

Naam

Studentnummer

Toets 1 voor St7042TA

18 September 2012

Over H1 t/m 4, van "Principles of Chemistry", Nivaldo Tro

- Deze toets telt 3 opgaven, met elk 3 onderdelen.
- Je hebt 45 minuten voor het maken van deze toets.
- Je mag de zaal niet tussentijds verlaten en moet op je plaats blijven tot na afloop van de toets.
- Bij de opgaven is aangegeven hoeveel punten een volledig juist antwoord oplevert. Er zijn in totaal 90 punten te behalen. Het cijfer van de toets wordt als volgt berekend:
- $\text{cijfer} = (\text{totaal behaalde punten} + 10) / 10$
- Lees eerst goed de vraag, en bereid je antwoord voor op kladpapier.
- Vul vervolgens je antwoord in in de open ruimte direct volgend op de vraag.
- De vragen mogen in beschaafd Nederlands of Engels worden beantwoord, mits duidelijk geformuleerd en in leesbaar handschrift opgeschreven.
- Na 45 minuten worden de toetsopgaven met de daarop ingevulde antwoorden ingenomen. Je mag deze niet mee naar huis nemen.
- De toetsopgaven met de juiste antwoorden worden daags na afloop van de toets op BB gepubliceerd.

Opgave 1 (30 punten)

(a) Geef voor punt (i)-(v) aan of het een chemisch proces, chemische eigenschap, fysisch proces of fysische eigenschap betreft (10pt):

- (i) het smelten van ijs *fysisch proces (2p)*
(ii) de brandbaarheid van alcohol *chemische eigenschap (2p)*
(iii) het oplossen van ijzer in azijnzuur *chemisch proces (2p)*
(iv) de lichtintensiteit van een brandende gloeilamp *fys. eigenschap(proces) (2p)*
(v) de zuursterkte van azijn *chemische eigenschap (2p)*

(b) Maak de volgende reactievergelijkingen kloppend (6pt): *> 2 p voor iedere juiste verg.*

- (i) $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$
(ii) $2 \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 9 \text{O}_2 \rightarrow 12 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
(iii) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$

(c) Vul in onderstaande tabel de ontbrekende gegevens in (rond de massa op gehele getallen af) (6pt): *> 1 p voor ieder juist getal*

Symbool	Massa (amu)	aantal protonen	aantal neutronen	aantal electronen	ion lading
Cl	37	17	20	18	1-
Ca	40	20	20	18	2+

(d) Hoeveel atomen natrium bevat een kubus van natrium met zijden van 2.872 cm. De dichtheid van natrium is 0.971 g/cm³. Geef het antwoord met het juiste aantal significante cijfers, en licht toe met een berekening (8pt).

Berekening met formules (is niet gevraagd, maar wel handig om te doen):

$$V_{\text{kubus}} = l \cdot b \cdot h \text{ cm}^3$$

$$\text{massa(kubus)} = V_{\text{kubus}} \cdot \text{dichtheid} \text{ cm}^3 \cdot \text{g/cm}^3$$

$$\text{mol Na(kubus)} = \text{massa(kubus)} / \text{molmassa Na}$$

$$\text{atomen Na(kubus)} = \text{mol Na(kubus)} \cdot \text{Navogadro}$$

En nu met getallen

-minst significante cijfer onderstreept, let op: pas aan einde afronden

-controleer door eenheden ook mee te nemen in berekening:

$$V_{\text{kubus}} = (2.872)^3 \text{ cm}^3 = 23.68936 \text{ cm}^3$$

$$\text{massa(kubus)} = 23.68936 \cdot 0.971 \text{ cm}^3 \cdot \text{g/cm}^3 = 23.00236 \text{ g} \quad (2p)$$

$$\text{mol Na(kubus)} = 23.00236 / 22.99 \text{ g} / (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1.00054 \text{ mol} \quad (2p)$$

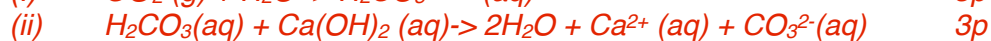
$$\text{atomen Na(kubus)} = 1.00054 \cdot 6.02214 \cdot 10^{23} \text{ mol} \cdot (\text{atomen/mol}) = 6.0254 \cdot 10^{23} \text{ atomen} \\ = 6.03 \cdot 10^{23} \text{ atomen} \quad (2p \text{ berekening, } 2p \text{ voor juiste significantie})$$

Opgave 2 (30 punten)

Bij doorbubbelen van een 1M Ca(OH)_2 -oplossing in water met CO_2 (g) ontstaat CaCO_3 .

