

# Tentamen Scheikunde 1a NW&I

Donderdag 17 maart 2005

(7 vragen)

## Opmerkingen vooraf:

Geef op ieder vel papier duidelijk uw naam en studentnummer.

Er zijn geen hulpmiddelen en boeken toegestaan m.u.v. een rekenmachine.

Veel succes!

Het getal  $e = 2.718$ ; De lichtsnelheid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s; De massa van een proton is 1.0078 u.  
De massa van een neutron is 1.0087 u; De atomaire massa eenheid  $u = 1.66 \cdot 10^{-27}$  kg.

## Periodiek Systeem:

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	35 Br	Kr
37 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	53 I	Xe
55 Cs	Ba	RE	72 Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	85 At	Rn

### Vraag 1:

Beschouw het ion  $\text{NO}_2^-$  ( $\text{NO}_2$ , met een lading van 1-)

- Hoeveel valentie-elektronen zijn beschikbaar?
- Wat is de Lewis structuur? Verklaar.
- Geef de formele lading van ieder atoom.
- Hoe ziet de driedimensionale structuur van het molecuul er uit?
- Bestaat er een resonantie-structuur? Verklaar.
- Is het molecuul polair? Verklaar.
- Een N-O binding heeft een lengte van 140 pm en een N=O binding een lengte van 120 pm. Wat kun je zeggen over de afstanden van de bindingen in het  $\text{NO}_2^-$  ion?
- Hoeveel vibratie-modes zijn er voor dit molecuul?
- Welke soort straling is nodig voor deze excitaties?

### Vraag 2:

De vorm van een 2p-orbitaal wordt gegeven door de volgende formula.

$$2p \quad \psi = \frac{1}{4} \left( \frac{1}{2\pi a_0^3} \right)^{1/2} r e^{-r/2a_0} \begin{cases} \cos \theta & (2p_z) \\ \sin \theta \cos \phi & (2p_x) \\ \sin \theta \sin \phi & (2p_y) \end{cases}$$

- Wat zijn de quantumgetallen van een 2p-orbitaal?
- Hoeveel electronen passen er maximaal in een 2p orbital?
- Voor welk element zitten er 4 electronen in de 2p-schil?

Voor een electron op de x-as geldt dat  $\phi=0$  en  $\phi=\pi/2$  (=90 graden)

d) Wat is de verhouding van de kansen een electron in een  $2p_x$  orbital aan te treffen op de x-as voor  $r = a_0$ ,  $r = 2a_0$  en  $r = 3a_0$ .

e) Wat is de kans een  $2p_x$  electron aan te treffen in de oorsprong ( $r=0$ ).

# Tentamen Scheikunde 1a NW&I

Donderdag 17 maart 2005

(7 vragen)

## Vraag 3:

- Hoeveel elektronen zijn er met de quantumgetallen  $n=4$ ,  $l=3$  en  $m_l=2$ ,
- Hoeveel elektronen zijn er met de quantumgetallen  $n=2$  en  $l=2$ .
- Geef de elektronenconfiguratie van  $Mn^{2+}$ .
- Hoeveel valentie-elektronen zijn er bij zilver (Ag)? Verklaar.
- Hoeveel ongepaarde elektronen zijn er bij silicium (Si)? Verklaar.

## Vraag 4:

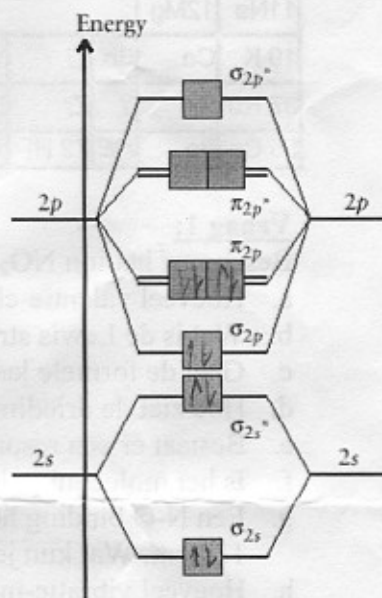
Geef een korte uitleg van de volgende begrippen:

- Legering (*alloy*)
- Octaeder (*Octahedral*)
- Overgangsmetaal (*Transition metal*)
- Het foto-elektrische effect
- $sp^3$  hybridisatie

## Vraag 5:

Hiernaast is het (lege) MO plaatje voor  $F_2$  gegeven.

- Waarom is de energie van de 2p orbitaal hoger dan de energie van de 2s orbitaal?
- Waarom is de  $\sigma$ -binding tussen de 2p-orbitalen sterker dan de  $\pi$ -binding?
- Als je voor  $F_2$  de elektronen in de orbitalen plaatst, wat is dan de bezette orbitaal met de hoogste energie?
- Wat is de bindingsorde (*bond order*) voor  $F_2$ ?



## Vraag 6:

- Geef alle namen van de soorten elektromagnetische straling die je kent op volgorde van lage naar hoge energie (5 soorten zijn voldoende).
- Van de straling die je hierboven hebt gegeven, welke straling is daarvan het meest gevaarlijk (voor de mens)? Waarom.
- Geef minimaal 3 verschillende manieren waarop Röntgenstraling (*X-rays*) kan worden geproduceerd (door de natuur en/of 'in het laboratorium')?

## Vraag 7:

De massa van helium-3 is precies 3.000 u.

- Hoeveel massa (in kilogram) verdwijnt als helium-3 wordt samengesteld uit zijn elementaire kerndeeltjes (protonen en neutronen)?
- Wat is de bindingsenergie van helium-3?
- Als je uranium-235 beschiet met een neutron geeft dit barium-142 en krypton-92 als producten. Geef de volledige kernreactie van dit proces.
- In het synchrotron in Eindhoven wordt onder andere technetium-99 gemaakt. Waar wordt dit isotoop voor gebruikt?