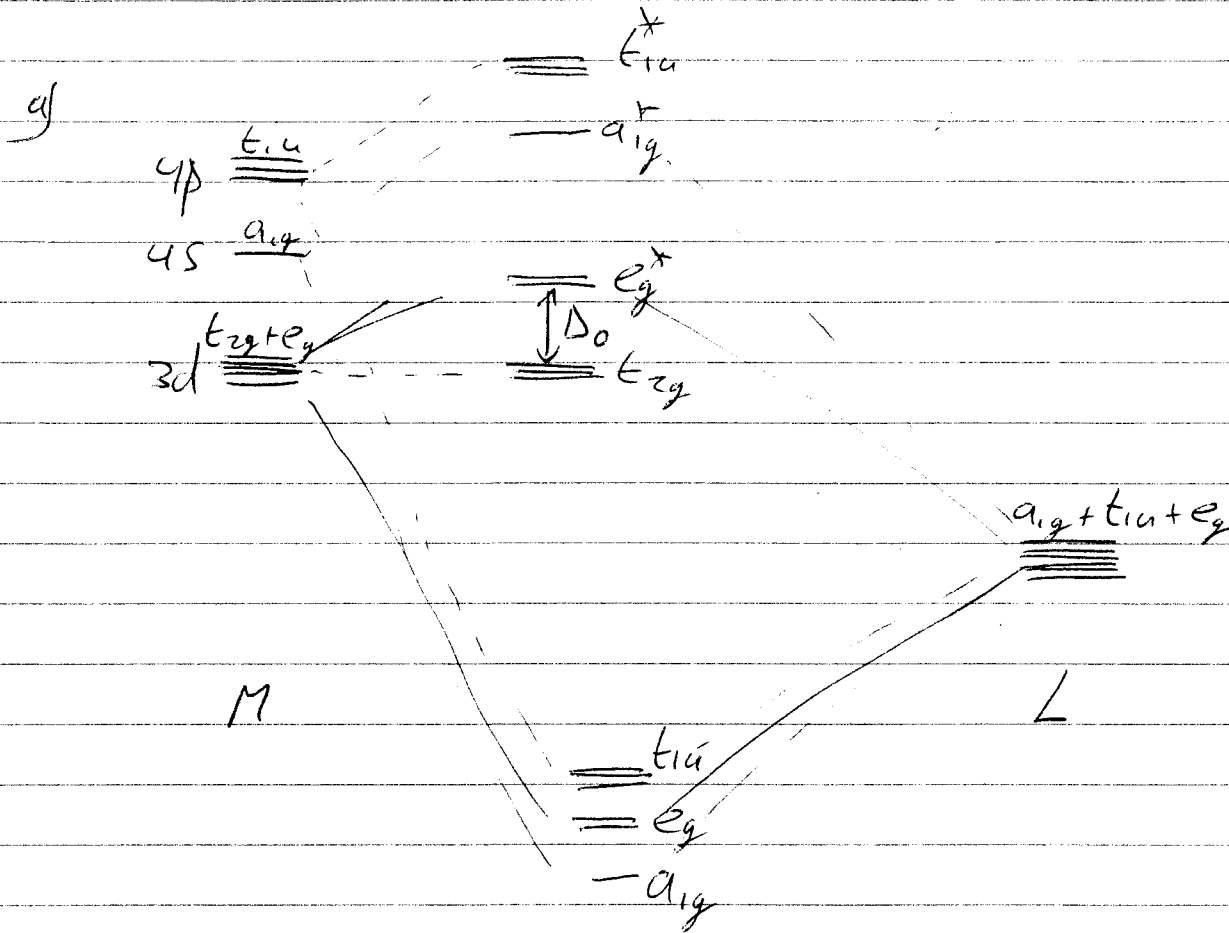
② Bij juiste antwoorden zonden goede verklaring