(a) Geef de reactievergelijkingen van de deelreacties en de netto-reactie (12pt).

deelreacties



netto reactie



(b) Geef voor de deelreacties aan of het een redox-, zuur-base-, precipitatie-, of gas-evolutie reactie betreft (Licht je antwoord duidelijk toe) (8pt).

deelreactie i: omgekeerde gas evolutie reactie (= gas adsorptie) 2p

CO_2 is een gas dat wordt opgenomen door reactie met water tot koolzuur

deelreactie ii: zuur-base reactie 3p

koolzuur draagt 2 protonen over aan Ca(OH)_2 waarbij 2 moleculen water ontstaan

deelreactie iii: precipitatie (neerslag) reactie 3p

Ca^{2+} vormt met CO_3^{2-} het slecht oplosbare zout CaCO_3 dat neerslaat

(c) Wat verandert er aan de oplossing als gevolg van het doorbubbelen van CO_2 met (Licht je antwoord duidelijk toe) (10pt):

(i) de helderheid van de oplossing

door het ontstaan van CaCO_3 neerslag wordt de oplossing troebel, en neemt de helderheid dus af (5p)

(ii) de geleidbaarheid van de oplossing

De geleidbaarheid van een oplossing neemt toe met toenemende concentratie aan ionen. Door het ontstaan van CaCO_3 neerslag neemt de totale concentratie aan ionen in oplossing af, waardoor de oplossing minder geleidend wordt (5p)

Opgave 3 (30 punten)

In een volledig gesloten reactievat reageren 10.8 g aluminium en 12.8 g zuurstof tot aluminiumoxide.

- (a) Geef de kloppende reactie-vergelijkingen voor bovenstaande reactie, en oxidatietoestanden van zuurstof en aluminium voor en na de reactie (10pt).

(In het periodiek systeem staat Al in groep III, dat betekent dat Al bij voorkeur 3 waardige cationen vormt. Zuurstof staat in groep 6, en vormt daardoor bij voorkeur 2-waardige anionen. Dit leidt tot Al_2O_3 als meest stabiel oxide van aluminium, met de daarbij behorende reactie:)



6p

(De oxidatietoetanden van de zuivere elementen zijn nul, omdat ze alleen bindingen hebben met ehtzelfde element, dwz gelijke electronegativiteit, waardoor geen verschuiving van electronen optreedt)

- (b) Bereken de theoretische opbrengst aan aluminiumoxide (licht toe met een berekening) (10pt).

Vindt eerst het limiterende reagens:

$$10.8 \text{ g Al} = 10.8 / 28.99 \text{ g} / (\text{g/mol}) \text{ Al} = 0.4 \text{ mol Al}$$

$$12.8 \text{ g O}_2 = 12.8 / 32 \text{ g} / (\text{g/mol}) \text{ O}_2 = 0.4 \text{ mol O}_2$$

Al en O₂ reageren in verhouding van 4:3, dus hoeveelheid Al is hier limiterend.

0.4 mol Al geeft 0.2 mol Al_2O_3 ; molecuul gewicht van A

theoretische opbrengst is

$$0.2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 = 0.2 \cdot 102 \text{ mol} \cdot \text{g/mol Al}_2\text{O}_3 = 20.4 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \quad 10\text{p}$$

- (c) Na verbranding wordt echter 10.2 g aluminiumoxide verkregen. Wat is de werkelijke opbrengst aan aluminiumoxide? Geef ook de samenstelling van het reactiemengsel in het vat (licht toe met een berekening) (10pt).

Werkelijke opbrengst (in %):

$$\text{opbrengst Al}_2\text{O}_3 = (10.2 \text{ g} / 20.4 \text{ g}) \cdot 100\% = 50\% \quad 4\text{p}$$

Wat zit er nog in het vat:

	4 Al	+	3 O ₂	->	Al ₂ O ₃	
beginsituatie	0.4 mol		0.4 mol		0 mol	
gereageerd	0.2 mol af		0.15 mol af		0.1 mol	bij
<hr/>						
In vat na reactie:	0.2 mol		0.25 mol		0.1 mol	
in grammen	5.8 g		8 g		10.2 g	6p
(vermenigvuldigd met molgewicht)						

Controle: $5.8 \text{ g} + 8 \text{ g} + 10.2 \text{ g} = 23.6 \text{ g}$, is gelijk aan $10.8 \text{ g Al} + 12.8 \text{ g O}_2$ van voor reactie !
(= wet van Lavoisier, behoud van massa)