

CANSOLV®
SO₂ SCRUBBING SYSTEM

**Liderança Mundial nas Tecnologias
de Controle das Emissões de SO₂**

CANSOLV TECHNOLOGIES INC.

www.cansolv.com

HISTÓRICO DA COMPANHIA

- O Sistema *CANSOLV*[®] de lavagem de SO₂ foi inventado em 1988 na Union Carbide
- O processo foi testado em piloto durante 9 meses na Suncor em 1991
- Em 1992 uma equipe de projeto foi mobilizada para demonstração de planta com a capacidade de 75 MW
- Em 1993 a UCC abandonou o projeto, depois da mudança de foco da estratégia corporativa

HISTÓRICO DA COMPANHIA

- Em 1997 a tecnologia foi adquirida por um grupo de empregados, para continuar seu desenvolvimento fora da UCC
- Otimização da tecnologia
- A tecnologia “*CANSOLV[®] SO₂ Scrubbing System*” foi demonstrada para diferentes aplicações através de uma dúzia de campanhas em planta piloto
- Partida de três unidades comerciais em 2002

ATIVIDADES ATUAIS

- **Processo Cansolv sobre as emissões de SO₂**
 - Engenharia, Licença, Amina e Sistema de Purificação
- **Pesquisa e Desenvolvimento**
 - Melhorias do processo sobre o SO₂
 - Planta piloto para controle das emissões dos NO_x e de mercúrio
 - Absorção de CO₂ em meio oxidante, com amina

CANSOLV[®] SO₂ Scrubbing System

- Processo de absorção de SO₂, regenerável
- Similar aos tratamentos de H₂S/CO₂ com amina
- Utilização de equipamentos convencionais
- Solução aquosa de diamina altamente seletiva para o SO₂
- Processo muito robusto e muito fácil de operar
- Quase nenhuma emissão por um custo operacional baixo
- Tecnologia patenteada

QUÍMICA DO PROCESSO

- Efeito tampão proporcionando uma grande capacidade de absorção de SO₂
- O solvente possui características específicas de absorção / desorção
- Solvente aminado não volátil pois está sempre na forma de sal
- Regeneração liberando um SO₂ muito puro, saturado em água

