

Chemische Thermodynamica – Opgaven

WC1 - Thermometrie

Naam:

TUD-studienummer:

LET OP:

- Vul op dit opgavenformulier, op de daarvoor aangewezen locaties, uw naam en uw Delftse studienummer in.
- Lees eerst alle opgaven door en bepaal uw strategie voor het beantwoorden; in principe worden alle deelvragen even zwaar meegeteld.
- Vul de antwoorden op de vragen in op dit opgavenformulier. Kladd- en ander papier wordt niet nagekeken.
- Beantwoord de vragen kort en bondig.
- Denk er om bij “sommen” apart de **methode**, de **numerieke uitwerking** en een **beschouwing** van het resultaat te geven.
- De variabelen dienen van de betreffende BlackBoard-pagina te worden overgenomen. Een ingevuld antwoordvel dient weer te worden ingediend bij BlackBoard.

Opgave 1: Thermometrie vragen (4 punten)

- a. Het molair volume van lucht bij kamertemperatuur en omgevingsdruk kan, bij benadering, berekend worden als
- $RT/p \approx 25 \text{ m}^3/\text{mol}$.
 - $RT/p \approx 25 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
 - $RT/p \approx 2,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
 - $RT/p \approx 25 \text{ cm}^3/\text{mol}$.

- b. De viriaalexpanctie, gegeven door

$$p = \frac{RT}{V_m} \left\{ 1 + \frac{B_2}{V_m} + \dots \right\},$$

kan gezien worden als een correctie op de ideale gaswet. De grootte van de correctie door de eerste term B_2/V_m voor lucht bij kamertemperatuur en omgevingsdruk is ongeveer

- 100%.
 - 10%.
 - 1%.
 - < 0.1%.
- c. Bij de Boyle-temperatuur
- domineren de aantrekkende moleculaire krachten.
 - domineren de afstotende moleculaire krachten.
 - gedraagt een willekeurig gas zich als een ideaal gas.
 - gedraagt een gas zich als een “boiling fluid”.
- d. Alle gassen gedragen zich als een ideaal gas in de limiet van
- groot molair volume.
 - grote druk.
 - grote dichtheid.
 - grote temperatuur.
- e. De thermodynamische temperatuur kan gemeten worden met een gasthermometer mits
- het gas niet condenseert.
 - het gas een voldoende grote dichtheid heeft.
 - het molair volume van het gas niet te groot is.
 - de temperatuur niet te hoog is.

Opgave 2: Ideale gassen (3 punten)

- a. [n] mol van een ideaal gas A is opgeslagen in een [V] m³ container waarin de druk [p] bar is. Wanneer een tweede tank van dezelfde afmetingen met daarin [m] mol ideaal gas X wordt aangesloten, stijgt de temperatuur plots [t] graden Celcius. Wat wordt nu de nieuwe druk (in bar)?
[n] = [V] = [p] = [m] = [t] =

- b. Uit recente berichten met de bewoners van Neptunus is naar voren gekomen dat zij ook een Celcius-achtige temperatuurschaal hebben, maar dan gebaseerd op het smeltpunt (0 °N) en het kookpunt (100 °N) van de bij hun meest voorkomende substantie waterstof. Voor hun atmosfeer geldt ook de ideale gaswet en de waarde van het product pV is [P] atm.L bij 0 °N en [Q] atm.L bij 100 °N. Wat is de waarde van het absolute nulpunt van hun temperatuur-schaal?
Druk het antwoord uit in °N, vul **alleen** het getal in.
[P] = [Q] =

Opgave 3 Niet-ideale gassen I (3 punten)

- a. Een reactor met een volume van 10 L is gevuld met chloorgas waarin de druk 1.0 atm en de temperatuur 20 °C zijn. Een mede-student beweert dat bij een druk van [p] atm dit gas zich ideaal gedraagt en een dichtheid heeft van [r] g/L. Wat is de temperatuur in de reactor ervan uitgaande dat bovengenoemde aanname juist is?
[p] = [r] =

- b. Beredeneer of de de veronderstelling van de mede-student juist is aan de hand van de Boyle temperatuur voor chloor.
- $T_B = 1401$ K, de student heeft ongelijk aangezien de Boyle temperatuur niet overeenkomt met de hiervoor berekende temperatuur.
 - $T_B = 1401$ K, de student heeft gelijk aangezien de Boyle temperatuur overeenkomt met de hiervoor berekende temperatuur.
 - $T_B = 431$ K, de student heeft ongelijk aangezien de Boyle temperatuur overeenkomt met de hiervoor berekende temperatuur.
 - $T_B = 431$ K, de student heeft gelijk aangezien de Boyle temperatuur overeenkomt met de hiervoor berekende temperatuur