Zkouškový test z FCH I, 10. srpna 2015 **varianta vzor-1**

Vyplňuje student: Příjmení a jméno: Kroužek:	Vyplňuje zkoušející: Počet bodů zkouškového testu: Počet bodů za zápočet: Průměrný počet bodů: **Známka zkoušky:** Datum zápisu do indexu: Zkoušející:
Upozornění: • **U úloh označených ikonou 📖 uveďte výpočet či vaši úvahu, která vás vedla k řešení!** • **U „zaškrtávacích“ otázek typu a), b), c), ... může být více správných variant!** • **Úlohy označované symbolem „KO“ se hodnotí v rozsahu −4 až 4 body, ostatní v rozsahu 0 až 4.**	

1. 📖

Označte intenzivní veličiny:

a) teplota
b) molární entropie
c) práce
d) látkové množství

2. 📖 KO

Smícháme 1 litr ethanolu a 4 litry vody. Vypočtěte objemový zlomek ethanolu ve směsi.

3.

Převeďte jednotky: molární objem $1\,\mathrm{m^3\,mol^{-1}} = \ldots\ldots\ldots\ \mathrm{cm^3\,mol^{-1}}$.

4.

Děj, při kterém systém nevyměňuje teplo s okolím, se nazývá dějem

a) izochorickým
b) izotermickým
c) izobarickým
d) adiabatickým

5. KO

Teplo má stejné jednotky

a) jako objemová práce
b) jako neobjemová práce (např. elektrická)
c) jako výkon (práce vztažená na časovou jednotku)
d) jako změna teploty vztažená na časovou jednotku
e) jako energie

6. KO

Pro určitou termodynamickou funkci často v literatuře naleznete symbol A. O kterou funkci se jedná, jestliže platí $A = U - TS$? (U, T a S jsou vnitřní energie, teplota a entropie.)

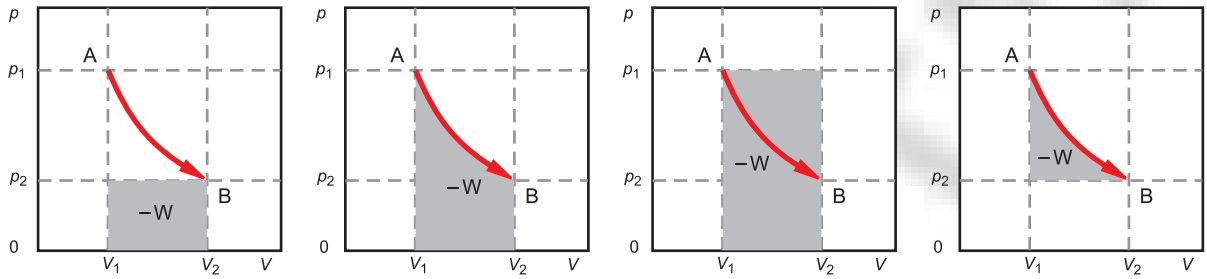
7.

Celkový tlak směsi ideálních plynů byl 8 kPa. V této směsi byl parciální tlak vodní páry 400 Pa. Jaký byl molární zlomek vodní páry v dané směsi?

8.

Systém přešel vratně ze stavu A do stavu B po cestě, která je naznačena šipkou v p–V diagramu. Označte variantu, ve které vyznačená plocha odpovídá vykonané objemové práci.

a) b) c) d)



9.

Pro totální diferenciál vnitřní energie uzavřeného systému platí

$$\mathrm{d}U = T\mathrm{d}S - p\mathrm{d}V\,.$$

Z tohoto vztahu lze usoudit

a) $\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V = T$
b) $\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V = -p$
c) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S = -p$
d) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S = T$

10.

Standardní reakční entalpie ($\Delta_\mathrm{r}H^\ominus_\mathrm{m}$) reakce

$$2\,\mathrm{H_2\,(g)} + \mathrm{O_2\,(g)} \rightarrow 2\,\mathrm{H_2O\,(g)}$$

má hodnotu

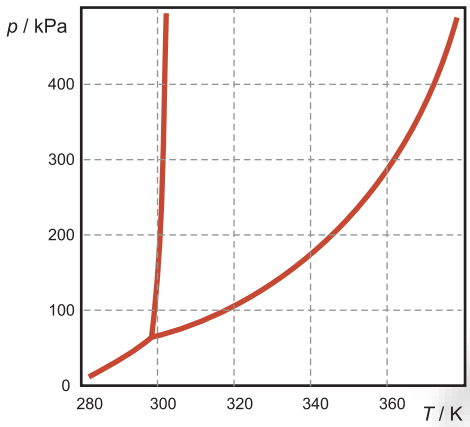
a) stejnou jako standardní spalná entalpie vodíku
b) poloviční než je standardní spalná entalpie vodíku
c) dvojnásobnou než je standardní spalná entalpie vodíku
d) ani jedna z předcházejících variant není správná

11.