QUÍMICA DO PROCESSO



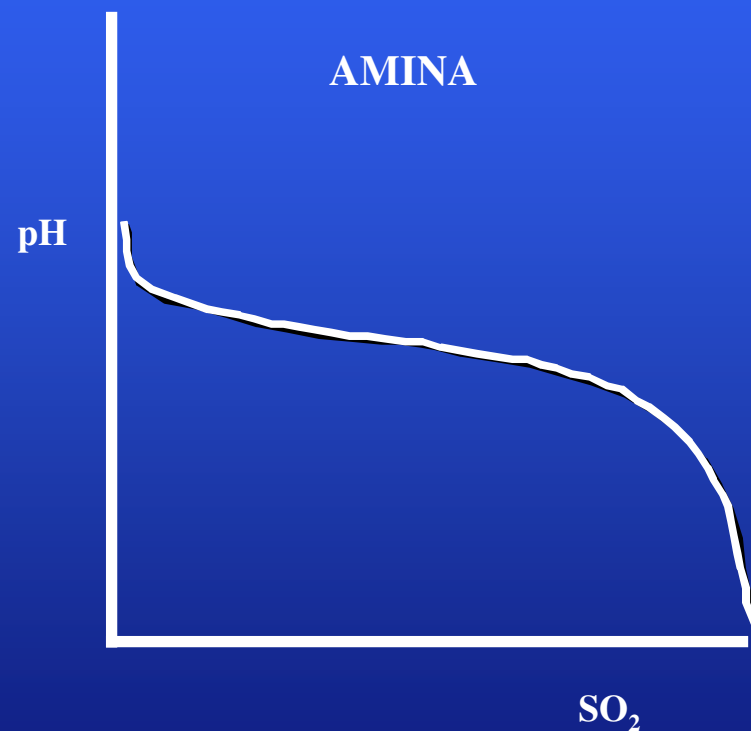
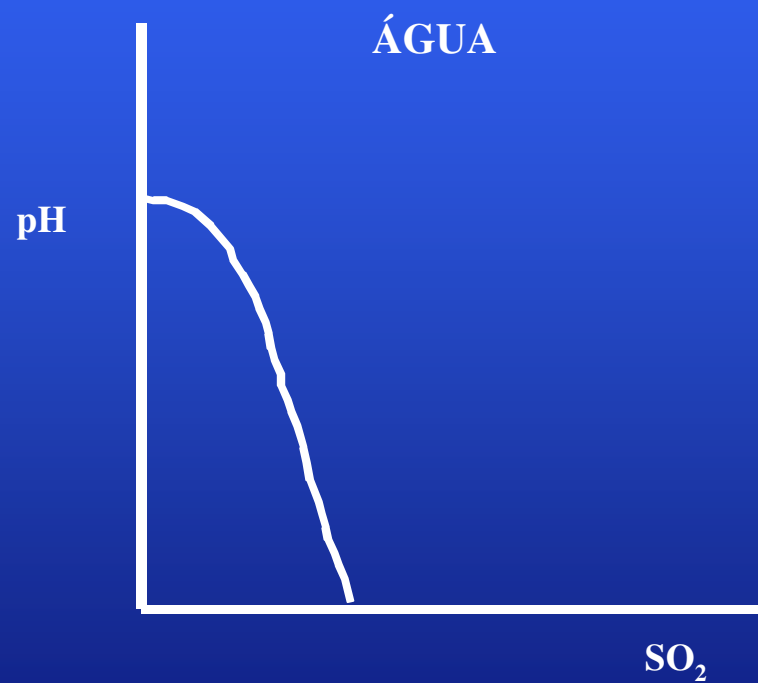
Equações 1 + 2

- Hidratação e ionização reversíveis

Equação 3

- Amina atua como um tampão
- Formação de sais de amina

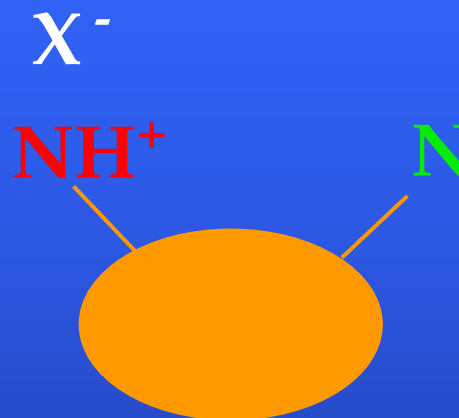
QUÍMICA DO PROCESSO



ABSORVENTE A BASE DE DIAMINA

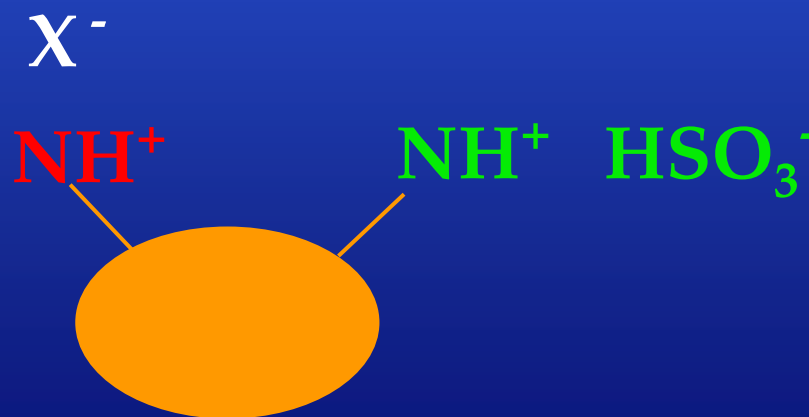


DIAMINA LIVRE



AMINA POBRE

N : Funcionalidade fortemente básica da amina
N : “Nitrogênio absorvedor”
X⁻ : Anion fortemente ácido
HSO₃⁻ : SO₂ absorvido

