Übung 1, PC-1 für PCT, WS 2019/20 (Ergebnisse in Klammern)

- 1.) a) Welches Volumen nehmen $80 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ ein, wenn isobar von 20 auf $45 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt wird? (86,8 L)
b) Auf welche Temperatur müssen $0,08 \text{ m}^3$ Sauerstoff von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ isobar erwärmt werden, damit sich das Volumen verdoppelt und wie groß ist dann das Molvolumen $V_m(\text{O}_2)$ bei konstantem $p_o = 1,0 \text{ atm}$? (586 K, 48,08 L/mol)
c) Welcher Stoffmenge $n(\text{O}_2)$ entsprechen 800 cm^3 Sauerstoff bei $p_o = 1 \text{ atm}$ und 293 K ? (33,3 mmol)
- 2.) Wie viel Liter ideales CO_2 entstehen bei der Umsetzung von 50 g CaCO_3 mit Salzsäure gemäß folgender Reaktionsgleichung: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ($M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$)
a) bei $p^\circ = 101,325 \text{ kPa}$ und $0 \text{ }^\circ\text{C}$;
b) bei 980 mbar und 295 K ? (a) 11,2 L; b) 12,5 L
Hinweis: aus 1 mol CaCO_3 entsteht genau 1 mol CO_2 .
- 3.) In einem verschlossenen Gefäß befindet sich 10^6 cm^3 Luft mit $p = 0,09 \text{ MPa}$. Wie groß ist der Druck p in mbar, wenn das Volumen isotherm auf 200 L komprimiert wird? (4500 mbar)
- 4.) Eine mit Wasserstoff gefüllte Stahlflasche zeigt bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$ einen Druck von 20 bar . Wie groß ist der Druck unter isochoren Bedingungen bei $40 \text{ }^\circ\text{C}$ (Stahlflasche soll sich nicht ausdehnen)? (21,4 bar)
- 5.) In einer 60 L Stahlflasche befindet sich Argon unter einem Druck von 80 bar bei $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Nun wird ein Teil des Gases entnommen und der Druck in der Flasche sinkt bei isotherm auf 60 bar . ($M(\text{Ar}) = 39,95 \text{ g/mol}$)
a) Welche Masse Argon wurde der Stahlflasche entnommen? (1,954 g)
b) Welches Volumen nimmt das Ar außerhalb der Flasche bei $101,325 \text{ kPa}$ und $22 \text{ }^\circ\text{C}$ ein? (1184,3 L)
- 6.) Sie haben 1 mol ideales Gas im Normzustand ($0 \text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm , $22,414 \text{ L/mol}$) vorliegen. Nun ändern Sie den Zustand Ihres Gases 1.) isochor auf $60 \text{ }^\circ\text{C}$ und 2.) isotherm auf 90 kPa .
a) In welchem Zustand befindet sich Ihr Gas im Endzustand? (333,15 K; 90 kPa ; $30,78 \text{ L/mol}$)
b) Wie können Sie überprüfen, ob Ihr Gas in diesem Zustand als ideales Gas vorliegt? ($R = ?$)
c) Skizzieren Sie diese Zustandsänderung schematisch in einem p - V_m -Diagramm. (vgl. Vorlesung)
d) Gibt es noch andere Wege, um in diesen Endzustand zu gelangen? (ja unendlich viele, z.B. isotherm-isochor oder isobar-isotherm oder isochor-isobar)
- 7.) Ein ideales Gasgemisch besteht aus 3 Gaskomponenten. Der Stoffmengenanteil $x(A)$ der Komponente A beträgt $0,30$, die Komponente B hat einen Partialdruck $p(B)$ von $0,25 \text{ bar}$ und die Komponente C ist Stickstoff. Wie viel g N_2 enthält das Gasgemisch, wenn der Gesamtdruck $1,00 \text{ bar}$, das Gesamtvolumen 1 m^3 und die Temperatur 298 K betragen? ($M(\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol}$) (508,6 g)
- 8.) In einem Gefäß mit einem Gesamtvolumen $V = 40 \text{ mL}$ wurde Stickstoffgas über Wasser bei einem Gesamtdruck $p = p(\text{N}_2) + p(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ kPa}$ und $20 \text{ }^\circ\text{C}$ aufgefangen. Der Partialdruck $p(\text{H}_2\text{O})$ des Wasserdampfes beträgt bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$ $2,34 \text{ kPa}$. Gemisch verhält sich ideal.
Wie viel mL trockenes Stickstoffgas befinden sich im Gefäß?
Hinweis: die 40 mL Gesamtvolumen bestehen aus feuchtem, mit Wasserdampf gesättigtem Stickstoffgas. (39,1 mL)