

STS HYDROPRIME

Plataforma termoquímica para produção de hidrogênio renovável

Conversão de biomassa, reforma e purificação sob grau especificado

STS HYDROPRIME

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

STS HydroPrime é uma tecnologia em desenvolvimento para produzir hidrogênio a partir da conversão termoquímica de biomassas e resíduos orgânicos renováveis. A rota íntegra gaseificação ou reforma, remoção de alcatrões e enxofre, reação de deslocamento gás-água, separação de CO₂ e purificação por PSA, membranas ou arranjo equivalente.

O hidrogênio deve ser especificado conforme a aplicação: síntese química, refino, redução direta, geração estacionária ou célula a combustível. Pureza global não substitui limites individuais de CO, CO₂, enxofre, água, oxigênio, nitrogênio, amônia, hidrocarbonetos e partículas.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

● Valorização termoquímica de biomassa residual	● Produção de hidrogênio por plataforma modular
● Integração de reforma, shift e purificação	● Grau ajustado à aplicação após homologação
● Possibilidade de integração com CarbonCapture	● Monitoramento individual de impurezas críticas
● Recuperação energética de correntes secundárias	● Balanço de carbono e energia verificável

INDICAÇÕES DE USO

Química	Refino	Siderurgia DRI	Célula a combustível
Amônia/metanol após pureza	Hidrotratamento homologado	Qualidade definida pelo processo	Somente grau ISO 14687

*Metas preliminares de desenvolvimento. Confirmar por lote, aplicação, equipamento e requisito regulatório antes do uso comercial.

FUNÇÕES E MECANISMO DE AÇÃO

A biomassa é convertida em gás de síntese; reforma e water-gas shift elevam a fração de H₂, enquanto unidades de limpeza e separação removem contaminantes e CO₂. Temperatura, razão vapor/carbono, catalisador, pressão e composição governam conversão, eficiência, pureza e vida dos materiais.

GASEIFICAÇÃO/REFORMA Converte matéria-prima em gás rico em H ₂ e CO.	WATER-GAS SHIFT Converte CO e vapor em H ₂ e CO ₂ .
LIMPEZA Remove partículas, alcatrões, enxofre e traços.	PURIFICAÇÃO PSA ou membranas ajustam o grau final.
CAPTURA DE CO₂ Integração possível após separação e condicionamento.	QUALIDADE Impurezas críticas controladas por aplicação.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS TÍPICAS

Painel proposto para caracterização, controle de qualidade e homologação. As faixas são referências preliminares e devem ser substituídas pela especificação STS aprovada.

Propriedade	Faixa / característica	Referência de avaliação
Hidrogênio - H ₂	Industrial ≥ 99,9%*; grau por uso	Cromatografia
Grau fuel cell	Meta ≥ 99,97% e ISO 14687*	Painel ISO 14687
CO e CO ₂	Limites por aplicação	GC / analisadores
Enxofre total/H ₂ S	Limites por aplicação	Método de traços
Água/ponto de orvalho	Limite por grau e pressão	Higrômetro
O ₂ , N ₂ e Ar	Declarar por grau	Cromatografia
NH ₃ , CH ₄ e hidrocarbonetos	Controlar por aplicação	Método validado
Pressão e vazão	Conforme projeto	Instrumentação calibrada

Os resultados aplicáveis devem constar do Certificado de Análise. Nenhuma faixa substitui especificação legal, aprovação do fabricante do equipamento ou ensaio na condição real de uso.

RECOMENDAÇÕES DE USO E DIMENSIONAMENTO

Condição de uso	Faixa preliminar	Orientação
Uso industrial	Vazão/pressão conforme processo	Definir limites de cada impureza
Célula a combustível	Somente após ISO 14687	Homologar produção, compressão e abastecimento

Capacidade, recuperação e pressão são definidas por projeto. O grau deve ser estabelecido com o usuário antes do dimensionamento; fuel cell requer painel completo de impurezas e não apenas pureza percentual.

PRODUÇÃO, PURIFICAÇÃO E LIBERAÇÃO

1	Homologar biomassa por umidade, cinzas, elementos, contaminantes e comportamento termoquímico.
2	Validar gaseificador/reformador, vapor, limpeza de syngas, catalisadores, shift, captura de CO ₂ e purificação.
3	Testar estanqueidade, purga, inertização, detecção, alívio, flare e compatibilidade de materiais com H ₂ .
4	Partir gradualmente e monitorar temperatura, pressão, composição, relação vapor/carbono, conversão e contaminantes.
5	Liberar somente gás conforme grau; registrar lote, balanço de carbono/energia, calibração, armazenamento e destino.

COMPATIBILIDADE, HOMOLOGAÇÃO E TESTE PRÉVIO

Materiais, catalisadores e usuários apresentam sensibilidades diferentes a CO, enxofre, água e outros contaminantes. Hidrogênio pode causar fragilização e permeação. Não conectar a cilindro, veículo, célula ou processo sem homologação integral.