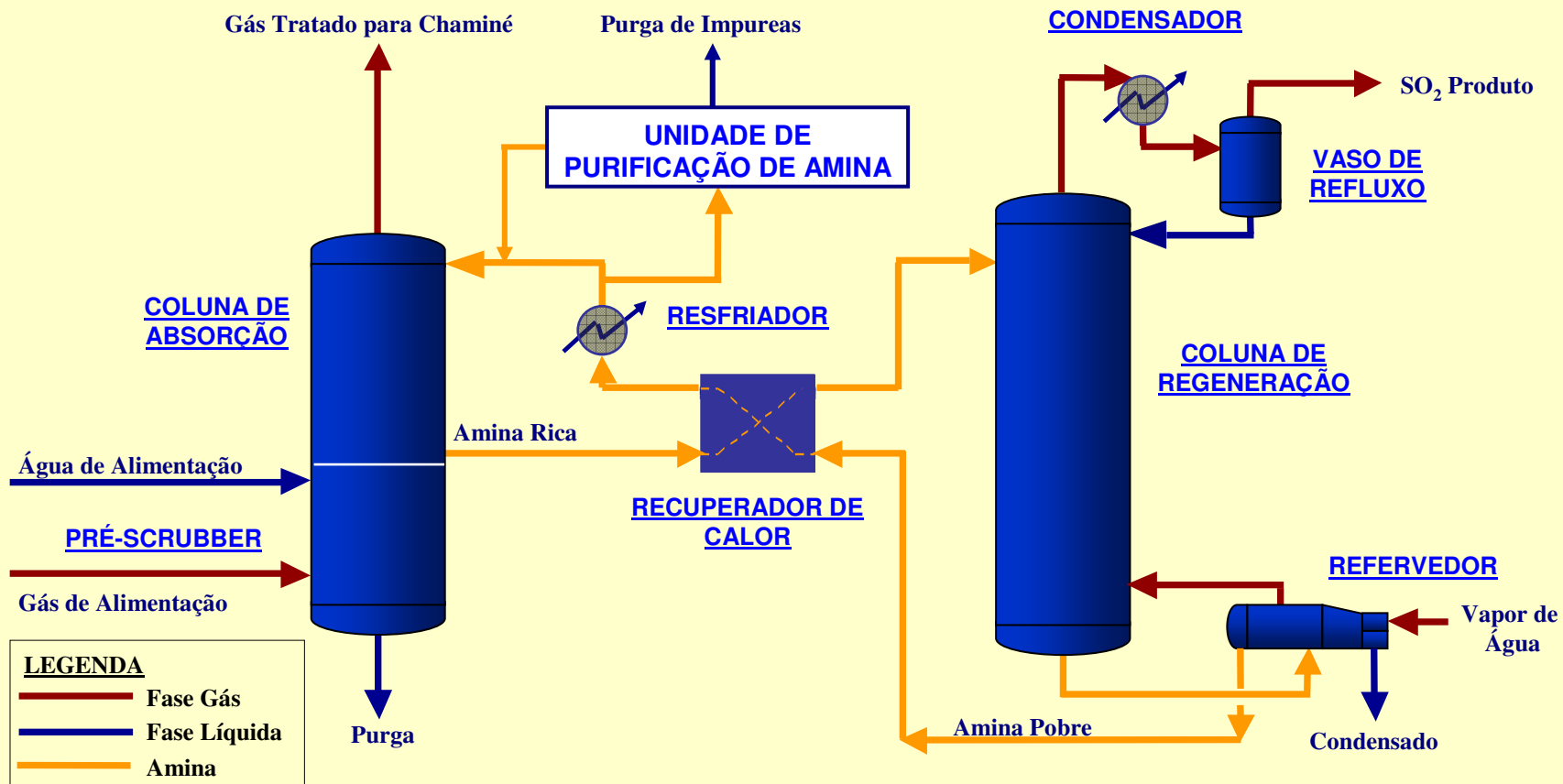


AMINA RICA

ABSORVENTE A BASE DE DIAMINA

- Este absorvente, único, a base de diamina é a chave do sucesso da tecnologia de absorção *CANSOLV*[®] SO₂
- A primeira função amina, sempre na forma de sal, confere ao absorvente sua estabilidade (não volátil)
- A segunda função amina possui a força adequada para obter um bom equilíbrio entre absorção e regeneração

ESQUEMA DO PROCESSO CANSOLV DE ABSORÇÃO E RECUPERAÇÃO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂)



Plantas Piloto do “CANSOLV[®] SO₂ Scrubbing System”

DATE	APPLICATION	SO ₂ ppmv in	SO ₂ ppmv out	COMMENTS
Feb-Nov 1991	FGD	2,600	<100	Petroleum coke fired boiler
June 1998	Acid plant feed and tail gases	65,000 1,800	<100	
August 1998	Sulfite pulp mill	3,000-500,000	<100	VOC contaminated Inlet SO ₂ swing
October 1998	Metal refining	---	---	SO ₂ Safe Regeneratiom demonstration
May 1999	Incinerator + Claus tail gas	20,000	<100	Chlorides present
June 1999	Lead smelter	10,000	<100	High dust and tar levels

Plantas Piloto do “CANSOLV[®] SO₂ Scrubbing System”

DATE	APPLICATION	SO₂ ppmv in	SO₂ ppmv out	COMMENTS
October 1999	Acid plant feed gas	70,000-140,000	<100	SO ₂ recovery
Nov. 1999	Refinery	2,500	<100	Boiler FGD
Jan-Feb 2000	Refinery	5,500	<10	Spent sulfuric acid recovery unit tail gas
April 2001	Sulphite Pulp Mill	15,000	<50	Recovery boiler flue gas
June 2002	Refinery	2,000	<20	Gasoline FGD; SO ₂ recovery
