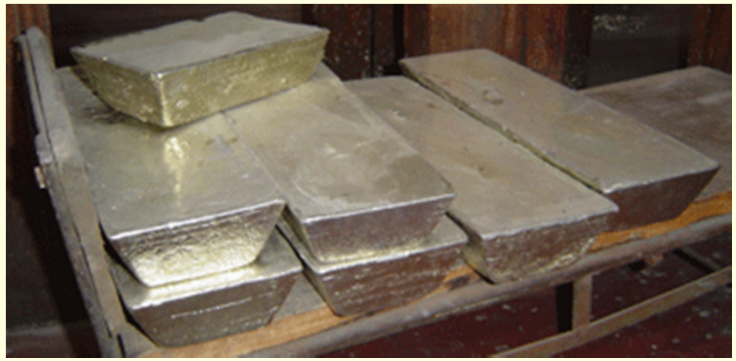
Refino a fogo de estanho

- Único minério de importância é a cassiterita (SnO_2)
- Depósitos aluviais e sua concentração não passa de 4%



Principais aplicações

- Revestimento de chapa de aço (folha de Flandres)
- Bronze (Cu-Sn)
- Solda branda – liga de Sn-Pb
- White Metal (Babbit) Mancais e peças ornamentais
  Liga fusível
  Liga Pewter – peças decorativas e de uso doméstico
- Ligas Sn-Zn – revestimento de peças e ferramentas
- Ligas Sn-Ni – revestimento de peças de relógio e instrumentos científicos
- Sais de estanho – são condutores sendo usados em painéis luminosos
- Processo Pilkington – para produção de vidros planos

Exemplo de liga Babbit

93,5%Sn
5% Sb
1,5% Cu

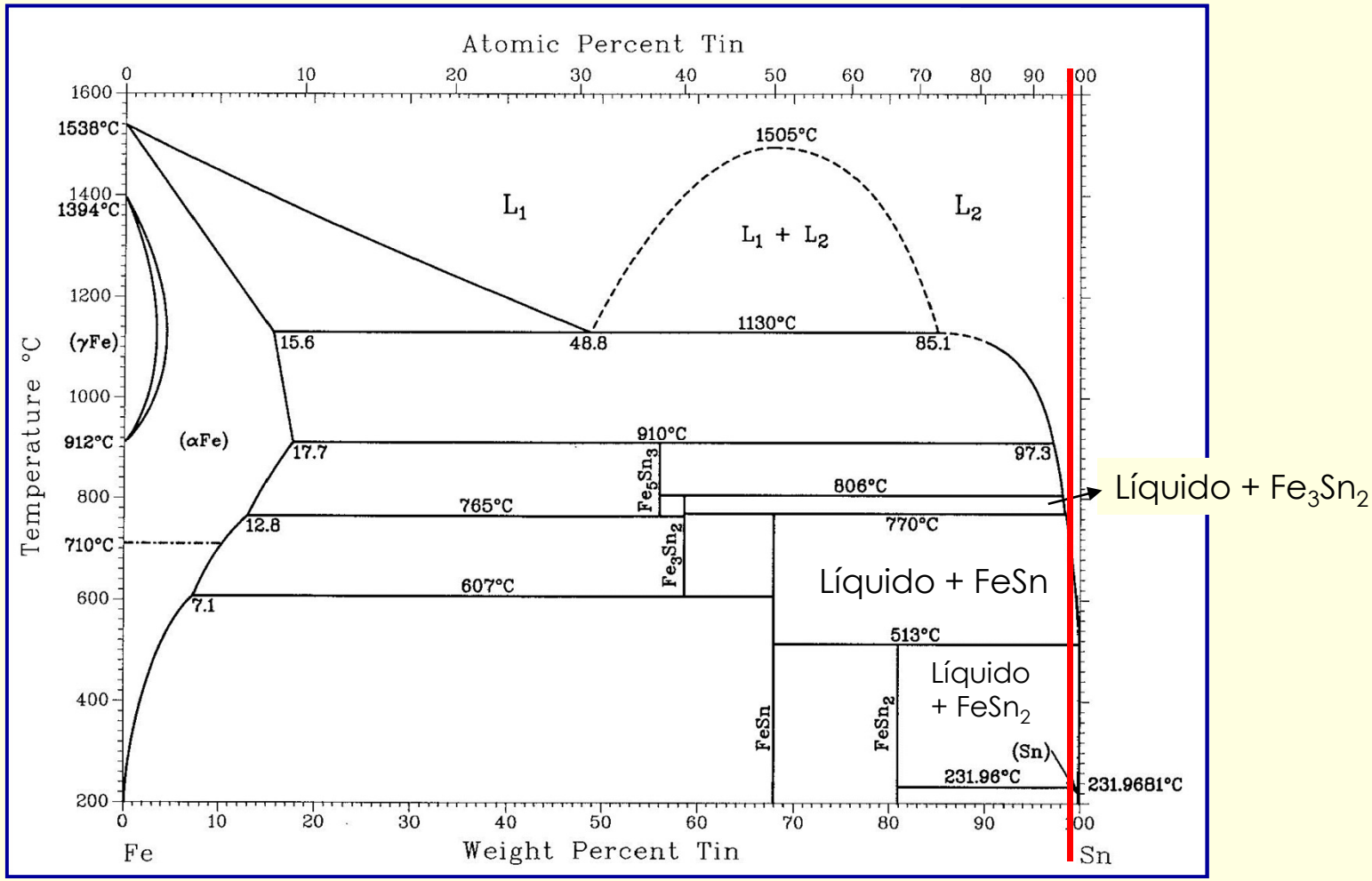
Principais impurezas no estanho cru

- Ferro
- Cobre
- Chumbo
- Antimônio
- Arsênio
- Bismuto

Norma ASTM para Sn grau A (99,8%)

