

Teplota varu roztoku	Teplota mrznutí rozpouštědla z roztoku
(1)=rozpouštědlo (2)=rozpuštěná netěkavá látka	(1)=rozpouštědlo, (2)=rozpuštěná látka (1) a (2) se v pevné fázi nemísí
$\ln x_1 = -\frac{\Delta_{\text{výp},1} H_m}{R} \left(\frac{1}{T_{\text{varu},1}} - \frac{1}{T} \right)$	$\ln x_1 = \frac{\Delta_{\text{tání},1} H_m}{R} \left(\frac{1}{T_{\text{tání},1}} - \frac{1}{T} \right)$
Linearizovaný vztah (ebulioskopie):	Linearizovaný vztah (kryoskopie):
$\Delta T = T - T_{\text{varu},1} = K_E m_2$	$\Delta T = \Delta T - T_{\text{tání},1} = -K_K m_2$
ebulioskopická konstanta: $K_E = \frac{RT_{1,\text{varu}}^2 M_1}{\Delta H_{\text{výp},1}}$	kryoskopická konstanta: $K_K = \frac{RT_{1,\text{tání}}^2 M_1}{\Delta H_{\text{tání},1}}$

1. Chladicí směs

Odhadněte bod tání směsi 60 hm.% vody a 40 hm.% ethylenglykolu.

- Pomocí kryoskopické konstanty vody, $K_K = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$.
- Za předpokladu, že směs je ideální a entalpie tání vody je 6.01 kJ mol^{-1} .

0.21- (9; 0.02- (e

2. Kryoskopie

Kryoskopická konstanta kafru je $K_K = 39 \text{ K kg mol}^{-1}$. Po přidání 0.121 g neznámé organické látky k 10 g kafru klesla teplota tání ze 176°C na 172.3°C . Vypočítejte molární hmotnost neznámé látky.

(a) 128 g/mol (např. naftalen)

3. Extrakce fenolu z vody butylacetátem

Fenol se z odpadních vod extrahuje butylacetátem. Rozdělovací konstanta fenolu mezi butylacetát a vodu má při teplotě 30°C hodnotu

$$K_N = \frac{c_w(\text{fenol v butylacetátu})}{c_w(\text{fenol ve vodě})} = 55,$$

kde c_w je hmotnostní koncentrace. Jestliže 1 m^3 odpadní vody obsahuje 20 kg fenolu, vypočítejte:

- Množství butylacetátu, které musíme použít k extrakci, má-li se snížit obsah fenolu na 0.1 % původní hodnoty jednorázovou extrakcí.
- Kolikrát je nutno provést extrakci s použitím 100 L butylacetátu, chceme-li rovněž snížit obsah fenolu na 0.1 % původní hodnoty.
- Jak voní butylacetát?

(a) 1802 m³; (b) banány a další ovoce; (c) 4×

4. +Clausius-Clapeyron – opakování

Tlak nasycených par diethyletheru při teplotě 30°C je 0.863 bar, při 40°C je 1.229 bar. Vypočítejte výparnou entalpii (předpokládejte, že nezávisí na teplotě) a normální teplotu varu.

27.9 kJ mol⁻¹; 307.6 K = 34.5 °C

5. +Přehánění s vodní parou

Prakticky nemísitelná směs N,N-diethylanilinu a vody vře za tlaku 101.32 kPa při teplotě 99.4°C . Tlak nasycených par vody při této teplotě je 99.2 kPa. Kolik gramů vody je třeba za daných podmínek k předestilování 100 g N,N-diethylanilinu?

59 g

6. Diagram titan–uran (podle: H. Okamoto, DOI: 10.1007/s11669-012-0127-8)

- Jaký je bod tání uranu?
- Jak vypadá směs obsahující 70 mol.% uranu za teploty 1400 °C?
- Jak byste charakterizovali fázi stabilní za teploty 1000 °C?
- Kolik je na diagramu eutektoidů? Mezi jakými fázemi?

The Ti-U phase diagram in [Massalski2] was redrawn from [1987Mur] who critically assessed experimental phase boundary data and proposed a phase diagram by thermodynamic modeling.

Figure 1 shows the Ti-U phase diagram calculated by [2011Ber]. In addition to the experimental data used in the [1987Mur] has been modified in Table 1 to reflect the changes made in Fig. 1.

