



| | | | | | | |
|---|--|------------|--|----------------------|------------|------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | | | |
| | CLIENTE: E&P | | | FOLHA: 1 de 8 | | |
| | PROGRAMA: - | | | | | |
| | ÁREA: - | | | | | |
| TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | | | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPQ | | | |
| | | | PÚBLICO | | | |
| ÍNDICE DE REVISÕES | | | | | | |
| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS | | | | | |
| 0 | Revisão Original. | | | | | |
| A | Detalhamento dos ensaios de ecotoxicidade. Alteração da norma do teste de densidade. | | | | | |
| B | Revisão geral do item 3. Revisão da norma de viscosidade no item 4. Exclusão do item amostragem. Revisão do item 6. | | | | | |
| C | Atualização do formulário da ET segundo norma PETROBRAS N-0381 rev. M. Revisão do item 3.1: removido Boletim Técnico, removido Laboratório Independente, ajuste no texto do Laudo de Biodegradabilidade e da ordem alfabética. Alteração do método do ensaio de teor de não voláteis no item 4. | | | | | |
| D | Revisão do item 3.1, com a inclusão do termo FDS (Ficha de Dados de Segurança), conforme norma NBR 14725, publicada em 3 de julho de 2023, que estabelece diretrizes para substituição da antiga FISPQ pela FDS. Revisão no item 2 do título da norma NBR 7503 e a inclusão no item 3.1 da declaração atestando que o produto químico é classificado como não perigoso, dispensando a emissão da FE para transporte terrestre. | | | | | |
| E | Revisão dos ensaios do item 4 com a inclusão do Anexo A (Método Hyamine 1622) para produtos de natureza polimérica. Revisão do item 4., com a inclusão do requisito sobre classificação de inflamabilidade. | | | | | |
| | REV. 0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E |
| DATA | 31/10/2014 | 08/06/2018 | 01/08/2019 | 17/02/2023 | 18/06/2024 | 26/07/2024 |
| EXECUÇÃO | Sandra Rossi | B97J | EK6A | BE3W | M300 | B97J, M300 |
| VERIFICAÇÃO | Alberto Klayson | EK6A | B97J | EK6A | BE3W | BE3W |
| APROVAÇÃO | Giovani Nunes | CLJ1 | CLJ1 | CJCL | EK6A | EK6A |
| DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | | | | |
| FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381-REV.M. | | | | | | |

| | | | |
|---|---|--|---------------|
|  PETROBRAS | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 2 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPO PÚBLICO | |

1. ESCOPO


Esta especificação técnica fixa as características exigíveis para a aceitação de **INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO (URS)**, usado no processamento primário de petróleo.

Esta especificação técnica é válida a partir da data de sua edição.

Esta especificação contém requisitos técnicos e práticas recomendadas.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

| | |
|----------------|---|
| ABNT NBR 5764 | Produtos químicos industriais líquidos de uma só fase — Amostragem; |
| ABNT NBR 7500 | Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos; |
| ABNT NBR 7503 | Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência — Requisitos mínimos; |
| ABNT NBR 14725 | Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Aspectos gerais do Sistema Globalmente Harmonizado (GHS), classificação, FDS e rotulagem de produtos químicos; |
| ABNT NBR 15308 | Ecotoxicologia aquática — Toxicidade aguda — Método de ensaio com misídeos (Crustacea); |
| ABNT NBR 15350 | Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica de curta duração — Método de ensaio com ouriço-do-mar (Echinodermata: Echinoidea); |
| ABNT NBR 15469 | Ecotoxicologia - Coleta, preservação e preparo de amostras; |
| ABNT NBR 7353 | Soluções aquosas - Determinação do pH com eletrodos de vidro; |
| ASTM D1293 | <i>Standard Test Methods for pH of Water;</i> |
| ASTM D1976 | <i>Standard Test Method for Elements in Water by Inductively-Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy;</i> |
| ASTM D4052 | <i>Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter;</i> |
| ASTM E70 | <i>Standard Test Method for pH of Aqueous Solutions With the Glass Electrode;</i> |
| ISO 3219 | <i>Plastics – Polymers/Resins in the Liquid State or as Emulsions or Dispersions – Determination of Viscosity Using a Rotational Viscometer with Defined Shear Rate;</i> |
| NFPA 30 | <i>Flammable and Combustible Liquids Code;</i> |
| OECD 107 | <i>OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Partition Coefficient (n-octanol/water): Shake Flask Method;</i> |
| OECD 117 | <i>OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Partition Coefficient (n-octanol/water), HPLC Method;</i> |
| OECD 123 | <i>OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Partition Coefficient (1-Octanol/Water): Slow-Stirring Method;</i> |
| OECD 306 | <i>OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Biodegradability in Seawater.</i> |

| | | | |
|---|---|--|---------------|
|  PETROBRAS | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 3 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPO PÚBLICO | |

Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos (incluindo emendas).