July 2002	FGD	2,400	<50	Bitumen fired boiler
Sept. 2003	Lead Smelter	7,000	<35	Chlorides present

SUMÁRIO DAS UNIDADES COMERCIAIS EM OPERAÇÃO

Localização	Estado atual	Tipo de aplicação
Canadá	Operando desde 2002	Gás Efluente de uma fundição de zinco Gás de alimentação: 4.000 Nm³/h + 7% SO₂ Gas tratado: <100 ppmv
Bélgica	Operando desde 2002	Gás Residual Incinerado de uma URE e de um incinerador de Alcatrão Gas de alimentação: 12.000 Nm³/h + 1% SO₂ Gas tratado: <50 ppmv
California	Operando desde 2002	Gás Residual da Unidade de Ácido Gas na entrada: 40.000 Nm³/h + 0,4% SO₂ Gas tratado: <10 ppmv

PRIMEIRA UNIDADE COMERCIAL

- Maio 2002, partida da unidade em uma fundição de zinco
- Processo SO₂SAFE™
- Redução do perigo na estocagem e no transporte do SO₂
- Dissolução do SO₂ em solução aminada com elevada capacidade de absorção
- Riscos limitados de emissão de SO₂ gasoso no caso de vazamento ou derramamento
- Recuperação do SO₂ em uma unidade automatizada

PRIMEIRA UNIDADE COMERCIAL



SEGUNDA UNIDADE COMERCIAL

- Maio 2002, partida em uma planta química na Bélgica
- CANSOLV[®] SO₂ Scrubbing System
 - Tratamento de Gás Efluente do Incinerador de uma URE e de Incinerador de Resíduos de Alcatrão
 - Carga de 12.000 Nm³/hora contendo 1% de SO₂
 - Concentração de SO₂ na saída inferior a 150 mg/Nm³
- Custos de processo menores que nos tratamentos convencionais dos gases de residuais
- Operação da planta estável, superando as expectativas

