

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 1 de 7

SUMÁRIO

- 1_ Objetivo
- 2_ Documentos a consultar
- 3_ Princípio do método
- 4_ Definição
- 5_ Aparelhagem
- 6_ Execução do ensaio
- 7_ Resultados
- 7_ Anexos A, B e C

1_ OBJETIVO

- 1.1_ Esta recomendação prescreve o método de ensaio para determinação do ponto de ebulição em líquidos para fundição.

2_ DOCUMENTOS A CONSULTAR

- 2.1_ CEMP 152 – Materiais para fundição – Amostragem de material na forma líquida ou lama – Procedimento.

3_ PRINCÍPIO DO MÉTODO

- 3.1_ Medida da temperatura com termômetro de precisão nas C.N.T.P. do ponto de ebulição de líquido para fundição.

4_ DEFINIÇÃO

- 4.1_ Ponto de ebulição em líquidos para fundição: é a temperatura em que a amostra passa do estado líquido para o estado gasoso.

5_ APARELHAGEM

- 5.1_ Balão de destilação de 100 ml e cabo curto, com boca esmerilhada 19/39 e saída lateral inclinada 25°, com 8 a 10 mm de diâmetro interno;
- 5.2_ Condensador reto de 200 mm de comprimento, com camisa de condensação e junta esmerilhada 19/38;
- 5.3_ Termômetro ASTM 2C (-5° a 300 °C), com imersão de 760 mm;
- 5.4_ Proveta graduada de 100 ml;
- 5.5_ Pérolas de vidro;

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 2 de 7

5.6_ Rolha de borracha;

5.7_ Muflas e suportes;

5.8_ Bico de bunsen;

5.9_ Tela de amianto;

5.10_ Termômetro ASTM-39C (para quem não possui barômetro).

6_ EXECUÇÃO DO ENSAIO

6.1_ Ajustar o termômetro com auxílio da rolha de borracha na saída lateral do balão, de tal forma que a ponta do bulbo fique a 6,5 mm do centro do fundo do balão;

6.2_ Coletar a amostra conforme recomendação CEMP 152 e medir 60 ml da amostra em proveta graduada de 100 ml e transferir para o balão de destilação. Juntar 5 a 6 pérolas de vidro;

6.3_ Conectar o balão ao condensador, colocando o conjunto sobre a fonte de calor e fixá-lo na posição vertical por meio de muflas e suportes;

6.4_ Fazer circular água fria no condensador e iniciar o aquecimento de tal forma que a amostra entre em ebulição em aproximadamente 10 minutos;

6.5_ Regular o aquecimento de tal forma que nos próximos 10 minutos se obtenha um fluxo de 1 a 2 gotas por segundo;

6.6_ Manter esse fluxo por 2 minutos para estabilização da temperatura.

7_ RESULTADOS

7.1_ Efetuar a leitura após o cumprimento do item 6.6.

7.2_ No instante da leitura, verificar a temperatura ambiente e a pressão atmosférica.

7.3_ Corrigir a temperatura lida no termômetro nas C.N.T.P. para avaliação do resultado obtido e expressá-la com precisão de 0,1 °C.

7.4_ Cálculos para correção da temperatura de pressão nas C.N.T.P.

A_ Para determinar a pressão atmosférica no local do ensaio, na falta de um barômetro, basta determinar a temperatura de ebulição da água, utilizando um termômetro ASTM-39C (com precisão e décimos) e calcular a mesma segundo a equação de Sydney - Young (conf. 1973 Annual Book of ASTM standards, part 20, page 66) ou seja:

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 3 de 7

$$dt = Ke (760 - P) \cdot (273 + t)$$

ou:

$$P = 760 - \frac{dt}{Ke (273 + t)}$$

Onde:

P = pressão atmosférica, em mm Hg;

Dt = variação entre a temperatura teórica de ebulição da água a 760 mm Hg (100° C) e a temperatura do instante do ensaio;

t = temperatura de ebulição da água no local do ensaio, em ° C;

Ke = constante de ebulição da água (Ke = 0,0001).

Exemplo: Para uma pressão de 700 mm HG e temperatura de ebulição da água de 98° C, temos:

$$Dt \rightarrow 0,0001 \cdot (760 - 700) \cdot (273 + 98)$$

$$Dt \rightarrow 0,0001 \cdot 60 \cdot 371$$

$$Dt \rightarrow 2,226$$

$$P = 760 - \frac{2}{0,0001 \cdot (273 + 98)}$$

$$P = 760 - \frac{2}{0,0001 \cdot 371}$$

$$P = 760 - \frac{2}{0,0371}$$

$$P = 760 - 53,91 = 706,09 \text{ mm Hg}$$

B_ Conhecendo-se a temperatura ambiente e a pressão atmosférica local, converter essa pressão à pressão normal, subtraindo-se o valor correspondente encontrado na Tabela 1 do Anexo A, obtendo-se P'.

Exemplo: Para uma pressão de 700 mm Hg, temperatura ambiente de 30 °C e temperatura de ebulição do solvente de 80 °C.

$$760 - 3,4 = 696,6 \text{ mm Hg}$$

C_ Conhecendo-se P', corrigir a temperatura de ebulição do solvente a partir da equação:

$$C = K \cdot (760 - P')$$

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 4 de 7

Onde:

C = graus Celsius que devem ser somados à temperatura de ebulição registrada pelo termômetro;

K = constante para cada faixa de temperatura, conforme Tabela 1 do Anexo A;

P' = pressão normal, calculada no instante do ensaio.