3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1. Documentos

O fornecedor deve apresentar os seguintes documentos do produto conforme definido na oportunidade:

- a. Ficha com Dados de Segurança (FDS), em português, em acordo com a Norma ABNT NBR 14725;
- b. Ficha de Emergência (FE), em português, em acordo com a Norma ABNT NBR 7503 ou declaração atestando que o produto químico é classificado como não perigoso;
- c. Laudo de análise assinado por técnico credenciado junto ao Conselho Regional de Química (CRQ), conforme legislação vigente, constando todos os resultados dos ensaios prescritos no item 4;
- d. Laudos das análises de ecotoxicidade em português conforme Normas ABNT NBR 15308 (aguda) e ABNT NBR 15350 (crônica). Para o ensaio agudo, usar como organismo teste o *Mysidopsis juniae*. Para o ensaio crônico de curta duração, adotar como organismo teste o ouriço-do-mar, e para os demais ensaios, usar *Echinometra lucunter* no lugar do *Lytechinus variegatus* pois este último encontra-se inserido na lista de espécies ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente – Portaria MMA 445/2014). No que concerne ao preparo da amostra para a realização do ensaio, deve-se atentar para o grau de solubilidade do produto em água, prazo de validade e condições de preservação e armazenamento da amostra em laboratório conforme especificação técnica do produto e da Norma ABNT NBR 15469. Os ensaios deverão ser realizados usando como água de diluição água do mar sintética, com no mínimo 5 concentrações de teste e mais uma de controle. Ensaio preliminar que indique uma concentração que não promove efeito e uma que promove o efeito sobre 100% dos organismos expostos deve ser realizado antes do teste definitivo para definição das concentrações que serão avaliadas. Todos os tratamentos deverão ser avaliados em triplicata (no mínimo) ou conforme a norma de ensaio específica (o que for mais restritivo);
- e. Laudo de biodegradabilidade em português do produto completo ou dos componentes orgânicos (laudo de cada componente orgânico ou laudo integrado de todos os componentes orgânicos) utilizando a metodologia OECD 306 (Teste Marinho), apresentando o valor exato do percentual de biodegradação em 28 dias. A apresentação do laudo analítico referente ao potencial de biodegradabilidade será dispensável quando o resultado deste ensaio estiver disponível na seção 12.2 da FDS do produto, com as metodologias aplicadas devidamente declaradas neste item e referenciadas na Seção 16 da FDS;
- f. Laudo de potencial de bioacumulação em português utilizando metodologias de avaliação experimental ou de cálculo do coeficiente de partição *n*-octanol/água usando metodologias da OECD 107, OECD 117 e OECD 123. A apresentação do laudo analítico referente ao potencial de bioacumulação do produto será dispensável quando o resultado deste ensaio estiver disponível na seção 12.3 da FDS do produto, com as metodologias aplicadas devidamente declaradas neste item e referenciadas na Seção 16 da FDS.

A apresentação dos laudos referentes aos itens d), e) e f) não exige a necessidade de fornecer as informações demandadas nos itens da Seção 12 da FDS, incluindo todos os resultados disponíveis de ensaios de ecotoxicidade, biodegradabilidade e potencial de bioacumulação, realizados com outras metodologias de avaliação.

| | | | |
|---|---|---|---------------|
|  PETROBRAS | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 4 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPO PÚBLICO | |

O fornecedor deve apresentar durante o suprimento do produto os seguintes documentos:

- g. Ficha com Dados de Segurança (FDS), em português, em acordo com a Norma ABNT NBR 14725;
- h. Ficha de Emergência, em português, em acordo com a Norma ABNT NBR 7503;
- i. Certificado de análise assinado por técnico credenciado junto ao Conselho Regional de Química (CRQ), conforme legislação vigente, constando todos os resultados dos ensaios prescritos no item 4.

Essas informações deverão ser apresentadas para cada lote de produto entregue, exceto para análise de teor de sólidos (quando aplicável) que deve ser apresentada por embalagem.

3.2. Embalagem e Transporte

O produto deverá ser acondicionado e transportado em embalagens que garantam a sua perfeita preservação e que suportem os riscos inerentes ao transporte e manuseio, inclusive marítimo, se aplicável.


Requisitos adicionais de embalagem (capacidade, tipo, características etc.) e de transporte poderão ser definidos no processo de aquisição.