ij $\rightarrow$ ① per goede structuur

ii) ⑤ voor goede enantiomere structuren

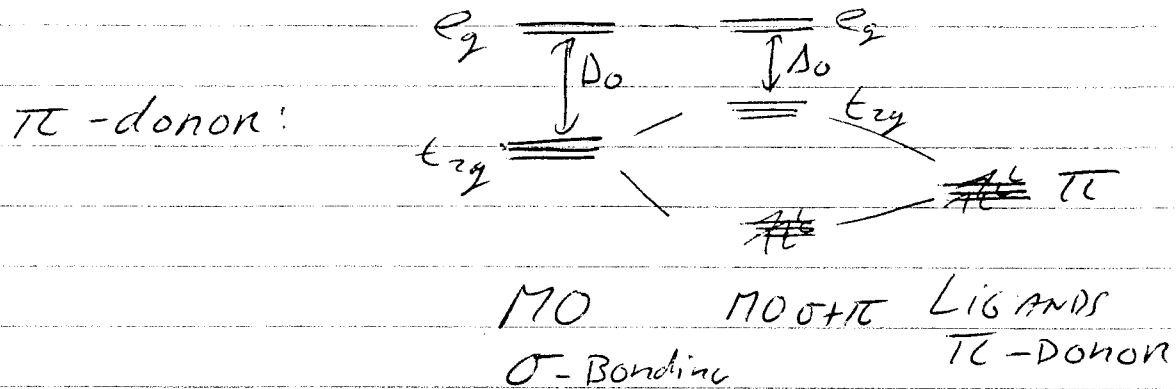
OpGAVE 2



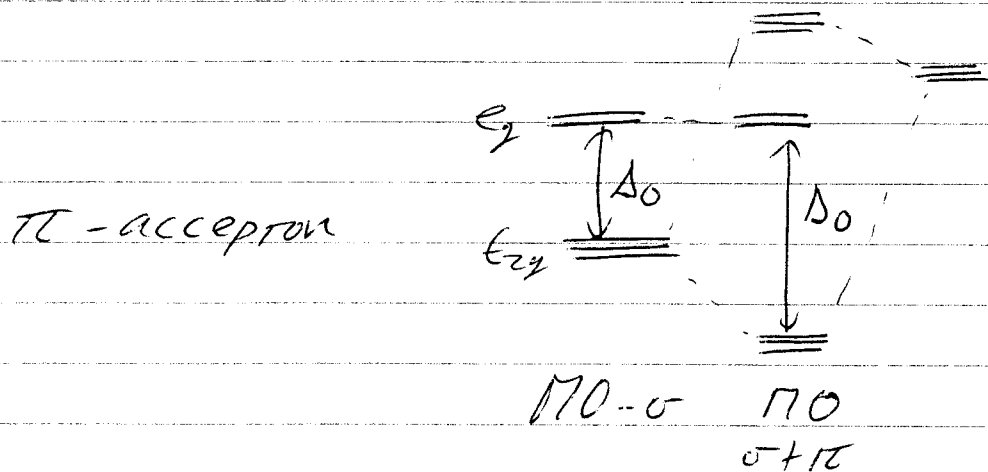
- MO plaatje goed (7)
- Δ_0 correct aangegeven (3)
- geen symmetrie in MO (-2)
- verbindingslijnen niet correct (-2)
- geen * of AB aanduiding bij anti-Bindende orb (-3)

- b)
- Δ_0 is groot door sterke interactie van ~~d~~-orbitalen met liganden. 4d en 5d orbitalen zijn meer uitgebreid en hebben daardoor sterke interactie met liganden dan de 3d orbitalen.
 - Spinpaaringsenergie P is kleiner voor de meer uitgebreide / extende 4d en 5d orbitalen $\rightarrow$ elektronen golf functie overlap kleiner, P kleiner.
- $\rightarrow$ 1 goed (3) 2 goed (5)

c) Cl^- heeft volle 2p-orbitalen en kan naast de 2p-elektronen die zorgdragen voor de σ -binding, ook 2p-elektronen donoren want door Δ_o afneemt:



CN^- heeft lege π -orbitalen en kan elektronen van het metaal accepteren. (Lewis zuur). De energie van de lege π -orbitalen ligt boven de d-orbitalen en het MO-diagram wordt:



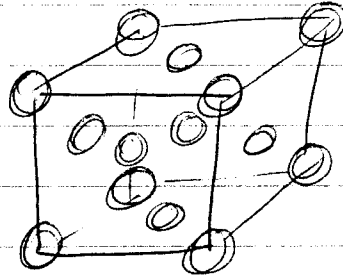
- π -donor volle p-orbitalen, π -acceptor leeg (2)
- MO plaatje goed π -acceptor: (3)

VASTE STOF

(Antwoorden + Connectie num,
Tussentijdse Toets 3-12-2013)

