
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-003			
	CLIENTE: E&P			FOLHA: 1 de 7		
	PROGRAMA: -					
	ÁREA: -					
TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO			GPP-E&P/EAEP/EOPM			
			PÚBLICO			
ÍNDICE DE REVISÕES						
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS					
0	Revisão Original.					
A	No Anexo 1, na seção "Informações das Análises", no cruzamento da linha "Densidade (20 °C / 4 °C)" com a coluna "Especificação", o valor foi modificado de "1,33 ± 0,04" para "1,20 ± 0,05".					
B	No Anexo 1, na seção "Informações das Análises", no cruzamento da linha "Densidade (20 °C / 4 °C)" com a coluna "Especificação", o valor foi modificado de "1,20 ± 0,05" para "1,19 -1,34".					
C	Revisada a redação dos itens 1.1, 3.3, 3.4 e 4. Substituído o Anexo 1 pelo item 7.					
D	Alterada a redação do item 4, em suas observações (*).					
E	Revisada a redação do item 4.					
F	Revisadas, no item 4, a especificação de "Densidade (20 °C / 4 °C)" de "1,19 -1,34" para "1,28 - 1,39", o método para "Cor" de "Visual" para "ASTM D 1209" e a especificação de "Incolor a levemente amarelada" para "6 a 10".					
G	Revisada, no item 4, a especificação de "Cor" de "6 a 10" para "Máximo 10".					
H	Detalhamento dos ensaios de ecotoxicidade. Revisão da especificação de cor.					
J	Revisão geral.					
K	Inclusão das análises de cálcio, sulfato e teor de não voláteis na rotina de verificação da qualidade, o valor "Anotar" será utilizado como referência para aquisições futuras. Inclusão das normas ASTM D1976 e ASTM D4691 para teor de ferro e cobalto e do Anexo A como método da determinação de NaHSO ₃ . Correção do índice da revisão anterior de I para J, pois conforme norma N-2064, as letras I e O não são cadastradas no campo "Revisão", pois o sistema SINDOTEC as confunde com os algarismos 0 e 1.					
	REV. 0	REV. F	REV. G	REV. H	REV. J	REV. K
DATA	03/10/2010	02/03/2016	28/03/2016	08/03/2018	21/11/2019	23/11/2023
EXECUÇÃO	Ary Buzatto	Mariana Figueiredo	Mariana Figueiredo	Jussara de Mello	B97J	BE3W
VERIFICAÇÃO	Juliana Bertelli	Gustavo Garios	Gustavo Garios	Mariana Figueiredo	EK6A	EK6A
APROVAÇÃO	Giovani Nunes	Giovani Nunes	Giovani Nunes	Débora Gemelli	CJCL	CJCL
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-003	REV. K
	CLIENTE: E&P	FOLHA: 2 de 7	
	TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO	GPP-E&P/EAEP/EOPM	
		PÚBLICO	

1. ESCOPO

Esta especificação técnica fixa as características exigíveis para a qualificação e aceitação de **SOLUÇÃO AQUOSA DE BISSULFITO DE SÓDIO, isento de cobalto**, usada como sequestrante de oxigênio e cloro, no sistema de injeção de água do mar, 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. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente especificação técnica.

ABNT NBR 5764	Amostragem de Produtos Químicos Industriais Líquidos de Uma Só Fase;
ABNT NBR 7500	Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos;
ABNT NBR 7503	Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte Terrestre de Produtos Perigosos - Características, Dimensões e Preenchimento;
ABNT NBR 14725	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ;
ABNT NBR 15308	Toxicidade aguda - Método de ensaio com misídeos (<i>Crustacea</i>);
ABNT NBR 15350	Toxicidade crônica de curta duração – Método de ensaio com ouriço-do-mar (<i>Echinodermata: Echinoidea</i>);
ABNT NBR 15469	Ecotoxicologia - Coleta, preservação e preparo de amostras;
ASTM D1209	<i>Standard Test Method for Color of Clear Liquids (Platinum-Cobalt Scale)</i> ;
ASTM D5386	<i>Standard Test Method for Color of Liquids using Tristimulus Colorimetry</i> ;
ASTM D4052	<i>Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter</i> ;
ASTM D1976	<i>Standard Test Method for Elements in Water by Inductively-Coupled Argon Plasma Atomic Emission Spectroscopy</i> ;
ASTM D4691	<i>Standard Practice for Measuring Elements in Water by Flame Atomic Absorption Spectrophotometry</i> ;
ASTM E70	<i>Standard Test Method for pH of Aqueous Solutions with the Glass Electrode</i> ;
SM 2540-D	<i>Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23rd Edition, Method 2540-D (Total Suspended Solids)</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> .

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

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-003	REV. K
	CLIENTE: E&P	FOLHA: 3 de 7	
	TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO	GPP-E&P/EAEP/EOPM	
			PÚBLICO


3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1. Documentos

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

- a. Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ), em português, em acordo com a norma ABNT NBR 14725;
- b. Ficha de Emergência, em português, em acordo com a norma ABNT NBR 7503;
- 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 conforme metodologias indicadas;
- 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 teste e mais um 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 FISPQ do produto, com as metodologias aplicadas devidamente declaradas neste item e referenciadas na Seção 16;
- f. Laudo de potencial de bioacumulação em português utilizando metodologias de avaliação experimental ou de cálculo do coeficiente de partição octanol água usando metodologias da OECD (107,117,123). 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 FISPQ do produto, com as metodologias aplicadas devidamente declaradas neste item e referenciadas na Seção 16.