3.3. Identificação

Nas embalagens do produto deverão constar, no mínimo:

- a. Nome comercial do produto;
- b. Função: **INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA URS**;
- c. Nome do fabricante;
- d. Nome do fornecedor;
- e. Número de lote;
- f. Massa bruta (kg);
- g. Massa líquida (kg);
- h. Volume líquido (L ou m³), se aplicável;
- i. Data de fabricação;
- j. Data de validade;
- k. Advertência de riscos e perigos (Diamante de Hommel);
- l. Rotulagem de risco, conforme Norma ABNT NBR 7500;
- m. Exigências de legislação específica, quando aplicável.

A função do produto deverá estar em destaque em relação às demais informações, devendo ter legibilidade suficiente em condições de baixa luminosidade e/ou à distância.

| | | | |
|---|---|---|---------------|
|  PETROBRAS | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 5 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPIQ PÚBLICO | |

4. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

| ENSAIO | MÉTODO | ESPECIFICAÇÃO | UNIDADE |
|---|--|--|-----------------|
| Aspecto | Visual | Líquido, homogêneo, sem material em suspensão, depósitos ou sobrenadantes. | - |
| Cor | Visual | Anotar ^(a) (b) | - |
| Densidade (20 °C / 4 °C) | ASTM D4052 | Anotar ^(a) ± 0,04 | - |
| Viscosidade dinâmica (25 °C) ^(c) | ISO 3219 | Anotar ^(a) 100 máximo | mPa.s |
| pH (solução 50 % volume em água ultrapura, 25 °C) | ABNT NBR 7353 ASTM D1293 ASTM E70 | Anotar ^(a) ± 1,0 | - |
| Classificação de inflamabilidade do produto | NFPA 30 | Não ignitável | - |
| Ingrediente ativo (tipo) | - | Anotar ^(a) | - |
| Teor de fósforo total ^(d) | ASTM D1976 | Anotar ^(a) valor mínimo | % massa |
| Controle do teor da matéria ativa ^(e) | Anexo A ou método indicado pelo fornecedor | Anotar ^(a) valor mínimo | Conforme método |

^(a) Onde constar "Anotar", o fornecedor deverá informar o valor por ocasião da aprovação e/ou contratação do fornecimento do produto. Este valor será utilizado como referência para aquisições futuras.

^(b) O fornecedor deverá indicar a faixa de variação. Esta faixa será utilizada como referência para aquisições futuras.

^(c) Informar a taxa de cisalhamento que foi utilizada na determinação da viscosidade.

^(d) Aplicado a produtos cuja matéria ativa contenha fósforo.

^(e) Aplicado a produtos de natureza polimérica. Caso fornecedor não utilize o método descrito no Anexo A, deverá informar qual o método de análise. Caso o método informado não seja normalizado, o protocolo analítico deve ser informado, incluindo a tolerância do método analítico para a faixa analítica considerada.

O produto não deve conter nenhuma das substâncias a seguir em sua formulação: metanol, organo-halogenados, acroleína e cromato.

5. ACEITAÇÃO

A PETROBRAS, para critérios de aceitação do lote durante o fornecimento, se reserva o direito de ensaiar o produto para verificação dos requisitos certificados.

6. REQUISITOS DO CERTIFICADO DE ANÁLISE DO PRODUTO FORNECIDO

O certificado de análise do produto entregue deverá conter as seguintes informações:

- Nome do fornecedor;
- Número do certificado;
- Função: **INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA URS;**

| | | | |
|---|---|--|----------------|
|  PETROBRAS | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 6 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPIQ | |
| | | | PÚBLICO |

- d) Marca comercial;
- e) Número do lote;
- f) Data de fabricação;
- g) Data de validade;
- h) Nome do técnico responsável;
- i) Número do CRQ do técnico responsável;
- j) Data de emissão do certificado;
- k) Coluna Ensaio com os itens obrigatórios constantes no item 4 desta especificação técnica;
- l) Coluna Método com os itens obrigatórios constantes no item 4 desta especificação técnica;
- m) Coluna Especificação com os itens obrigatórios constantes no item 4 desta especificação técnica;
- n) Coluna Resultados com os itens obrigatórios constantes no item 4 desta especificação técnica;
- o) Coluna Unidade com os itens obrigatórios constantes no item 4 desta especificação técnica;
- p) Endereço de e-mail e telefone para contato;
- q) Campo para observações que o emissor do laudo considerar relevantes.

| | | | |
|--|---|---|---------------|
| | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 7 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPO PÚBLICO | |

ANEXO A

Método para acompanhamento da qualidade de inibidores de incrustação poliméricos - Método do Hyamine 1622

