

Studierichting: _____

Jouw naam of persoonlijke en anonieme code: _____

/ 11,5

Theorievragen:1) Beschouw H₂O.- Is water een polair of apolair molecule? Verklaar dit aan de hand van 2 aspecten en leg uit.

.../1,75

Water is een polair (0,25) molecule, wat wordt verklaard door:

- o geometrie: sp³-hybridisatie + 2 vrije e⁻-paren: "tetraëder" (0,25) } dipoolmoment (0,5)
- o verschil in elektronegativiteit: 2,2 voor H en 3,5 voor O (0,25) }

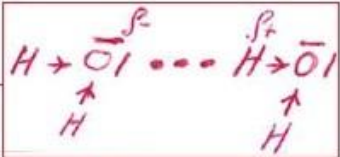
- Aan de hand van welke klasse van krachten kan je de fysische fase van water bij kamertemperatuur verklaren? (0,25)

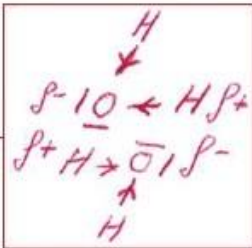
.../4,25

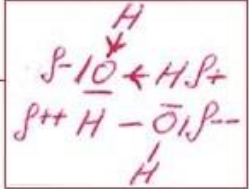
- o Intermoleculaire kracht / kracht tussen moleculen

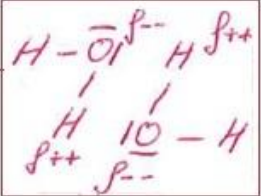
Som alle krachten (0,25 per kracht) op die hierbij een invloed hebben, rangschik ze hierbij van groot naar klein (0,75) en maak bij elke kracht een schets voor de situatie van water (0,5 per schets).

groot

H-brug 

Keesom (perm dip. - perm dip.) 

Debye (perm dip. - geïnd dip.) 

London/dispersie (fluct dip. - fluct dip.) 

* mogelijke voorstelling

klein

Zijn alle krachten ook aanwezig bij ammoniak? Indien niet, verklaar kort waarom. (0,25)

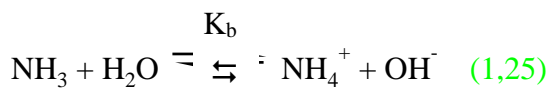
- o Ja

Hoofdvraag zou op het **examen** als volgt geformuleerd kunnen worden:

1) "Welke interacties zijn er belangrijk om de fase van water bij kamertemperatuur te verklaren? Leg uit + teken de interacties." (Vragen hierboven zouden een deel van deze examenvraag kunnen oplossen of vragen hierboven zouden mondelinge bijvragen kunnen zijn).

- 2) - Schrijf de reactie waarbij water reageert met ammoniak. Leid voor deze reactie een formule voor de pH af. Je mag er van uit gaan dat de autoprotolyse van water teruggedrongen wordt én de omzetting gering zal zijn.

.../5,5



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+]_{ev} [\text{OH}^-]_{ev}}{[\text{NH}_3]_{ev}} \quad (0,75)$$

met

$$[\text{NH}_4^+]_{ev} = [\text{OH}^-]_{ev} \quad (1) \text{ en } [\text{NH}_3]_{ev} \text{ bij benadering gelijk aan de beginconcentratie } C_{\text{NH}_3} \quad (1)$$

$$\Rightarrow K_b = \frac{[\text{OH}^-]_{ev}^2}{C_{\text{NH}_3}} \quad \text{of algemeen} \quad [\text{OH}^-]_{ev} = \sqrt{K_b C_b} \quad (0,75)$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \quad (0,25)$$

$$= 14 + \log \sqrt{K_b C_b} \quad (0,5)$$

Hoofdvraag zou op het **examen** als volgt geformuleerd kunnen worden:

2) "Analyseer de in de les benadrukte formule $[\text{H}_3\text{O}^+]_{ev} = \sqrt{K_a C_{\text{HA}}}$ in het geval van een zwakke BASE."

(Vragen hierboven zouden een deel van deze examenvraag kunnen oplossen of vragen hierboven zouden mondelinge bijvragen kunnen zijn).