SEGUNDA UNIDADE COMERCIAL



TERCEIRA UNIDADE COMERCIAL

- Setembro 2002, partida em uma refinaria de Los Angeles
- CANSOLV® SO₂ Scrubbing System
- Tratamento dos gases residuais de uma planta de ácido sulfúrico
- 40.000 Nm³/h com 0,3 até 0,5% de SO₂ na entrada
- Emissões de SO₂ inferiores a 10 ppmv (30 mg/Nm³) no gás tratado
- Funcionando a 150% da capacidade de projeto

TERCEIRA UNIDADE COMERCIAL



SUMÁRIO DAS UNIDADES COMERCIAIS NOVOS PROJETOS EM ANDAMENTO

Localização	Estado atual	Tipo de aplicação
India	Partida em agosto 2005	Gases efluentes de uma fundição de chumbo Gás carga: 25.000 Nm³/h + 0,1% - 12% SO₂ Gás tratado: <90 ppmv
Delaware, USA	Partida em março 2006	Gases de chaminé de uma Unidade de Craqueamento Catalítico Gas carga: 450.300 Nm³/h + 0,2% SO₂ Gas tratado: 25 ppmv
Washington, USA	Partida em junho 2006	Gás residual incinerado de uma URE e do Incinerador de gases ácidos Gás carga: 20.000 Nm³/h + 4% SO₂ Gas tratado: <140 ppmv
Delaware, USA	Partida setembro 2006	Gases de chaminé do FCCU de uma Refinaria Gás carga: 700.000 Nm³/h + 0,08% SO₂ Gás tratado: 25 ppmv

Aplicação em Metalurgia

- **Vazão do Gás : 25.000 Nm³/h**
- **SO₂ na entrada de 1.000 ppmv até 12%**
- **SO₂ na saída < 100 ppmv**
- **Fundição de operação em batelada**
- **Carga estabilizada com a unidade Cansolv que envia alimentação constante de SO₂ para uma planta de ácido sulfúrico**

FCCU CO BOILER FLUE GAS

- **Vazão do Gás: 450.300 Nm³/h**
- **SO₂ na entrada: 2.000 ppmv**
- **Diâmetro da torre de absorção: 7 m**
- **SO₂ na saída < 25 ppmv**
- **Redução importante de material particulado**
- **Diminuição dos efluentes líquidos**

