

Eindtoets Anorganische Chemie (cursus Kwantum-Anorganisch)
27 juni 2017, 13.30-15.30 uur, Educatorium-Gamma

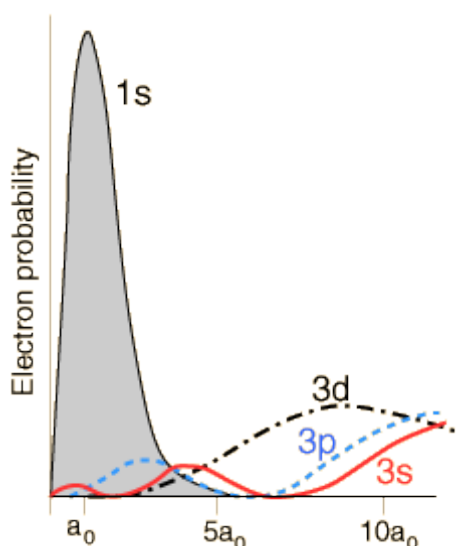
NB1: **Maak elke opgave op een apart vel papier.**

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)

- a. Geef de elektronenconfiguratie in de grondtoestand van chloor (Cl, $Z=17$). Geef de volledige configuratie die begint met $1s^2$, enzovoort.
- b. De radiale verdeling van elektronen in de 1s-, 3s-, 3p- en 3d-orbitalen is gegeven in de figuur hieronder. Leg aan de hand van deze figuur uit waarom in een atoom zoals chloor in de grondtoestand de 3d-orbitalen nog niet gevuld zijn. Gebruik bij je uitleg de begrippen 'penetration' en 'shielding'.



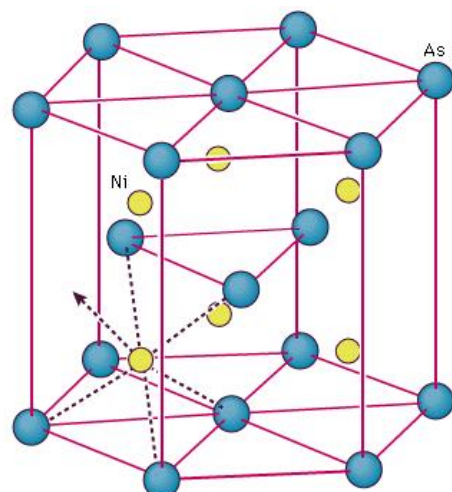
- c. Hoeveel knoopvlakken hebben de 3s, 3p en 3d-orbitalen? Licht je antwoord toe. Geef ook het aantal radiale knoopvlakken van de 3p-orbitalen.

Opgave 2 – Structuur van moleculen (10 punten)

- a. Teken de Lewis-structuur van het molecuul Cl_2 .
- b. Teken een MO-diagram voor het molecuul Cl_2 . Geef in het diagram ook de elektronenvulling van alle orbitalen.
- c. Geef de berekening van de 'bond order' van Cl_2 aan de hand van het MO-diagram. Hoe vergelijkt de verkregen waarde met die van de Lewis-structuur van Cl_2 ?

Opgave 3 – Structuur van vaste stoffen (10 punten)

Gegeven is de nikkelarsenidestructuur van NiAs in onderstaande figuur.



©1996 Encyclopaedia Britannica, Inc.

Beantwoord de volgende vragen:

- Welk type bolstapeling vormen de As-atomen in deze structuur? Geef de naam van deze bolstapeling én de volgorde van stapeling van de dichtst gepakte lagen.
- Welke holtes in de bolstapeling worden bezet door de Ni-atomen?
- Bereken van de eenheidscel die hierboven is weergegeven het (netto!) aantal As-atomen en Ni-atomen. Geef in je berekening aan welke ionen (posities in de eenheidscel aangeven) voor welke fractie meetellen. Hoe vergelijken deze aantallen met de samenstelling van NiAs?
- De nikkelarsenidestructuur komt niet voor bij sterk ionogene verbindingen. Geef een mogelijke reden hiervoor.

Opgave 4 – Zuren en basen (10 punten)

We beschouwen een oplossing van 0.10 M HCl(aq) en een oplossing van 0.10 M HF(aq). Voor HCl is de $pK_a = -7$ en voor HF is de $pK_a = 3.45$.

- Wat gebeurt er met de pH als je BF_3 toevoegt aan de oplossing van HCl? Beredeneer je antwoord.
- Wat gebeurt er met de pH als je BF_3 toevoegt aan de oplossing van HF? Beredeneer je antwoord en gebruik daarbij de begrippen Lewis/Brønsted-zuur/base.
- Wat wordt de minimale waarde voor de pH als je steeds meer BF_3 toevoegt aan de oplossing van HF?

Opgave 5 – Waterstof (10 punten)

Waterstof vormt met een groot aantal elementen drie verschillende typen van verbindingen (hydriden).

- a. Geef van elk type van deze hydriden een voorbeeld en beschrijf kort de aard van de chemische binding in elk van deze hydriden.
- b. De elektronegativiteit van de elementen bepaalt in hoge mate het type hydride wat gevormd wordt. De elektronegativiteit van waterstof is 2.20. Geef aan of de elektronegativiteit van de volgende elementen kleiner dan, ongeveer gelijk aan of groter is dan 2.20: K, Sc, Ge, Br.
- c. We beschouwen het moleculaire hydride H_2O . Leg uit dat de intermoleculaire eigenschappen van deze verbinding essentieel zijn voor het leven op aarde. Leg je antwoord uit.

Utrecht, KPdJ; 27 juni 2017

The Periodic Table

[illegible]