

## Termo zh elméleti kérdések és példák:

Elmélet: 2\*1 oldal, 35 perc, 2\*8 pont

Szólészborászok az egézből írják a második zh-t. A kihagyható kérdések szürkével jelölve. Maradt 12 kérdés.

### zh1:

hőm.skálák (empirikus,abszolút,TD,nemzetközi), -mérése (mechanikus, elektronikus), hőtágulás, ideális gáz (2\*2 egy) kalorimetria (1cal), 1. FT:  $U$ , munka ~ hő (cal ~ J), fundamentális egyenlet. Entalpia, -értelmezése. Térf-, techn. munka ideális gázok állapotegyenletei (2\*2), spec. állapotváltozások (4), Carnot oda-vissza (2\*3 ábrán), hatásfok,jósági tény.

2. FT: Kelvin: entrópia. Kelvin-gép, Carnot (3). Clausius: -gép, Carnot (3). Hatásfok ( $\eta_{irr}$ ,  $\eta_{rev}$ ,  $\eta_{car}$ ), Otto, Diesel, Stirling Főtételek: I:  $U, Q, L$ , fund.egy, II: Kelvin/Clausius, III: OK, Nernst, 0: izolált rsz, egyensúly. Energia fogalma. Örökmozgók entrópia megvált, fundamentális egyenlet, td. függvények (4), egyensúly feltételei (S,F,G), affinitás, Gibbs-Duhem rel korpuszkuláris modellek: kinetikus gázelmélet-, klasszikus statisztika-, kvantumstatisztika: leírasmód, eredmények

Van der Waals. Kritikus tart, fázisdiagram, Clapeyron, Clausius-Clapeyron (2). Forrás ( $p_{tg} \sim p_0$ ). Liofilezés, szuperkritikus Gázelegy: Dalton,Amagat. Törtek és arányok. Párolgás ( $p_{tg} \sim p_g$  kapcsolata), relatív páratartalom. Túltelített gőz,Wilson

fajhő ~ állapotfüggvények, első/másodrendű fázisátalakulások. Kalorimetria-, mikrok calorimetria mődszerek gáz/foly elegy kémiai potenciálja (fugacitás, aktivitás). Híg oldat fázisdiagramja, -forrása ( $\Delta T$ ,  $\Delta p$ , Raoult), -fagyása elegy: gőznyomás, forráspont görbék. Vízgőz-desztilláció. Ozmózis nyomás. Gázok oldhatósága: Henry

nedves levegő összetételi arányát jellemző mennyiségek. Nedves levegő entalpiája, ábrázolással pszichrométer. Mollier diagram szerkezete: állapotjelzők. Keverés: súlyozottan számolható / közelítőleg / egyéb

### zh2:

TD: intenzív/extenzív definíciók. Ált-mérleg. Tömegmérleg -> kontinuitás (feltételei). Energia-mérleg -> Bernoulli (felt)

Onsager 4 állítása. Főhatások (hővezetés,diffúzió,elektromos, tömegáram) részletesen. Mellékhatások 4\*4 mátrixa. Onsager 4 állítása. Mellékhatások mátrixa. Termodiffúzió-, termoelektromos (termoelem, Peltier) részletesen, példák

Síkvezetés: Diffegy (diffuzivitás, effuzivitás). Eh:  $\lambda$ ,  $\alpha$ ,  $k$ , hőátviteli ellenállás. RC analógia:  $Q, R, C$ . Fűtés-méretezések. 1dim (sík,henger,gömb) diffegy-ek. Stacioner megoldások,  $T(x)$ ,  $T(r)$  ábrák,  $I(x)$ ,  $I(r)$  áram,  $1/k$ , hőátviteli ellenállás 1dim (sík,henger,gömb) diffegy-ek. Instacioner mo: szeparáció ( $f, g$ ), dimenziótlan vált:  $\theta(T)$ ,  $X$ ,  $Bi(\lambda)$ ,  $Fo(t)$ , Fourier-sor

Din: Állandó- és lineárisan vált. hőmérséklet mérése ( $a \cdot \tau$ ). Felfűtés ( $T_{max}$ ). Periodikus jel mérése (RC): csillapítás, késés

Termoelektromos: Seebeck-, Peltier-, Thomson-, Benediks-hatás, érintkezési potenciál. Termoelem, hőáram mérése Diffúzió: Fick I.:  $c$ -eloszlás membránban. Fick II. (Fourier szeparációs mo): feltér.  $D(T)$  hőm.függése gázra/folyadékra Hőm.sug: Prevost, Kirchhoff, abszolút fekete test, Stephan-Boltzmann, Wien-féle eltolódási, Planck, színhőmérséklet

Carnot/Linde ( $pV$ ,  $ph$ ) hűtő, fázisátalakulással ( $pV$ ,  $ph$ ,  $TS$ ), valóságos hűtő( $\lg p-h$ ), abszorpciós hűtő; hűtőközegek

Példák: 2\*1 oldal, 60 perc, 2\*17 pont (zöld:zsenge, piros:gyakori, fekete:sima zh-n ritka, de lehet, ha a másik gyenge)

Szólészborászok az egészből írják a második zh-t. Ajánlom elsősorban a vastagon jelölteket (8+8 példa).

## zh1:

- 1.1. hőtágulás
- 1.2. térfogati-
- 1.3. nyomáspróba
- 1.4. keverés
- 1.5. izochor+izobár
- 1.6. tartályból kiáramlás
- 1.7. izochor+adiabatikus
- 1.8. politróp
  
- 2.1. kompresszió munkaigénye
- 2.2. Carnot hőerő
- 2.3. Carnot hőerő
- 2.4. Carnot fűtő
- 2.5. Carnot hűtő
- 2.6. Otto motor
- 2.7. fagyasztás hűtővel
- 2.8. hőszivattyú alkalmazások

- 
- 3.1. forráspont túlnyomáson
  - 3.2. nyomás(forráspont)
  - 3.3. liofilizálás
  - 3.4. abszolút nedvességből relatív pára
  - 3.5. relatív párából abszolút nedvesség, gőz tömege
  - 3.6. relatív pára változása, ha a hőmérséklet változik
  - 3.7. relatív pára változása, ha a légnyomás változik
  - 3.8. relatív pára változása adiabatikus expanziónál (felhő)

## zh2:

- 4.1. híg oldat fagyáspontja, krioszkopos állandó
- 4.2. híg oldat parciális nyomása, forráspontja, ebulioszkópos állandó
- 4.3. desztillálás: relatív illékonyság, liquidusz és vapor görbék, forráspont és harmatpont diagramok
- 4.4. desztilláció: forráspontból folyadék-összetétel
- 4.6. vívgőz-desztillálás: forráspontból telített gőznyomások, móltörtek, tömegarányok
- 4.7. folyadékokban oldott gáz (abszorpció): oldhatóság, Henry állandó, ... gáz térfogata
  
- 5.1. szárító: entalpia megváltozása
- 5.2. hűtőház 3-rétegű:  $dT \rightarrow I_0$
- 5.3. kazán robbanás:  $I_0 \rightarrow dT$
- 5.4. cső szigetelése: hővesztés, hőmérséklet csökkenés adott hosszön
- 5.5. hűtőház szigetelésének méretezése: beruházás + üzemeltetés, deriválás
- 5.6. fűtött épület maximális hőmérséklete, időállandója, hőkapacitása
- 5.7. hőmérő hőátadásának becslése a telítési görbéjének időállandójából
- 5.8. melegedő/lehűlő test (fal/henger/gömb) maghőmérsékletének becslése