References

1971Lin: M. Linard, Study of Uranium-Titanium Alloys with Low Titanium Contents (0 to 1.5 wt. Percent), Report CEA-R-4180, 1971, 114 pp, in French

assessment of [1987Mur], the data of [1971Lin] were taken into account in their work. The main difference of this phase diagram from that of [1987Mur] is found in the (βU) and (αU) phase area: According to [1987Mur], the maximum solubility of Ti in (αU) is about 2 at.% in contrast to 0 at.% in Fig. 1. Ti-U crystal structure table in **1987Mur:** J.L. Murray, *Phase Diagrams of Binary Titanium Alloys*, J.L. Murray, ed., ASM International, Metals Park, OH, 1987, p 313-318

2011Ber: A. Berche, N. Dupin, C. Guéneau, C. Rado, B. Sundman, and J.C. Dumas, Calphad Thermodynamic Description of Some Binary Systems Involving U, *J. Nucl. Mater.*, 2011, **411**, p 131-143

Table 1 Ti-U crystal structure data

Phase	Composition, at.% U	Pearson symbol	Space group	Strukturbericht designation	Prototype
(βTi, γU)	0 to 100	<i>cI2</i>	<i>Im$\bar{3}m$</i>	<i>A2</i>	W
(αTi)	0 to 1.1	<i>hP2</i>	<i>P6$_3$/mmc</i>	<i>A3</i>	Mg
TiU ₂	66.7	<i>hP3</i>	<i>P6/mmm</i>	<i>C32</i>	AlB ₂
(βU)	98.7 to 100	<i>tP30</i>	<i>P4$_2$/mnm</i>	<i>A_b</i>	βU
(αU)	100	<i>oC4</i>	<i>Cmcm</i>	<i>A20</i>	αU

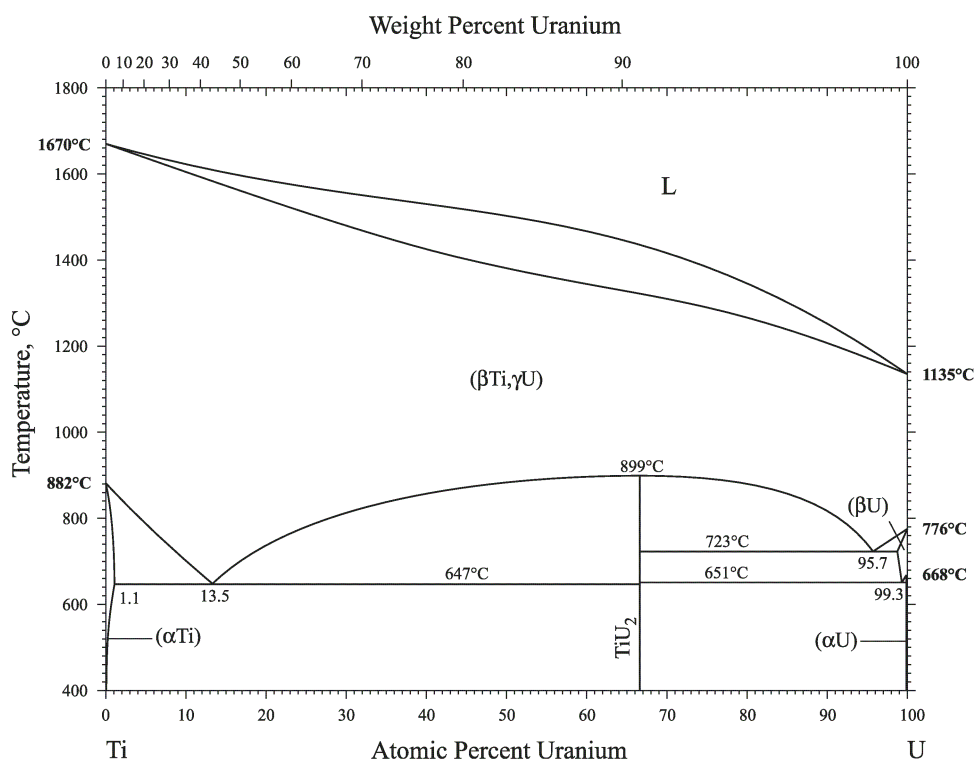


Fig. 1 Ti-U phase diagram

a) 1135 °C;
 b) směs tvořící a pevné fáze (βTi, γU);
 c) směsův krystal (βTi, γU), což je bc mřížka (cI2);
 d) 3 : αTi + TiU₂, βU, TiU₂ + αU