Studierichting: _____

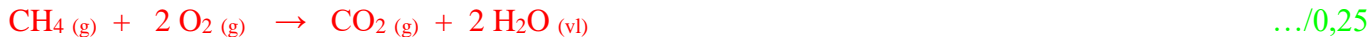
Jouw naam of persoonlijke en anonieme code: _____

/ 8,5



a. Vul de juiste coëfficiënten aan. (Principe aangeleerd in oefenzitting: Inl, oef V6)

.../2,5 Toon aan met berekeningen dat bovenstaande reactie exotherm is bij 25 °C (kamertemperatuur). (D, oef 4)



Exo- of endotherm? Methode = reactie-enthalpie berekenen .../0,5

$$\begin{aligned}\Delta H_r^0 &= \Delta H_{f,\text{CO}_2(\text{g})}^0 + \Delta H_{f,\text{H}_2\text{O}(\text{l})}^0 - \Delta H_{f,\text{CH}_4(\text{g})}^0 - 2 \cdot \Delta H_{f,\text{O}_2(\text{g})}^0 \\ &= -393,5 \text{ kJ} + 2 \cdot (-285,8 \text{ kJ}) - (-74,8 \text{ kJ}) - 2 \cdot 0 \text{ kJ} \\ &= -890,3 \text{ kJ} < 0: \text{exotherm} \\ &= \Delta H_c^0\end{aligned}$$

.../1,5 berekening .../0,25 conclusie

b. Komt er bij de overgang van 70,0 g waterdamp van 100,00 °C naar ijs van 0,00 °C meer of minder warmte

.../4 vrij dan bij de verbranding van 10,0 liter methaangas bij kamertemperatuur (25 °C) en 1013,25 hPa?

Bereken.

$$\begin{aligned}\Delta H_r^0 &= -890,3 \text{ kJ} / 1 \text{ mol CH}_4 \\ n(\text{CH}_4) &= \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{101325 \text{ Pa} \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,31 \text{ m}^3 \cdot \text{Pa} / \text{mol} \cdot \text{K} \cdot 298 \text{ K}} = 0,409 \text{ mol} \\ \Delta H_{r,10\text{L CH}_4}^0 &= -890,3 \text{ kJ} / 1 \text{ mol CH}_4 \cdot 0,409 \text{ mol} = -364,3 \text{ kJ}\end{aligned}$$

(D, oef 5 + eventueel gaswet Inl, oef 3) .../0,75

.../0,75

$$\begin{aligned}q &= q_F + q_{\Delta T} + q_F \\ &= -\Delta h_b^0 \cdot m + c_v \cdot m \cdot \Delta T - \Delta h_m^0 \cdot m \\ &= -33,44 \cdot 10^4 \text{ J/kg} \cdot 0,070 \text{ kg} + 4,17 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 70,0 \text{ g} \cdot (0,00^\circ\text{C} - 100,00^\circ\text{C}) \\ &\quad - 226,1 \cdot 10^4 \text{ J/kg} \cdot 0,070 \text{ kg} \\ &= -23,38 \text{ kJ} - 29,19 \text{ kJ} - 158,27 \text{ kJ} = -210,84 \text{ kJ}\end{aligned}$$

(D, oef 3) .../2,25

Er komt minder warmte vrij. .../0,25

c. Er zijn meerdere katalysatoren gekend die deze reactie kunnen versnellen. Eentje hiervan heeft een activeringsenergie die 103 kJ/mol bedraagt. Van deze katalysator (Kat 1) is geweten dat hij bij kamertemperatuur (25 °C) de reactie drie keer sneller doet gaan dan een andere (Kat 2). .../2

Bereken de activeringsenergie van deze tweede katalysator, uitgaande van eenzelfde pre-exponentiële factor voor beide katalysatoren.

$$\begin{aligned}\frac{v_{\text{met}}}{v_{\text{zonder}}} = 3 &= \frac{k_{\text{met}}}{k_{\text{zonder}}} = \frac{A \cdot \exp\left(\frac{-E_{\text{act,Kat1}}}{R \cdot T}\right)}{A \cdot \exp\left(\frac{-E_{\text{act,Kat2}}}{R \cdot T}\right)} \\ \Rightarrow 3 \cdot \exp\left(\frac{-E_{\text{act,Kat2}}}{R \cdot T}\right) &= \exp\left(\frac{-103 \cdot 10^3 \text{ J/mol}}{8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot 298 \text{ K}}\right) = e^{-41,59} = 8,64 \cdot 10^{-19} \\ \Rightarrow \exp\left(\frac{-E_{\text{act,Kat2}}}{R \cdot T}\right) &= \frac{8,64 \cdot 10^{-19}}{3} = 2,88 \cdot 10^{-19} \\ \Rightarrow \ln 2,88 \cdot 10^{-19} &= -\frac{E_{\text{act,met}}}{8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot 298 \text{ K}} = -42,69 \Rightarrow E_{\text{act}} = 106 \text{ kJ/mol}\end{aligned}$$

(C, oef 7 + C, oef E2)