

to L = -22.5

to bar = -22.5

Je pěkný letní den s teplotou

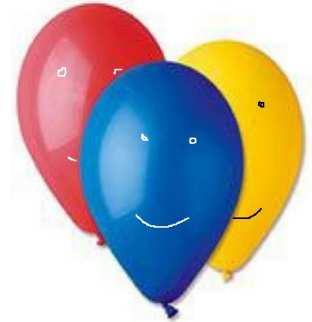
$t=21+\text{rnd}(8) = 25$ °C a tlakem 1 bar. Prodáváte na pouti balonky o objemu

$V_b=(8+\text{rnd}(3))*1[\text{L}] = 9$ [L]. Balonky plníte vodíkem z tlakové nádoby o objemu

$V_1=(4+\text{rnd}(3))*5[\text{L}] = 25$ [L]. Manometr na tlakové nádobě ukazuje přetlak

$p_2=(65+\text{rnd}(15))*1[\text{bar}] = 70$ [bar]. Kolik balonků můžete nafouknout? Přetlak potřebný k nafouknutí balonku a změnu teploty expandujícího plynu zanedbejte.

Rady:



1. Pro výpočet za tlaku 1 bar stačí stavová rovnice ideálního plynu.
2. Pro výpočet molárního objemu plynu v láhvi použijte Redlichovu–Kwongovu rovnici, viriálovou stavovou rovnici, případně generalizovaný diagram. Potřebná data najděte.
3. Pro výpočet pomocí Redlichovy–Kwongovy rovnice máte několik možností:
 - (a) Excel nebo LibreOffice Calc nebo nějaký vhodný matematický asistent, který umí řešit rovnice.
 - (b) Aplikaci na <http://old.vscht.cz/fch/software/redlich-kwong-3.html>.
 - (c) Při použití pouze kalkulačky vypočtete nejprve hodnotu molárního objemu pro ideální plyn. Pak změňte trochu molární objem a dosadte do Redlichovy–Kwongovy rovnice a podívejte se, co udělal tlak. Zkusmo tak najdete řešení. Můžete také použít nějakou numerickou metodu, třeba metodu sečen.
4. Nezapomeňte převést přetlak na absolutní tlak.
5. Nezapomeňte, že v láhvi vám nějaký vodík (totiž $V_1 = 25$ [L]) zbyde.

$$T=T_C+t*1[\text{K}] = 298.1 [\text{K}]$$

$$T_c=33.20[\text{K}] = 33.2 [\text{K}]$$

$$p_c=1.297[\text{MPa}] = 12.97 [\text{bar}]$$

$$p=p_2+1[\text{bar}] = 71 [\text{bar}]$$

$$T/T_c = 8.98$$

$$p/p_c = 5.474$$

$$a=R**2*T_c**2.5/p_c/9/(\text{cbrr}(2)-1) = 0.1447 [\text{m}^5 \text{kg s}^{-2} \text{K}^{0.5} \text{mol}^{-2}]$$

$$b=(\text{cbrr}(2)-1)/3*R*T_c/p_c = 1.844\text{e-}05 [\text{m}^3 \text{mol}^{-1}]$$

$$\text{def RK}=R*T/(V_m-b)-a/\text{sqrt}(T)/V_m/(V_m+b) = (\text{defined})$$

$$V_{m0}=R*T/1[\text{bar}] = 0.02479 [\text{m}^3 \text{mol}^{-1}]$$

$$n_{l0}=V_1/V_{m0} = 1.008 [\text{mol}]$$

$$n_b=V_b/V_{m0} = 0.3631 [\text{mol}]$$

$$V_m=R*T/p = 0.0003491 [\text{m}^3 \text{mol}^{-1}]$$

```
n1=V1/Vm = 71.6 [mol]
n1-n10 = 70.59 [mol]
N=(n1-n10)/nb = 194.4
solve Vm=R*T/p RK-p = 0.0003647 [m3 mol-1]
n1=V1/Vm = 68.56 [mol]
n1-n10 = 67.55 [mol]
N=(n1-n10)/nb = 186.1
```