7. Ternární diagram

Voda, dimethylsulfoxid a trioctyl(tetradecyl)phosphonium acetát (iontová kapalina, IL) má následující ternární diagram. Na stranách jsou hmotnostní %.¹

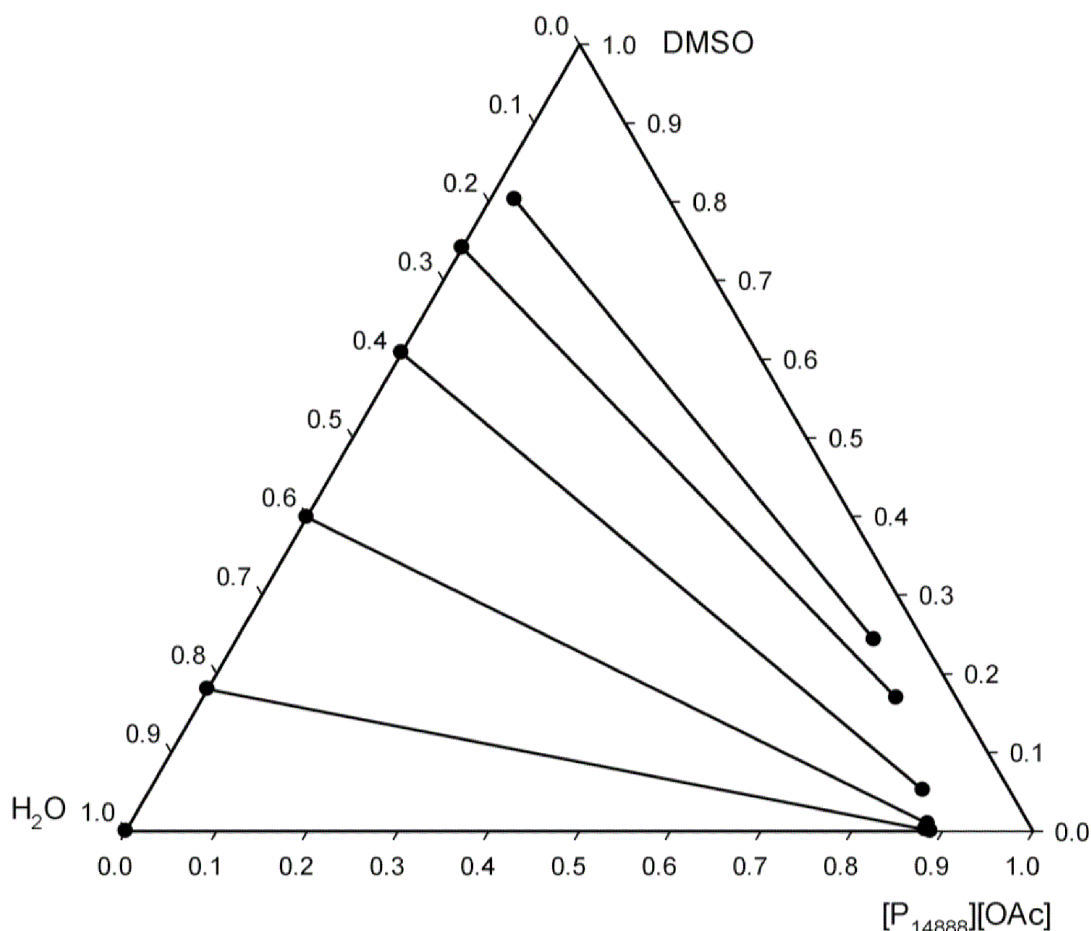


Figure 53: Ternary Phase Diagram, $[P_{14888}][OAc]$, DMSO and Water

- Smícháme 4 g vody, 11 g IL a 5 g DMSO. Určete složení fází v rovnováze.
- Jaké budou hmotnosti fází?
- Odhadněte polohu kritického bodu.

a) fáze 1: 40% vody, 60% DMSO, stopy IL, fáze 2: 9% vody, 6% DMSO, 85% IL;
 b) 7.1 g fáze 1, 12.9 g fáze 2;
 c) možná nebude, pokud ano, pak nepatrně vody, ~ 65% DMSO a ~ 35% IL

¹Ionic liquids and electrolytes for cellulose dissolution (PhD dissertation). Ashley John Holding. Helsinki 2016