

## Vorbereitung Praktikum Thermoelement – Fragen

### 1. Seebeck, Peltier, Thomson Effekt

**Seebeck:** Besteht zwischen den Kontaktstellen zweier Leiter A und B eines el. Stromkreises eine T-Differenz, so entsteht eine Thermospannung

**Peltier:** Fließt durch einen Kontakt zweier Metalle ein Strom I, so wird unabhängig von der Joule'schen Wärme eine Peltierwärme aufgenommen oder abgegeben (T-Erhöhung der einen und T-Erniedrigung der anderen Lötstelle)

**Thomson:** Fließt durch einen Leiter ein Strom I und besteht zwischen seinen Enden eine T-Differenz  $\Delta T$ , so tritt neben dem Joule'schen Wärmestrom ein zusätzlicher Wärmestrom auf, hervorgerufen durch den Stromfluß .

### 2. Abhängigkeit S von äußeren Faktoren

S ist abhängig von

- Metallkombination
- absoluter Temperatur
- Reinheit der Metalle (Gitterstörungen, Verunreinigungen)

### 3. Man erläutere die Newton'sche Abkühlkurve (math, Skizze)

$$Q(w1) = \lambda \cdot A \cdot (T - T_u) / l$$
$$= K(T - T_u) = KT'$$

$$Q(w2) = -C \cdot (dT/dt)$$

$$= (T(t_0) - T_u) \cdot e^{(-Kt/c)}$$

keine Phasenumwandlung, monotone Abkühlung

kongruent erstarrende Schmelze mit Haltepunkt, Gleichgewicht zw. abgeleiteter Wärmemenge und freiwerdender Kondensationswärme , in  $\Delta t$  erstarrt soviel Metall, dass Erstarrungstemp const.

### 4. Beispiele für nicht monotone Abkühlungskurven

-Phasenumwandlung tritt auf

- z.B. -Eisenschmelze erstarrt zu Eisen
- Wasser wird zu Eis
- nur ein Element einer Schmelze erstarrt (inkongruent)
- Luft wird zu Wasser

### 5. Gibb'sches Phasengesetz

$f = k + s - P_{\text{psi}}$  Anzahl der Freiheitsgrade ergibt sich aus den Komponenten +2 vermindert um die Anzahl der Phasen

kondensiert

$f = k + 1 - P_{\text{psi}}$  Anzahl der Freiheitsgrade ergibt sich aus den Komponenten +1 (ohne Gasphase) vermindert um die Anzahl der Phasen

Freiheitsgrade sind Temperatur, Konzentration und Druck

6. Warum darf Lötstelle nicht direkt in die Schmelze getaucht werden?

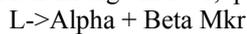
Weil dann das Ergebnis verfälscht wird, denn eine dritte Komponente ist hinzugekommen

7. Skizzieren Sie das Zustandsdiagramm Blei-Zinn

8. Beschreiben Sie qualitativ die Abkühlung einer Pb-Sn Schmelze für die eut. Und einer anderen Zusammensetzung, wo Haltepunkte, wo Knickpunkte?

Eut.

Bei der Abkühlung einer 61,9prozentigen Sn-Legierung setzt bei 183 C die eut. Reaktion



Ein und läuft vollständig ab. Aus Schmelze L werden im eut. Punkt 3 Phasen (Alpha, Beta, Schmelze) bei 2 Komponenten (Pb und Sn). Deswegen sind die Freiheitsgrade dort gleich 0. Es bilden sich simultan die Phasen Alpha und Beta MKR (lamellenförmig) ohne weitere Zwischenübergänge.

PB-Sn-Leg. Mit 10 Prozent Zinn

Nach Liquiduslinie kristallisiert sich aus der sich mit Sn anreichernden Schmelze L die Phase Alpha aus, bis die Schmelze bei der Soliduslinie erstarrt ist (Alpha). Nach Unterschreiten der Solvuslinie entmischt sich Alpha im festen Zustand (Diffusion) und es liegt ein Gemisch aus Alpha und Beta MKR vor. Beta MKR lagern sich häufig an den Korngrenzen an.

Haltepunkt: Bei Phasentübergängen (Solvuslinie)

Knickpunkte: Primärkristalle beginnen sich auszuschneiden (Liquiduslinie)

9. Welche Energie wird zum Schmelzen einer bestimmten Stoffmenge bei gegebener Masse benötigt?

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T_s$$