

$$R=8.314 = \mathbf{8.314} \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$g=9.81 = \mathbf{9.81} \text{ m s}^{-2}$$

### 1. Entalpie integrací

Vypočtete molární entalpii kyslíku za teploty 1000 K, je-li entalpie kyslíku za teploty 298 K rovna nule a jeho molární izobarická tepelná kapacita v závislosti na teplotě je v rozsahu 298 až 1000 K daná vzorcem (podle NIST, zjednodušeno a zaokrouhleno)

$$C_{pm}/(\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) = 21.92 + 0.0212(T/\text{K}) - 8.49 \cdot 10^{-6}(T/\text{K})^2 - 166900/(T/\text{K})^2$$

1-1000 [K] 2.22

$$H=\text{integ } T=298,1000 \ 21.92+0.0212*T-8.49e-6*T**2+166900/T**2 = \mathbf{2.268e+04} \text{ J mol}^{-1}$$

$$H/1000 = \mathbf{22.68} \text{ kJ mol}^{-1}$$

### 2. Opakování

Koncentrace oxidu uhličitého stoupla z 280 ppm v předindustriální éře na dnešních 390 ppm. Předpokládejme, že všechny tento oxid uhličitý pochází ze spalování uhlí. Jak vysoký kopec ve tvaru kužele se sklonem 45° by to byl? Uhlí obsahuje 70 hm. % uhlíku, hustota sypaného uhlí je 900 kg m<sup>-3</sup>. Povrch Země je 510 milionů km<sup>2</sup>, průměrná teplota 15 °C, tlak na hladině moře 100 kPa. Střední molární hmotnost vzduchu je 29 g mol<sup>-1</sup>.

km 1.2

$$M=0.029 = \mathbf{0.029} \text{ kg mol}^{-1}$$

$$T=15+273 = \mathbf{288} \text{ K}$$

$$p=1e5 = \mathbf{1e+05} \text{ Pa}$$

tl=efektivní tloušťka atmosféry

hydrostatický tlak:  $p = h\rho g$

hustota (id.pl.):  $\rho = Mp/(RT)$ , po dosazení:

$$tl=R*T/g/M = \mathbf{8417} \text{ m}$$

$$A=510e6*1e6 = \mathbf{5.1e+14} \text{ m}^2$$

$$V=A*tl = \mathbf{4.292e+18} \text{ m}^3$$

$$n=p*V/R/T = \mathbf{1.793e+20} \text{ mol}$$

$$dn=n*(390e-6-280e-6) = \mathbf{1.972e+16}$$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$$m=dn*0.012 = \mathbf{2.366e+14} \text{ kg}$$

$$m_{uhli}=m/0.7 = \mathbf{3.38e+14} \text{ kg}$$

$$V_{uhli}=m_{uhli}/900 = \mathbf{3.756e+11} \text{ m}^3$$

$V_{uhli}=\pi*h**2*h/3$

$$h=(3/\pi*V_{uhli})**(1/3) = \mathbf{7105} \text{ m}$$

### 3. Opakování

Ideální plyn o teplotě 400 K, tlaku 100 kPa a objemu 10 dm<sup>3</sup> byl stlačen adiabaticky (nikoliv nutně vratně) na čtvrtinu objemu. Tlak přitom vzrostl na 640 kPa, k čemuž bylo nutno dodat práci 1804 J. Vypočtete změnu entalpie plynu.

J 4042

$$T1=400 = \mathbf{400} \text{ K}$$

$$V1=10 = \mathbf{10} \text{ dm}^3$$

$$p1=100 = \mathbf{100} \text{ kPa}$$

$$p2=640 = \mathbf{640} \text{ kPa}$$

$$W=1804 = \mathbf{1804} \text{ J}$$

$$V2=V1/4 = \mathbf{2.5} \text{ dm}^3$$

$$Q=0 = \mathbf{0} \text{ J}$$

$$DU=W+Q = \mathbf{1804} \text{ J}$$

$$DH=DU+(p2*V2-p1*V1) = \mathbf{2404} \text{ J}$$

---

#### 4. Opakování

Účinnost tepelné elektrárny spalující uhlí (včetně ztrát v distribuci) je 30 %. Kolik uhlí spotřebuje za rok jedna televize, která je denně 4 hodiny v provozu (spotřeba 100 W) a 20 hodin v režimu StandBy (spotřeba 10 W)? Počítejte, že uhlí je ze 70 % čistý uhlík o molární spalné entalpii  $-394 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

84 111

el. energie z 1 kg uhlí:

$$E_{el} = 394 \times 0.012 \times 0.7 \times 0.3 = 6.895 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

spotřebovaná energie za rok:

$$E_{rok} = 365 \times (4 \times 3600 \times 100 + 20 \times 3600 \times 10) = 7.884 \times 10^8 \text{ J}$$

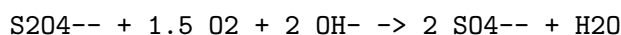
$$m = E_{rok} / E_{el} = 114.3 \text{ kg}$$

---

#### 5. Opakování

Stopy kyslíku lze odstranit z dusíku promýváním roztokem dithioničitanu sodného (hydrosiřičitan sodný, sodium dithionite,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) v alkalickém prostředí za přítomnosti katalyzátoru. Dusík obsahuje 0.2 obj. % kyslíku. Kolik  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  je potřeba k vyčištění  $1 \text{ m}^3$  znečištěného dusíku za teploty  $15^\circ\text{C}$  a tlaku 95 kPa? Předpokládejte, že se dithioničitan oxiduje až na síran.

8 111



$$p = 95 \times 10^3 = 9.5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$V = 1 = 1 \text{ m}^3$$

$$T = 15 + 273 = 288 \text{ K}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{pV}{RT} = 0.07935 \text{ mol}$$

$$n_{\text{dth}} = n_{\text{O}_2} / 1.5 = 0.0529 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dth}} = n_{\text{dth}} \cdot M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 11.12 \text{ g}$$

---

11.10.2011 se píše 1. průběžný test. Budou tři příklady:

1. ideální plyn
2. práce, teplo
3. Hessův zákon

Všechny tři příklady mohou být zostřeny přepočty koncentrací, jednotek ap.!

---

Někteří studenti mají v době řádného 1. průběžného testu FCH1 laboratoře (jako každý rok). Pro tyto studenty byl tedy vypsán náhradní termín v 6. týdnu výuky, a to *v pondělí 17. 10. 2011 v 16:00 AI*. Na tento termín je nutno se přihlásit prostřednictvím SISu!

---