

Eindtoets Anorganische Chemie (cursus Quantum-Anorganisch)
25 juni 2015, 13.30-15.30 uur, Educatorium Alfa/Beta

NB1: **Maak elke opgave op een apart vel papier.**

NB2: De toets bestaat uit 5 opgaven; Periodiek Systeem op laatste pagina.

NB3: Leg je ID-bewijs klaar voor registratie.

Opgave 1 – Opbouw van atomen (10 punten)

- Geef de kwantumgetallen n , l en m_l voor de 4f-orbitalen.
- Geef de elektronenconfiguraties in de grondtoestand van de twee elementen niobium (Nb) en tantaal (Ta).
- Geef in enkele zinnen aan waarom de atoomstralen van Nb en Ta vrijwel identiek zijn.

Opgave 2 – Structuur van moleculen (10 punten)

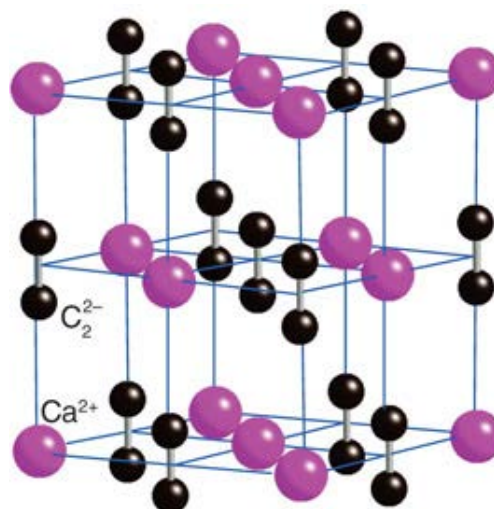
- Teken Lewis-structuren van de moleculen BF_3 en HF .
- Teken het MO-diagram van NO inclusief de opvulling van de AO's en de MO's met elektronen.
Gegeven: NO heeft een MO-diagram met de volgorde van de MO's zoals die is bij O_2 .
- Leg aan de hand van het MO-diagram van NO uit dat NO een radicaal is.
- Bereken de 'bond order' van NO.

PS: Als het niet lukt om het MO-diagram van NO te tekenen mag je de Lewisstructuur van NO gebruiken om vraag 2-c en 2-d te beantwoorden.

Opgave 3 – Structuur van vaste stoffen (10 punten)

Hiernaast zie je de structuur van CaC_2 (calciumcarbide). Deze structuur is afgeleid van de structuur van NaCl (keukenzout).

- Welke ionen vormen de dichtste-bolstapeling in CaC_2 ? Waarom?
- Geef de naam van de dichtste-bolstapeling in CaC_2 .
- Welke holtes van de bolstapeling worden bezet in deze structuur? Welke ionen zitten in deze holtes?
- Geef twee verschillen tussen de keukenzoutstructuur en de structuur van calciumcarbide.



Opgave 4 – Zuren en basen (10 punten)

We gaan uit van een oplossing van HF in water met $\text{pH}=2.00$. Gegeven is voor HF in water $K_a = 3.5 \times 10^{-4}$.

- Bereken de totale concentratie van HF (gedissocieerd + niet gedissocieerd) in water.

Vervolgens wordt er BF_3 toegevoegd aan deze oplossing van HF.

- Geef aan welke reactie er op zal treden tussen BF_3 en het opgeloste HF. Geef de reactievergelijking en een verklaring voor de reactie waarbij je ook de begrippen Lewiszuur en Lewisbase ook gebruikt.
- Bereken de minimale pH die bereikt kan worden door BF_3 toe te voegen aan deze oplossing van HF (neem aan dat BF_3 niet met water reageert).

PS: Als je de berekening bij vraag 4a niet hebt gemaakt, gebruik dan bij vraag 4c voor HF een concentratie van 0.25 mol/l .

Opgave 5 – Waterstof (6 punten)

- Beschrijf kort (in een paar regels) een methode om $\text{H}_2(\text{g})$ te produceren die je op het practicum zou kunnen uitvoeren. Geef ook de reactievergelijking voor de methode die je voorstelt.
- Geef twee fundamenteel verschillende manieren om H_2 op te slaan zodat het gebruikt kan worden als brandstof in een auto.

18/VIII

[illegible]