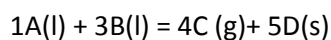


**3 VZOROVÉ VARIANTY 2. PRŮBĚŽNÉHO TESTU Z FCHI (PÍŠE SE 10. TÝDEN SEMESTRU).****Varianta A**

1. Vypočítejte reakční teplo za konstantního tlaku při teplotě 700 K u reakce



K dispozici jsou následující data o slučovací entalpii a tepelných kapacitách:

| Látka | $\Delta_{sluč} H^0 (298.15 \text{ K})$<br>$\text{kJ.mol}^{-1}$ | $C_{pm}^0$<br>$\text{J.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ |
|-------|--|--|
| A (l) | -180   | 95   |
| B (l) | -330   | 28,0   |
| C(g)  |  | 110,0  |
| C(l)  | -50  | 190  |
| D(s)  | 123  | 55   |

Písmena v závorkách označují skupenství. Hodnota molární výparné entalpie kapalné látky C je 60 kJ/mol.

[2040 kJ/mol]

2. Vypočítejte hodnotu molární entropie  $S_m$  látky A v plynném stavu při teplotě 450 K a tlaku 320 kPa, jestliže hodnota molární entropie kapalné látky A při teplotě 290 K a tlaku 101.325 kPa je 26 J/(mol.K). Teplota normálního bodu varu je 390 K a hodnota molární výparné enthalpie při této teplotě je 30 kJ/mol. Hodnoty molárních tepelných kapacit za konstantního tlaku  $C_{pm}^0$  jsou nezávislé na teplotě: 35 J/(mol.K) u kapalné fáze a 28 J/(mol.K) u plynné fáze.

[107,7 J/(mol.K)]

3. Normální bod varu toluenu je 110,6°C, při teplotě 90°C je hodnota tlaku nasycených par toluenu 54,26 kPa. Jaká je hodnota molárního výparné enthalpie  $\Delta_{vyp} H_m$  toluenu a hodnota tlaku nasycených par při 100°C? Předpokládejte ideální chování plynu, platnost Clausiovy-Clapeyronovy rovnice a teplotně nezávislou hodnotu kondenzačního tepla.

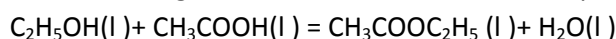
[35,13 kJ/mol; 74,11 kPa]

4. Molární hmotnost kapalné látky A je 186 g/mol a hustota při teplotě 300 K 1,2 kg/dm<sup>3</sup>. Jaká je hodnota změny Gibbsovy energie 10 molů této látky při změně tlaku z hodnoty 100 kPa na tlak 20 MPa za konstantní teploty 300 K?

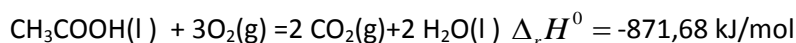
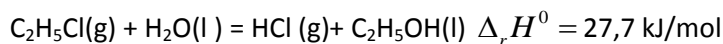
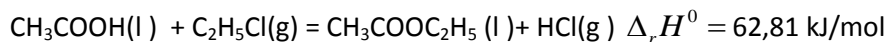
[31 kJ]

### Varianta B

1. Vypočítejte jaké teplo se musí přivést do chemického reaktoru nebo z něj odvést, aby 5 molů ethanolu zreagovalo v reaktoru za konstantní teploty 25 °C a tlaku 101,325 kPa podle reakce



K dispozici jsou standardní reakční enthalpie při 25 °C a tlaku 101,325 kPa pro následující reakce



[ 175,5 kJ (  $\Delta_r H_m = 35,1 \text{ kJ/mol}$  )]

2. Vypočítejte, o kolik se musí v jedné nádobě za konstantního tlaku 300 kPa zvýšit teplota 2 molů vodíku z počáteční hodnoty 400 K, aby změna entropie měla stejnou hodnotu jako změna entropie v jiné nádobě při smíchání 2 molů vodíku se třemi moly kyslíku za konstantní teploty 400 K a konstantního tlaku 300 kPa. Jaká je hodnota změny Gibsovy energie v případě vzniku směsi? Hodnota molární tepelné kapacity za konstantního tlaku  $C_{Pm}^0$  u vodíku je 29,4 J/(mol.K).