A apresentação dos laudos referentes aos itens d), e) e f) não exige a necessidade de fornecer as informações demandadas nas Seções do item 12.1 da FISPQ, 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-003	REV. K
	CLIENTE: E&P	FOLHA: 4 de 7	
	TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO	GPP-E&P/EAEP/EOPM	
			PÚBLICO

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

- g. Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ), 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 conforme metodologias indicadas.

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: **SEQUESTRANTE OXIGÊNIO/CLORO**;
- 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-003	REV. K
	CLIENTE: E&P	FOLHA: 5 de 7	
	TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO	GPP-E&P/EAEP/EOPM	
			PÚBLICO

4. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

ENSAIO	MÉTODO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
Aspecto	Visual	Líquido, límpido, sem material em suspensão, depósitos ou sobrenadantes.	-
Cor	ASTM D1209 ASTM D5386	300 máximo	-
Densidade (20 °C / 4 °C)	ASTM D4052	1,28 - 1,39	-
Teor de NaHSO ₃	Anexo A	39,0 ± 1,0	% (m/m)
Ferro	ASTM D1976 ASTM D4691	50 máximo	mg/L
Cobalto	ASTM D1976 ASTM D4691	0,1 máximo	mg/L
pH (20°C)	ASTM E70	4,3 ± 0,8	-
Cálcio	ASTM D1976 ASTM D4691	Anotar *	mg/L
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	ASTM D4327	Anotar *	mg/L
Teor de não voláteis	2 g em estufa a 110°C por 1 h	Anotar *	% (m/m)

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

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:

- a) Nome do fabricante;
- b) Número do certificado;
- c) Função: **SEQUESTRANTE OXIGÊNIO/CLORO**;
- 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;

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-003	REV. K
	CLIENTE: E&P	FOLHA: 6 de 7	
	TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO	GPP-E&P/EAEP/EOPM	
		PÚBLICO	

- 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.

ANEXO A

Metodologia para determinação do teor de bissulfito de sódio (NaHSO₃) por titulação iodométrica.

A.1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS


- A.1.1. Solução padrão de iodo 0,1 N (padronizada);
- A.1.2. Solução padrão de tiosulfato de sódio 0,1 N (fatorada);
- A.1.3. Solução de ácido sulfúrico 10 %;
- A.1.4. Solução de goma de amido 1 % m/v (indicador);
- A.1.5. Balança Analítica (precisão de 0,1 mg);
- A.1.6. Vidrarias comuns de laboratório.

A.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- A.2.1. Em um frasco iodométrico de 125 mL (tampa esmerilhada), adicionar aproximadamente 25 mL de água desmineralizada e, com o auxílio de uma bureta automática (âmbar), adicionar 25 mL da solução padrão de iodo 0,1N;

Obs: essa etapa deve ser realizada com cuidado e bem devagar, pois devido ao escoamento da solução padrão de iodo 0,1 N ser lento, se for transferido rapidamente, o volume adicionado será menor que 25 mL e o resultado encontrado será incorreto.

- A.2.2. Lavar as paredes internas do frasco iodométrico, colocá-lo na balança e zerar (tarar);
- A.2.3. Com a ajuda de uma pipeta pesar aproximadamente 0,20 g da amostra a ser analisada e anotar o peso com todas as casas decimais (precisão de 0,1 mg). Tampar o frasco iodométrico e deixar a solução repousando em local escuro por aproximadamente 5 minutos (tempo de reação do iodo com o dióxido de enxofre presente no bissulfito de sódio solução);
- A.2.4. Após respeitar o tempo de descanso, adicionar 10 mL da solução de ácido sulfúrico 10 % e homogeneizar;
- A.2.5. Com auxílio de uma bureta automática, iniciar a titulação com a solução padrão de tiosulfato de sódio 0,1 N (fatorada) até a descoloração para um amarelo palha, quando deve-se adicionar aproximadamente 3 mL da solução de goma de amido 1 % (indicador), onde irá apresentar uma coloração de azul intenso (caso apresente uma coloração esverdeada, preparar uma nova solução de amido 1 % m/v, pois pode ser que este não esteja em boas condições). Continuar a titulação com o tiosulfato de sódio 0,1 N (fatorada). O ponto de viragem deve ser observado quando a coloração de azul intenso tornar-se incolor;
- A.2.6. Realizar uma prova em branco com os mesmos cuidados tomados acima, removendo somente as etapas de pesagem e descanso da amostra;

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3010.00-1260-010-PNG-003	REV. K
	CLIENTE: E&P	FOLHA: 7 de 7	
	TÍTULO: SEQUESTRANTE DE OXIGÊNIO PARA ÁGUA DE INJEÇÃO À BASE DE BISSULFITO DE SÓDIO	GPP-E&P/EAEP/EOPM	
		PÚBLICO	

A.2.7. Proceder com o cálculo para determinar a concentração de bissulfito de sódio, utilizando a Equação A.1:

$$\% \text{NaHSO}_3 = \frac{0,5203 \times (V_{\text{branco}} - V_{\text{amostra}}) \times \text{FC}}{M_{\text{amostra}}} \quad \text{Equação A.1}$$

onde:

% NaHSO₃ é o teor de bissulfito de sódio em percentual de massa (% m/m);

V_{branco} é o volume gasto (mL) de tiosulfato de sódio 0,1 N na titulação da prova em branco;

V_{amostra} é o volume gasto (mL) de tiosulfato de sódio 0,1 N na titulação da amostra;

FC é o fator de correção do tiosulfato de sódio 0,1 N;

M_{amostra} é a massa (g) da amostra de bissulfito de sódio.