Smísením 9 mol hexanu a 1 mol cyklohexanu byl připraven roztok, který je možno považovat za ideání. Jaká bude aktivita cyklohexanu v tomto roztoku pro standardní stav "čistá složka"? Molární hmotnosti uvedených látek jsou 86 a 84 $\mathrm{g\,mol^{-1}}$.

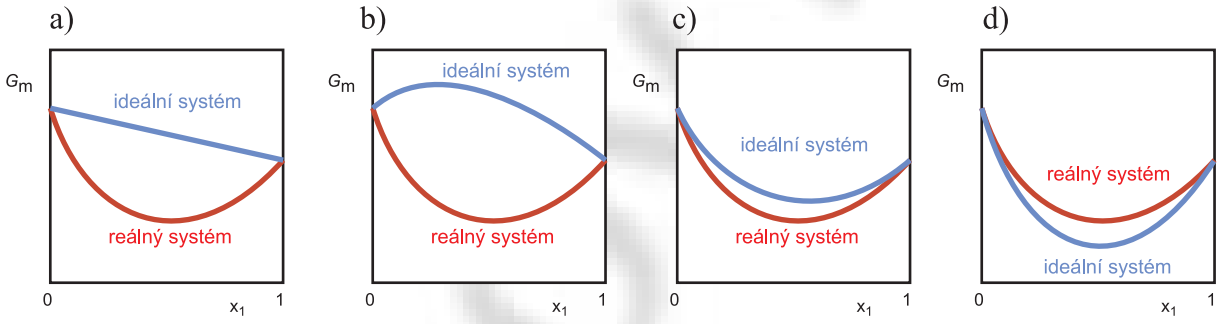
12. 📖 KO

Pomocí fázového diagramu čisté látky určete normální teplotou varu dané látky.



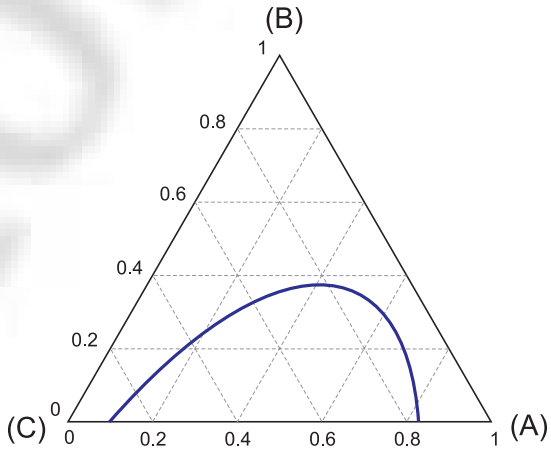
13. 📖

Která varianta kvalitativně správně zobrazuje závislost molární Gibbsovy energie na složení u dvousložkové směsi pro případ, že reálná směs má záporné odchylky od ideality (tj. dodatková Gibbsova energie $G^{\mathrm{E}} < 0$)?



14. 📖 KO

Máte k dispozici ternární diagram rovnováhy kapalina–kapalina. S jeho pomocí rozhodněte, zda vzniknou dvě kapalné fáze, smísíme-li při dané teplotě 4 mol látky A, 8 mol látky B a 8 mol látky C. Své rozhodnutí krátce zdůvodněte.



VZOROVÝ TEST

15.

Pro reakční Gibbsovu energii platí vztah

$$\Delta_{\mathrm{r}}G_{\mathrm{m}} = \Delta_{\mathrm{r}}G_{\mathrm{m}}^{\ominus} + \boldsymbol{R}T \ln \prod_{i=1}^{k} a_i^{\nu_i} .$$

Vysvětlete, co znamená člen $\prod_{i=1}^{k} a_i^{\nu_i}$.

16.