FCCU CO BOILER FLUE GAS

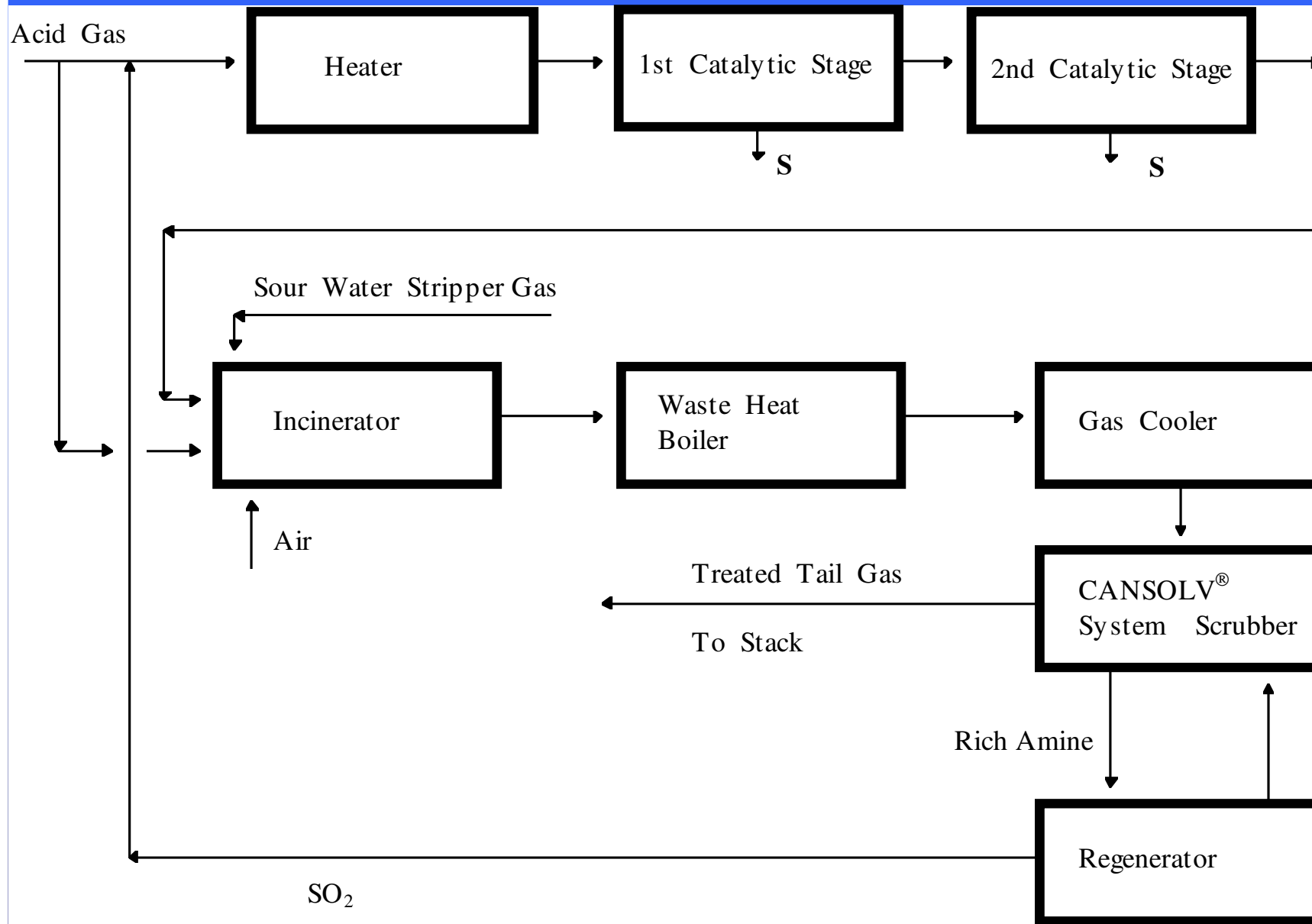
- **Vazão de gás: 700.000 Nm³/h**
- **SO₂ na entrada: 800 ppmv**
- **Diâmetro da torre de absorção: 9 m**
- **SO₂ na saída < 25 ppmv**
- **Eliminação importante de material particulado**
- **Diminuição dos efluentes líquidos**

FCCU PROJECT DESIGN ISSUES

- **Operabilidade: 5 anos de funcionamento contínuo**
- **Perda de carga total da unidade : < 50” de coluna de água**
- **Nenhum arraste de amina no gás tratado**
- **Vapor a 35 psig (2,3 bar man.) para o refervedor limitando a pressão na regeneração**

