

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FORMOL          LIVRE EM RESINAS</b>	<b>Recomendação</b> <b>CEMP 041</b> <b>Aprovada em: Out/1979</b> <b>Revisada em: Fev/2023</b>
	<b>Método de Ensaio</b>	<b>Folha : 1 de 3</b>

## SUMÁRIO

- 1\_ Objetivo
- 2\_ Documento a consultar
- 3\_ Princípio do método
- 4\_ Definição
- 5\_ Aparelhagem / Reagentes
- 6\_ Execução do ensaio
- 7\_ Resultados

### 1\_ OBJETIVO

- 1.1\_ Esta recomendação prescreve o método para determinar o teor de formol livre presente na resina.

### 2\_ DOCUMENTO A CONSULTAR

- 2.1\_ CEMP 121 - Materiais para fundição - Determinação do pH – Método de ensaio;
- 2.2\_ CEMP 152 – Materiais para fundição – Amostragem de material na forma líquida ou lama - Procedimento;

### 3\_ PRINCÍPIO DO MÉTODO

- 3.1\_ Reação do formol livre em resinas com o cloridrato de hidroxilamina, formando a oxina correspondente e liberando ácido clorídrico, que é titulado com hidróxido de sódio a um pH pré determinado.

### 4\_ DEFINIÇÃO

- 4.1\_ Teor de formol livre em resinas fenólicas para fundição: porcentagem de formol livre existente na resina e que é liberado durante o seu uso.

### 5\_ APARELHAGEM / REAGENTES.

- 5.1\_ Balança analítica, com uma resolução mínima de 0,0001 g;
- 5.2\_ pHmetro ou peagâmetro;

Nota: Preferencialmente o pHmetro digital, com uma resolução de duas casas decimais.

- 5.3\_ Béquer de 250 ml;
- 5.4\_ Agitador magnético;

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FORMOL          LIVRE EM RESINAS</b>	<b>Recomendação</b> <b>CEMP 041</b> <b>Aprovada em: Out/1979</b> <b>Revisada em: Fev/2023</b>
	<b>Método de Ensaio</b>	<b>Folha : 2 de 3</b>

- 5.5\_ Bureta graduada 50 ml;
- 5.6\_ Cronômetro;
- 5.7\_ Pipeta volumétrica de 50 ml;
- 5.8\_ Pipeta volumétrica de 10ml;
- 5.9\_ Solução de ácido clorídrico (HCl) 0,1 N;
- 5.10\_ Solução de cloridrato de hidroxilamina a 10 %;

Nota: Esta solução deve ser preparada na hora do uso, por ser instável.

- 5.11\_ Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N;
- 5.12\_ Álcool etílico;
- 5.13\_ Água destilada, deionizada ou de osmose reversa.

## 6\_ EXECUÇÃO DO ENSAIO

6.1\_ Coletar uma amostra de resina conforme recomendação CEMP 152 e pesar diretamente em béquer a amostra da resina, observando o teor de formol livre previsto na mesma, conforme a tabela abaixo:

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| ➤ entre 0 a 2%   | ➔ pesar entre 5 e 10 g    |
| ➤ entre 2 a 4%   | ➔ pesar entre 2 e 3 g     |
| ➤ entre 4 e 5%   | ➔ pesar entre 1 e 1,5 g   |
| ➤ entre 6 e 10%  | ➔ pesar entre 0,8 e 1,2 g |
| ➤ entre 8 e 10%  | ➔ pesar entre 0,8 e 1,0 g |
| ➤ entre 10 e 15% | ➔ pesar entre 0,6 e 0,8 g |

6.2\_ Adicionar 50 ml de álcool etílico e 10 ml de água, ambos através da pipeta.

Nota: Para resinas insolúveis em álcool etílico, deve-se adicionar 50 ml de tetrahidrofurano P.A.

6.3\_ Agitar até solubilização da resina.

6.4\_ Adicionar solução de ácido clorídrico 0,1 N até o pH estabilizar em 4,0.

6.5\_ Em outro béquer, pipetar 50 ml da solução de cloridrato de hidroxilamina a 10%.

6.6\_ Adicionar solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N até o pH se estabilizar em 4,0.

6.7\_ Juntar imediatamente o conteúdo do béquer contendo o cloridrato de hidroxilamina ao béquer contendo a resina, acionando o cronômetro.

 <b>ABIFA</b> <b>CEMP</b> Comissão de Estudos de Matérias Primas	<b>MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO –          DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FORMOL          LIVRE EM RESINAS</b>	<b>Recomendação</b> <b>CEMP 041</b> <b>Aprovada em: Out/1979</b> <b>Revisada em: Fev/2023</b>
	<b>Método de Ensaio</b>	<b>Folha : 3 de 3</b>

6.8\_ Homogeneizar a solução e em seguida aguardar exatamente 15 min.

6.9\_ Após os 15 min, proceder imediatamente a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N até o pH 4,0 e anotar o volume gasto.

6.10\_ Simultaneamente a cada fase da execução do ensaio, fazer uma prova em branco com as mesmas quantidades e condições dos reagentes usados na análise.

Nota: É importante que se faça exatamente em paralelo, a análise da amostra de resinas e a prova em branco, para se evitar erros decorrentes da instabilidade de pH que os reagentes apresentam.

## 7\_ RESULTADOS

7.1\_ O resultado do ensaio é expresso em porcentagem, com aproximação de 0,01 e é obtido através da seguinte fórmula:

$$FL = \frac{(A - B) \times N \times 0,03003 \times 100}{MA}$$

**onde:**

FL = teor de formol livre da resina, em %;  
 A = volume gasto de hidróxido de sódio (NaOH) na titulação da amostra, em ml;  
 B = volume gasto de hidróxido de sódio (NaOH) na titulação da prova em branco, em ml;  
 N = normalidade da solução de hidróxido de sódio (NaOH);  
 0,03003 = miliequivalente do formol;  
 MA = massa da amostra em g.

HISTÓRICO DAS REVISÕES		
REVISÃO	ITENS REVISADOS	JUSTIFICATIVA
Fev/2023	título 2 6.1	Inclusão do processo de areia coberta Inclusão do procedimento de coleta; Inclusão da recomendação de coleta da amostra.