OpGave 1

a) i)



- 8 hoekpunten bezet
- 6 middens van vlakken bezet

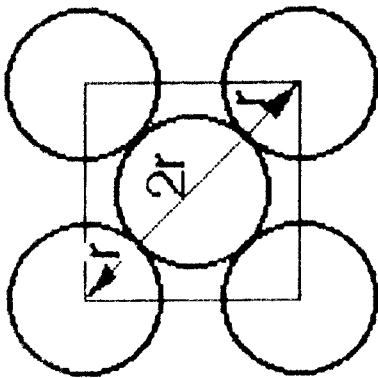
ii) 12 NN en 6 NNN

→ eenheidscel goed ②

→ 12 NN ② 6 NNN ①

$$b) \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{197 \times 4}{6.02 \times 10^{23} \times 19.3} = 6.78 \times 10^{-23} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow a_0 \text{ (ribbe eenheidscel)} = \sqrt[3]{6.78 \times 10^{-23}} = \underline{407.8 \text{ p}}$$



Uit de tekening van het
Boven vlak van de een-
heidscel is af te leiden
dat $\sqrt{2} \cdot a_0 = 4R \Rightarrow$

$$R = \frac{\sqrt{2}}{4} a_0 = \frac{\sqrt{2}}{4} \times 407.8 \text{ pm} = \underline{144 \text{ p}}$$

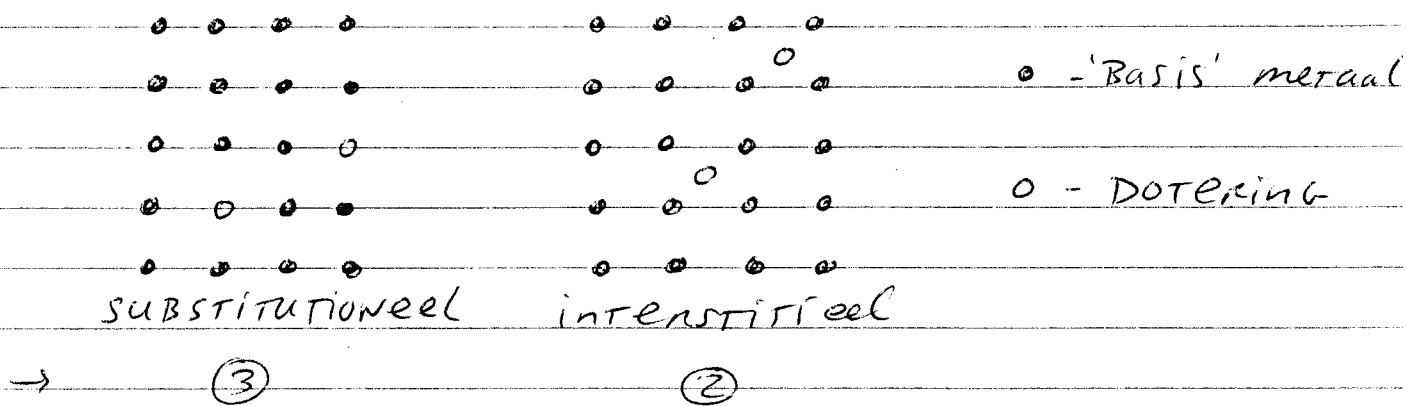
- $\rho = \frac{m}{V}$ ① V_{cel} goed ③

- a_0 goed ③ $a_0 \rightarrow r$ goed ③

c) Bij een substitutionele legering zitten de 'vreemde' (gedoteerde) metaalatomen op roosterplaatsen van de reguliere metaalatomen.

Bij een interstitiële legering bezetten de reguliere metaalatomen de roosterplaatsen en zitten de vreemde metaalatomen in interstitiële posities.

Schets:



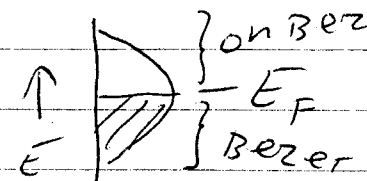
d) Er zitten 4 O_h posities in een eenheids-cel en ook 4 Atomen $\Rightarrow$ Als de helft van de O_h posities bezet is is de verhouding $Au:M$ 2:1 (of 1:0.5 of 4:2)

$\Rightarrow Au_2M_1$

OpGAVE 2 VS

- a) Drude model - een zee van vrije elektronen bevindt zich tussen positief geladen kernen. De elektronen vullen een BAND (continuum aan energienivo's) slechts gedeeltelijk want door elektronen eenvoudig door het metaal kunnen bewegen.