Napište reakci, která probíhá galvanickém článku schematicky zapsaném ve tvaru

$$\ominus \quad \mathrm{Ni\,(s)\,|\,NiCl_2\,(aq)\,|\,Cl_2\,(g)\,|\,Pt\,(s)} \quad \oplus$$

17. 📖

Nuklid ^{11}C má poločas rozpadu 20 minut. Kolik tohoto nuklidu zbyde ve vzorku po 24 hodinách?

a) neměřitelně malé množství nuklidu
b) asi 1 % původního množství nuklidu
c) polovina původního množství nuklidu
d) asi 99 % původního množství nuklidu

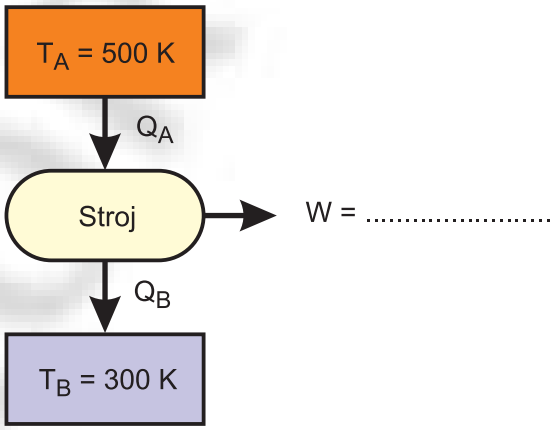
18. 📖

Které tvrzení je správné?

a) Izoterma u ideálního plynu spojuje body o stejné entalpii.
b) Izoterma u ideálního plynu spojuje body o stejné entropii.
c) Izoterma u ideálního plynu spojuje body o stejné vnitřní energii.
d) Izoterma u ideálního plynu spojuje body o stejné Gibbsově energii.

19. 📖

Jaká bude maximální hodnota práce u cyklicky pracujícího tepelného stroje, který pracuje mezi teplotami $T_{\mathrm{A}} = 500\,\mathrm{K}$ a $T_{\mathrm{B}} = 300\,\mathrm{K}$, jsou-li příslušná tepla $Q_{\mathrm{A}} = 500\,\mathrm{kJ}$ a $Q_{\mathrm{B}} = -300\,\mathrm{kJ}$?



20. 📖

Kalorimetricky bylo zjištěno, že na ohřátí 200 g $CaCO_3$ ($M = 100\,\mathrm{g\,mol^{-1}}$) z teploty 20 °C na 30 °C za konstantního tlaku je třeba teplo 1640 J. Určete měrnou a molární izobarickou tepelnou kapacitu vápence.

21. 🕮

V tabulkách udávajících termodynamické vlastnosti vody je volena molární entalpie ledu v trojném bodě rovna nule. V trojném bodě vody ($T = 273{,}16\,\mathrm{K}$, $p = 610\,\mathrm{Pa}$) je entalpie tání $6000\,\mathrm{J\,mol^{-1}}$ a výparná entalpie $45000\,\mathrm{J\,mol^{-1}}$. Určete molární entalpii kapalné a plynné vody v trojném bodě vody.

22.

Druhá věta termodynamická říká, že

a) těleso ponořené do tekutiny je nadlehčováno silou, která se rovná tíze tekutiny tělesem vytlačené
b) nelze sestrojit cyklicky pracující tepelný stroj, který by převáděl veškeré dodané teplo na práci.
c) účinnost tepelného stroje se zvýší, jestliže se zvýší teplota chladiče.
d) nelze sestrojit cyklicky pracující tepelný stroj, který by převáděl práci na teplo.

23. 🕮

Do oddělení, které provozuje elektrolýzu NaCl a získaný Na převádí na NaOH ($M_{\mathrm{NaOH}} = 40\,\mathrm{g\,mol^{-1}}$), přišla zakázka na výrobu 40 kg NaOH a 40 kg kapalného chlóru ($M_{\mathrm{Cl_2}} = 71\,\mathrm{g\,mol^{-1}}$). Jaký elektrický náboj musí minimálně projít elektrolyzérem? Faradayova konstanta je $F = 96500\,\mathrm{C\,mol^{-1}}$.

24. 🕮

Při určitém vratném ději s ideálním plynem platí pro objemovou práci $W = -n\,\boldsymbol{R}\,(T_2 - T_1)$. Jedná se tudíž o děj

a) adiabatický
b) izotermický
c) izobarický
d) izochorický

25. 🕮

Voda je při teplotě 293 K a při určitém tlaku nasycena vzduchem (20 mol.% O_2, 80 mol.% N_2). Molární zlomek dusíku ve vodě je zhruba 2× větší než molární zlomek kyslíku ve vodě. Jaký bude poměr Henryho konstant obou plynů ve vodě (tj. poměr $K_{\mathrm{H,N_2}}/K_{\mathrm{H,O_2}}$)? Zdůvodněte.

VZOROVÝ TEST