[o 243,8 K na 643,8 K; (změna  $\Delta S = 27,98 \text{ J/K}$ );  $\Delta G$  při vzniku směsi je -11,19 kJ]

3. Na kapalnou vodu je působeno tlakem 200 MPa. Při jaké teplotě bude voda za tohoto tlaku tuhnout? Molární enthalpie tuhnutí  $\Delta_{\text{tuhnutí}} H_m$  čisté vody je ( - 6 ) kJ/mol. Hustota kapalné vody je 1 g/ml, hustota ledu 0,9167 g/ml. Hustoty i enthalpii tuhnutí pokládejte za konstantní. Využijte znalost normálního bodu tání.

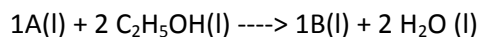
[258,66 K, tzn -14,5 °C]

4. V uzavřeném adiabatickém chemickém reaktoru o konstantním objemu se nevratnou chemickou reakcí vyprodukovalo teplo 20 kJ, které způsobilo nárůst teploty z 20 °C na 46 °C. Vypočítejte změnu entropie systému při uvedeném ději. Předpokládejte konstantní tepelnou kapacitu.

[65,4 J/K]

**Varianta C**

1. Z tabelovaných údajů vypočítejte při 25°C reakční entalpii reakce



Vše je při teplotě 25°C. První sloupec tabulky obsahuje slučovací entalpie, třetí spalné entalpie.

| <i>Látka</i>                        | $\Delta_{sluč} H^o (298.15 K)$ | $C_{pm}^o$         | $\Delta_{sp} H^o (298.15 K)$ |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------|
|                                     | $kJ.mol^{-1}$                  | $J.mol^{-1}K^{-1}$ | $kJ.mol^{-1}$                |
| A (l)                               | -180                           | 95                 |                              |
| B (l)                               | -330                           | 28,0               |                              |
| C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(l) |                                | 73                 | -1409                        |
| H <sub>2</sub> O (l)                | -286                           | 75                 |                              |
| CO <sub>2</sub> (g)                 | -393                           |                    |                              |

Kolik tepla se uvolní/spotřebuje při reakci za teploty 25°C, jestliže zreagují 3 moly ethanolu se stechiometrickým množstvím látky A?

[-252 kJ/mol; uvolní se 378 kJ]

2. Vypočítejte změnu entropie při zahřátí a expanzi 0,3 kilogramů kyslíku z teploty 300 K a objemu 1 dm<sup>3</sup> na teplotu 500 K a objem 2 m<sup>3</sup>. Hodnota molární tepelné kapacity za konstantního tlaku  $C_{pm}^o$  pro kyslík má hodnotu 32,8 J/molK. Kyslík se chová jako ideální plyn.

[710 J/K]

3. Teplota varu čistého diethyletheru při tlaku 39 kPa je 10°C. Hodnota molární výparné enthalpie  $\Delta_{výp} H_m$  je 27,5 kJ/mol. Jaká je hodnota rovnovážného tlaku páry nad kapalinou při teplotě 25°C? Předpokládejte ideální chování, teplotně nezávislou hodnotu výparné enthalpie a zanedbatelný molární objem kapalné fáze v porovnání s fází plynou.

[70,2 kPa]

4. Vypočítejte změnu entropie při přechodu 2 molů ideálního plynu za konstantního objemu z teploty 280 K na teplotu 500 K. Molární tepelná kapacita za konstantního tlaku je dána vztahem  $C_{pm}^o = 36,314 + 14 \cdot 10^{-3} T + 2800 / T$ .

[47,43 J/K]