→ geleiding van elektriciteit en warmte



E_F Fermi-nivo
 p - toestandsdichtheid

Bij een verplaatsing van de kernen (Buigen) past de elektronen zee zich eenvoudig AAN AAN de nieuwe configuratie (er zijn geen directionele bindingen) wat de vervormbaarheid verklaart.

b)
$$\sigma = \frac{n e^2 \tau}{m_e} \Rightarrow \tau = \frac{\sigma m_e}{n e^2}$$

n - aantal elektronen / m^3 . Elektronen-configuratie van Ag is $3d^{10} 4s^1 \Rightarrow 1$ elektron per Ag atoom.

a_0 is $407 \text{ pm} \Rightarrow V_{\text{cel}} = (407 \times 10^{-12})^3 = 6.74 \times 10^{-29} \text{ m}^3$
4 atomen per cel $\Rightarrow$

$$n = \frac{4}{6.74 \times 10^{-29}} = 5.93 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$$

vervolg VS 2b)
Invullen geeft

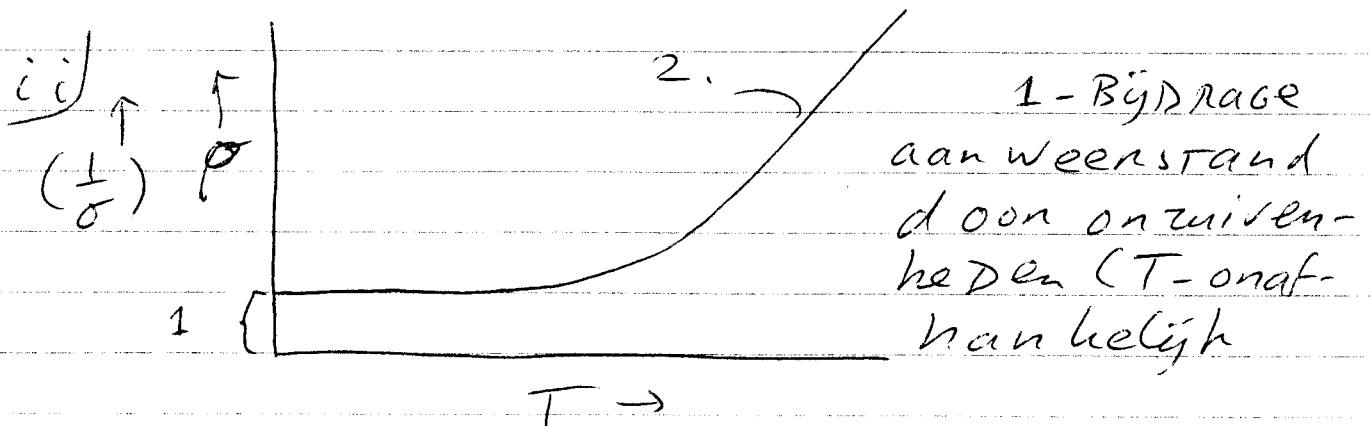
$$\tau = \frac{6.3 \times 10^7 \times 9.1 \times 10^{-31}}{5.93 \times 10^{28} \times (1.6 \times 10^{-19})^2} = 3.78 \times 10^{-14} = 37.8 \text{ fs} \\ (\text{of } 3.78 \times 10^{-14} \text{ s})$$

→ n goed ②

→ τ goed ③

Relaxatietijd is de gemiddelde tijd tussen twee verstrooiingen (botsingen) van een vrij reizend electron → ②

- c) i) Verontreinigingen verstoren de periodieke potentiaal waarin elektronen bewegen. Door die verstoring wordt de elektron golf verstrooid $\Rightarrow$ kortere τ en dus lagere σ
- Temperatuurophoging geeft sterkere vibraties - beweging van de kernen die ook de periodieke potentiaal verstoren en leiden tot verstrooiing van elektronen
 $\rightarrow \tau$ korter $\rightarrow \sigma$ kleiner



2 - Bijdrage aan weerstand door vibraties, neemt toe (ongeveer lineair) met T