A.1. Materiais e equipamentos


- A.1.1. Solução de cloreto de benzetônio (Hyamine 1622) 5 g/L em água deionizada;
- A.1.2. Solução de citrato de sódio di-hidratado 50 g/L em água deionizada com pH superior a 9,0, ajustado com uma solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) 50 %massa;
- A.1.3. Solução do inibidor de incrustação 50 mg/L em água deionizada;
- A.1.4. Pipeta volumétrica, automática ou eletrônica capaz de medir volumes de 5 mL e 15 mL;
- A.1.5. Tubos Falcon de 50 mL;
- A.1.6. Cronômetro;
- A.1.7. Cubeta com caminho óptico de 1 cm. O material da cubeta deve material transparente em 500 nm, possibilitando a leitura de absorção molecular nesse comprimento de onda e deve ser o mesmo para a leitura do branco e das soluções contendo o inibidor de incrustação;
- A.1.8. Fotômetro ou espectrofotômetro capaz de realizar leitura de absorção molecular no comprimento de onda de 500 nm utilizando cubeta com caminho óptico de 1 cm.

A.2. Procedimento experimental

- A.2.1. Com o auxílio de uma pipeta (A.1.4), transferir 15 mL de água deionizada para um tubo Falcon (A.1.5). Em seguida, adicionar a esse frasco, de forma sequencial, 5 mL da solução de citrato de sódio (A.1.2) e 5 mL da solução de Hyamine 1622 (A.1.1). Utilizar essa solução como branco da leitura de absorção no comprimento de onda de 500 nm.
- A.2.2. Com o auxílio de uma pipeta (A.1.4), transferir 15 mL da solução de inibidor de incrustação (A.1.3) para um tubo Falcon (A.1.5). Em seguida, adicionar a esse frasco, de forma sequencial, 5 mL da solução de citrato de sódio (A.1.2) e 5 mL da solução de Hyamine 1622 (A.1.1). Após adição da solução de Hyamine 1622, iniciar imediatamente a cronometragem.
- A.2.3. Um pouco antes de completar 40 minutos da adição do Hyamine 1622, agitar a mistura preparada em A.2.2 e transferir para a cubeta com caminho óptico de 1 cm (A.1.7) para realizar a leitura de absorbância em 500 nm aos 40 minutos da adição, usando a mistura preparada em A.2.1 como branco.

A.3. Acompanhamento da qualidade do inibidor de incrustação

- A.3.1. Análise do produto químico de referência aprovado na etapa de qualificação do inibidor de incrustação:
 - A.3.1.1. Realizar o procedimento A.2 para o produto químico aprovado na qualificação do inibidor de incrustação.

| | | | |
|---|---|--|---------------|
|  PETROBRAS | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-024 | REV. E |
| | CLIENTE: E&P | FOLHA: 8 de 8 | |
| | TÍTULO: INIBIDOR DE INCRUSTAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM UNIDADES DE REMOÇÃO DE SULFATO | GPP-E&P/EAEP/PMPQ/GIPO PÚBLICO | |

A.3.1.2. Se o valor de absorvância for menor do que 0,2 u.a., repetir o procedimento A.2 com uma solução do inibidor de incrustação em água deionizada mais concentrada do que a preparada inicialmente (solução A.1.3. 50 mg/L) até que o valor de absorvância esteja entre 0,2 e 0,8 u.a.

A.3.1.3. Se o valor de absorvância for maior do que 0,8 u.a., repetir o procedimento A.2 com uma solução do inibidor de incrustação em água deionizada mais diluída do que a preparada inicialmente (solução A.1.3. 50 mg/L) até que o valor de absorvância esteja entre 0,2 e 0,8 u.a.

A.3.1.4. Realizar mais duas replicatas do ensaio. Os valores de absorvância das triplicatas não podem variar mais do que 0,01 u.a.

A.3.1.5. Calcular a média dos valores de absorvância obtidos nos ensaios em triplicata e anotar o valor obtido como referência para o produto químico e a concentração de inibidor de incrustação utilizada.

A.3.2. Análise para o acompanhamento da qualidade dos lotes do inibidor de incrustação durante o suprimento:

A.3.2.1. Preparar uma solução do inibidor de incrustação em água deionizada na concentração utilizada em A.3.1.5.

A.3.2.2. Realizar o procedimento A.2 em triplicata. Os valores de absorvância das triplicatas não podem variar mais do que 0,01 u.a.

A.3.2.3. Calcular a média dos valores de absorvância obtidos nos ensaios em triplicata.

A.3.2.4. Comparar as médias calculadas em A.3.1.5 e A.3.2.3. O lote do produto será aceito se a diferença entre os valores de absorvância não exceder 0,02 u.a.