Sb	As	Bi	Cd	Cu	Fe	Pb	S	Ni+Co
0,04	0,05	0,015	0,001	0,04	0,015	0,05	0,01	0,01

Remoção do Fe

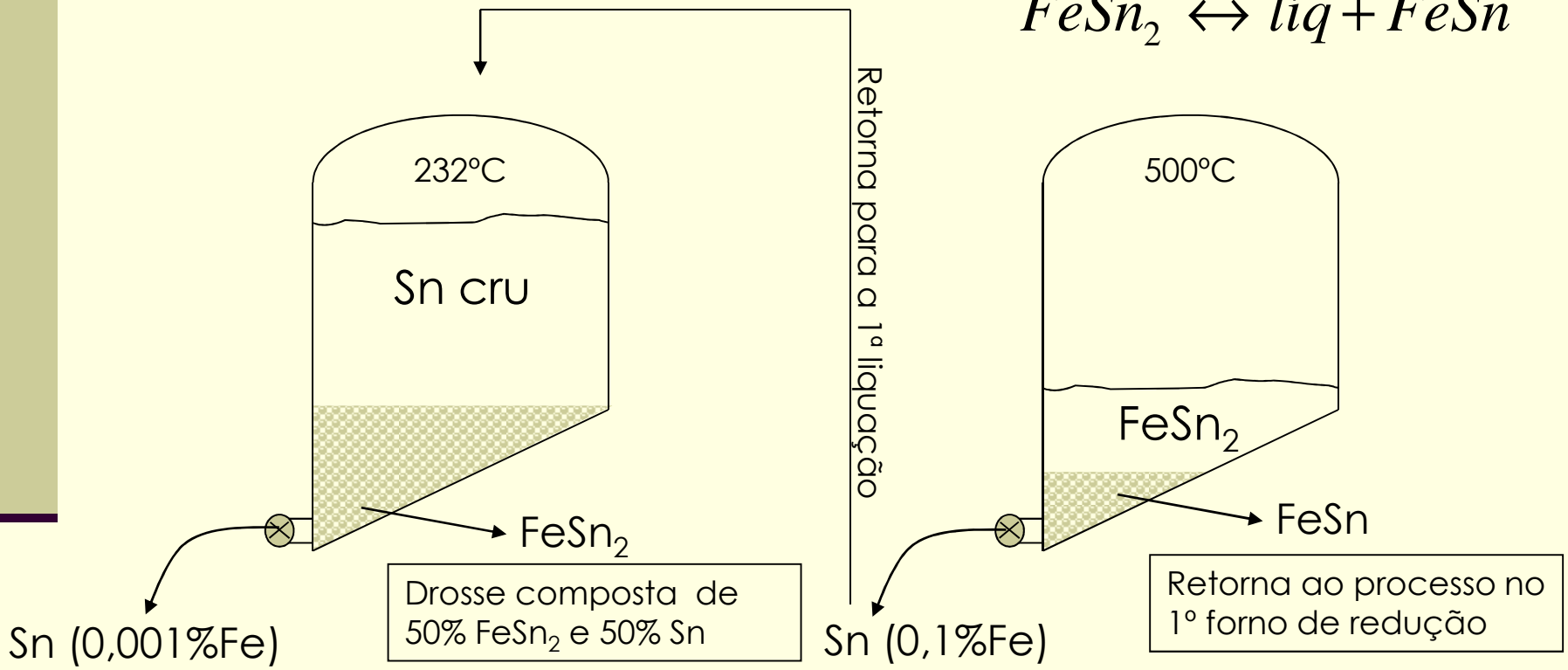


Remoção do Fe

Temperatura (ºC)	Sólido	Líquido (%Fe)
232 (p.f.)	$FeSn_2$	0,001
260	$FeSn_2$	0,015
500	FeSn	0,1

Remoção do Fe (Liquação)

$$FeSn_2 \leftrightarrow líq + FeSn$$



Remoção de As e Sb

É feita pela adição de **Al** ou **Na** com a precipitação de intermetálicos (p.e.: AlAs e AlSb). Também pode haver a precipitação de Al_3Fe e $AlCu_2$.

Temperatura: 450-500°C e resfriado para 250°C
10% Al em excesso com relação ao estequiométrico

Problema:

$$AlAs + 3H_2O \longleftrightarrow AsH_{3(g)} + Al(OH)_3$$

$AsH_{3(g)} \rightarrow$ Letal acima de 2ppm

Remoção de cobre

Faz-se pela adição de **enxofre**, como no refino do chumbo.

Temperatura: aprox. 280-300ºC

$$\underline{Sn} + S \rightarrow (SnS)_{drosse}$$

$$2\underline{Cu} + S \rightarrow (Cu_2S)_{drosse}$$

$$(SnS)_{drosse} + 2\underline{Cu} \rightarrow (Cu_2S)_{drosse} + \underline{Sn}$$

Remoção de chumbo

Faz-se pela adição de **cloreto estanoso**.

Temperatura: aprox. 250°C

$$SnCl_{2(l)} + \underline{Pb} \leftrightarrow \underline{Sn} + PbCl_{2(l)}$$

Faz-se a escumação de um líquido composto principalmente de $SnCl_2$ e $PbCl_2$.

Tratamento com Zn líquido → $ZnCl_2$

Tratamento com Zn líquido → Pb-Sn para solda

Remoção de bismuto

Processo Kroll-Betterton:

Adição de Ca e Mg para a formação de compostos intermetálicos contendo Ca, Mg e Bi

Seqüência de operações:

- 380ºC: Mg é adicionado em forma de cavaco
- 270-280ºC: Ca é adicionado como liga-mãe contendo 5%Ca
- 260ºC: Drosse é retirada