Conclusão: Para se determinar a temperatura (T) de ebulição do líquido analisado nas C.N.T.P. de acordo com a definição, basta somar C acima encontrado, à temperatura observada no termômetro do instante do ensaio.

Exemplo: Para uma pressão de 700 mm Hg, temperatura de ebulição do solvente 80° C e temperatura ambiente de 30 °C, temos:

C → K. (760 - P')

C → 0,035 . (760 - 696,6)

C → 0,035 . 63,4

C → 2,219

Onde:

T → 80 + 2,219

T → 82,219

HISTÓRICO DAS REVISÕES		
REVISÃO	ITENS REVISADOS	JUSTIFICATIVA
Ago/2021	2 6.2	Inclusão de documentos a consultar; Inclusão da recomendação de coleta da amostra.

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 5 de 7

8_ ANEXOS

8.1_ Anexo A

Tabela 1 - Correção da pressão em função da temperatura

Temperatura ambiente (°C)	Mililitros de Hg (mm.Hg) lidos no barômetro						
	640	660	680	700	720	740	760
5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
10	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
11	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
12	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5
13	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
14	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
15	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9
16	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
17	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1
18	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2
19	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4
20	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5
21	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6
22	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7
23	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8
24	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0
25	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1
26	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2
27	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3
28	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
29	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6
30	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
31	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
32	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0
33	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1
34	3,5	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
35	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 6 de 7

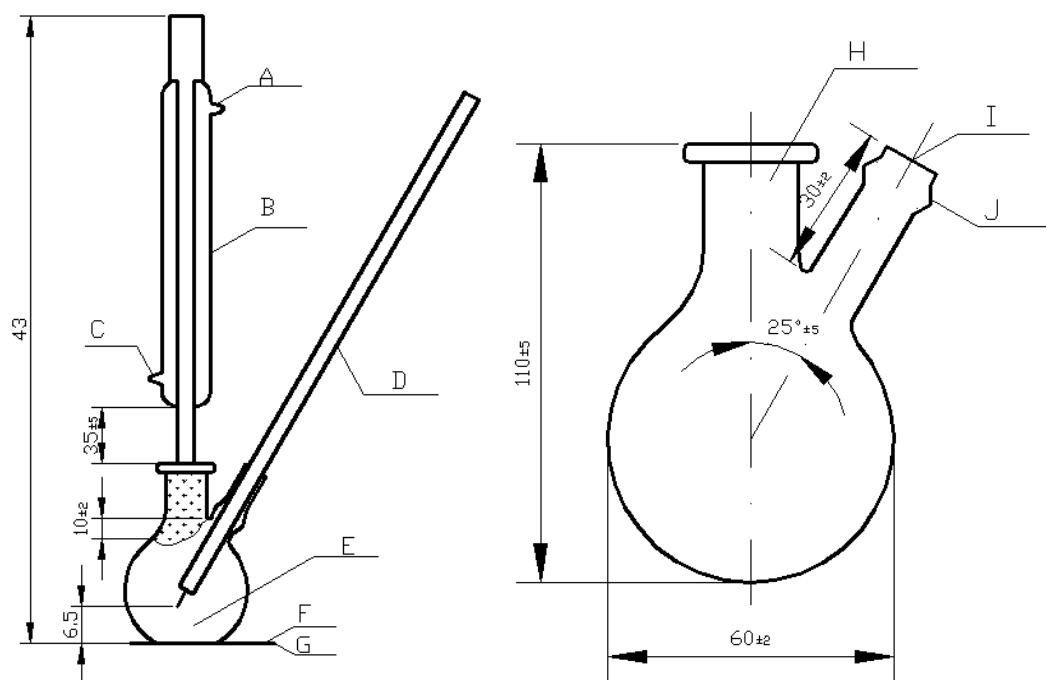
8.2_ Anexo B

Tabela 2 - Valores de K para correção da pressão atmosférica

Faixas de temperatura (°C)	Correção para mm Hg de diferença de pressão (K)
30 a 50	0,035
50 a 70	0,038
50 a 70	0,040
70 a 90	0,042
90 a 110	0,045
110 a 130	0,047
130 a 150	0,050
150 a 170	0,052
170 a 190	0,054
190 a 210	0,057
210 a 230	0,059
230 a 250	0,062
250 a 270	0,064
270 a 290	0,066
290 a 310	0,069
310 a 330	0,071
330 a 350	0,074
350 a 370	0,076
370 a 390	0,078
390 a 410	0,081

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS	Recomendação CEMP 176 Aprovada em: Dez/1992 Revisada em: Set/2021
	Método de Ensaio	Folha : 7 de 7

8.3_ Anexo C - ESQUEMA DA APARELHAGEM PARA DETERMINAÇÃO DO PONTO DE EBULIÇÃO EM LÍQUIDOS PARA FUNDIÇÃO



Legenda

- A → Saída D' Água;
- B → Jaqueta D' Água;
- C → Entrada de Água;
- D → Termômetro;
- E → Pérolas de Vidro;
- F → Tela de Amianto;
- G → Grelha;
- H → Junta 19/38;
- I → Polimento a fogo;
- J → Diâmetro das pérolas 14 mm