- Definir grau e painel de impurezas com o usuário final antes do projeto.
- Confirmar compatibilidade de aços, vedações, válvulas, compressores e instrumentos.
- Integração com captura não comprova carbono negativo sem balanço de ciclo de vida.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

● Operar dentro do envelope térmico e catalítico.	● Controlar razão vapor/carbono.
● Monitorar vazamentos e atmosfera.	● Evitar entrada de ar no sistema.
● Controlar impurezas em tempo real.	● Manter purga, alívio e parada de emergência.

EQUIPAMENTOS E CONTROLES OPERACIONAIS

Equipamento / sistema	Orientação de uso	Observações
Conversão	Gaseificador/reformador com controle térmico.	Monitorar syngas e alcatrões.
Shift/limpeza	Catalisadores e remoção de contaminantes.	Proteger a purificação final.
PSA/membranas	Dimensionar pureza e recuperação.	Desviar gás fora de especificação.
Armazenamento	Compressão e recipientes homologados para H ₂ .	Controlar temperatura e estanqueidade.

ARMAZENAMENTO, EMBALAGEM E VALIDADE

Armazenamento	Manter recipientes na vertical, fixados e em área ventilada, longe de calor e incompatíveis.
Conservação	Proteger válvulas, conexões e dispositivos de alívio; não adulterar identificação ou recipiente.
Após conexão	Testar estanqueidade e usar regulador, tubulação, vedação e instrumentação compatíveis.
Validade	Conforme grau, recipiente, inspeção, análise e contrato de fornecimento vigentes.
Apresentações	Cilindro, feixe, tanque, gasômetro, tubulação ou geração local, conforme projeto.

Transporte	Atender às regras aplicáveis a gases inflamáveis ou comprimidos e recipientes sob pressão.
Rastreabilidade	Verificar lote, recipiente, análise, lacre, pressão e identificação do grau.

SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS

- Hidrogênio é extremamente inflamável, possui ampla faixa de inflamabilidade e chama de baixa visibilidade. Uso exclusivamente profissional.
- Projetar ventilação, detecção, alívio, aterramento e equipamentos elétricos para a área; eliminar fontes de ignição.
- Considerar permeação e fragilização de materiais. Usar tubulações, válvulas, vedações e recipientes homologados para H₂.
- Consultar FDS, HAZOP e plano de emergência. Testar estanqueidade por método compatível e monitorar oxigênio em espaços confinados.

SUSTENTABILIDADE E DIFERENCIAIS STS

A origem renovável pode reduzir emissões em relação ao hidrogênio fóssil. Resultado baixo ou negativo em carbono exige avaliação de ciclo de vida que inclua biomassa, transporte, energia, rendimento, carbono biogênico, fugas, coprodutos e captura com armazenamento ou uso durável.

BIOMASSA Fonte renovável rastreada.	HIDROGÊNIO Grau definido por aplicação.	INTEGRAÇÃO Reforma, shift e purificação.
CARBONCAPTURE Opção condicionada ao destino do CO ₂ .	EFICIÊNCIA Energia e recuperação medidas.	EVIDÊNCIA Pegada por ciclo de vida.

DESEMPENHO E PLANO DE VALIDAÇÃO

Validar em campanhas contínuas com variação representativa da biomassa e painel de impurezas no produto.

Indicador funcional	Contribuição técnica
Produção	kg H ₂ por massa seca e por hora.
Qualidade	H ₂ e cada contaminante crítico conforme o grau.
Eficiência	Energia e vapor por kg H ₂ e eficiência global.
Confiabilidade	Disponibilidade, vida de catalisador/adsorvente e turndown.
Carbono	Emissões, CO ₂ separado, capturado, utilizado ou armazenado.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES E SUPORTE TÉCNICO

Ficha com Dados de Segurança - FDS	Consultar a versão vigente antes do manuseio, transporte, dosagem ou operação.
Certificado de Análise - CoA	Documento de liberação, composição, grau e rastreabilidade do lote.
Base técnica e regulatória	ISO 14687 para qualidade de hidrogênio; ISO 19880-1 para abastecimento; normas de segurança, vasos, tubulações e análise de gases aplicáveis.
Suporte técnico STS Innovations	contato@sts-innovations.com +55 21 97448-8721 www.sts-innovations.com

CONTROLE DE REVISÃO

Revisão	Data	Responsável	Descrição da alteração
00	Setembro/2026	STS Innovations	Emissão inicial em versão preliminar para validação técnica, operacional, ambiental e regulatória.

LIMITAÇÕES E RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Tecnologia em desenvolvimento. Não declarar pureza absoluta, grau fuel cell, prontidão para mobilidade, carbono negativo ou redução garantida sem ensaios, ISO 14687, homologação e ciclo de vida. Projeto está sujeito a normas de hidrogênio, vasos, áreas classificadas e licenciamento.