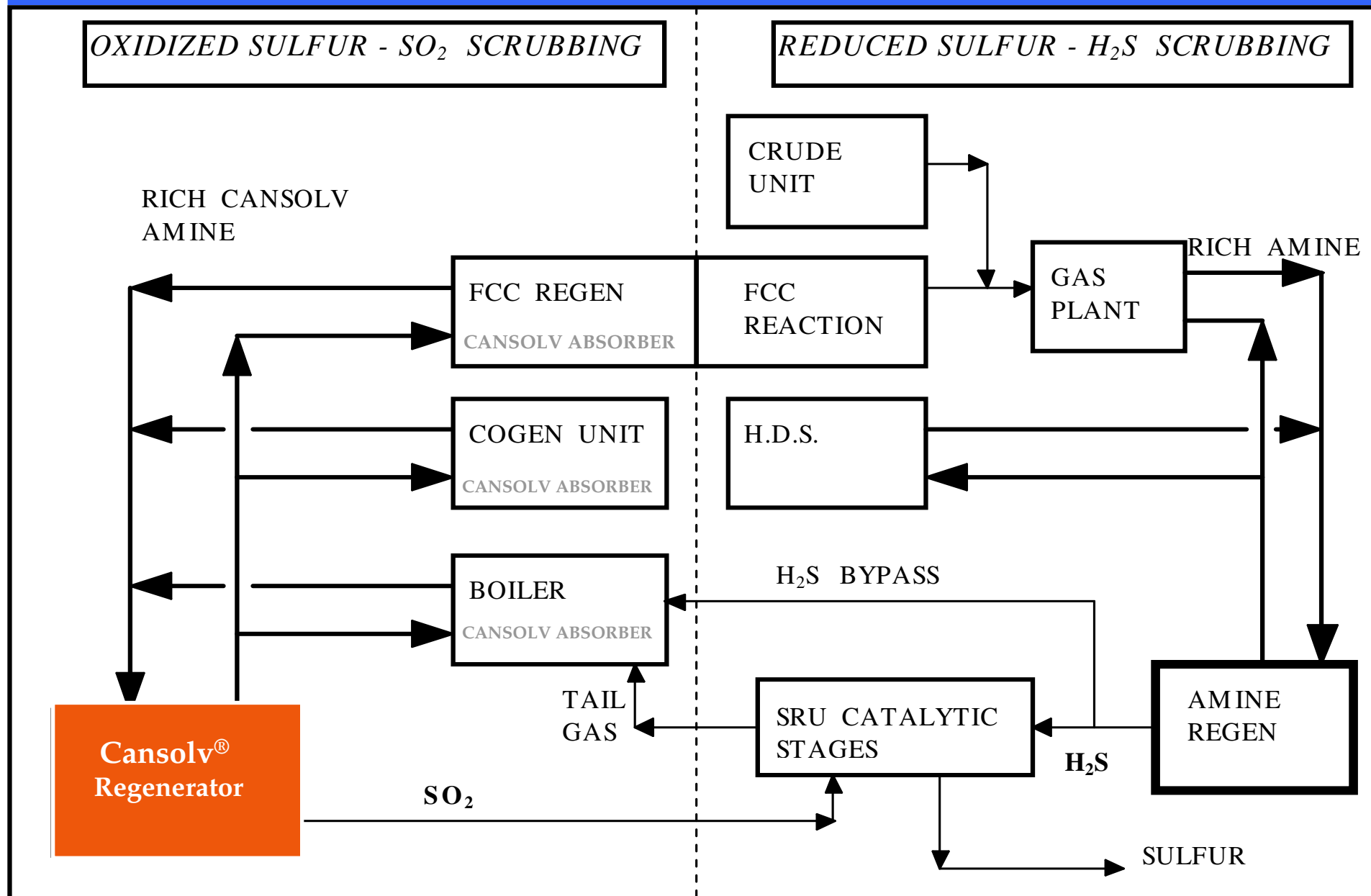
UNIDADE PARA GÁS RESIDUAL DE URE

- **Objetivos:**
 - ◆ **Unidade para gás residual do Processo Claus (2 x 100 ton./dia)**
 - ◆ **Aumentar a capacidade total da URE de 12,5 %**
 - ◆ **Eliminar o enriquecimento com O₂**
- **Vazão de gás: 20.000 Nm³/h**
- **Concentração de SO₂ na entrada: 4%**
- **Concentração de SO₂ na saída: < 140 ppmv**



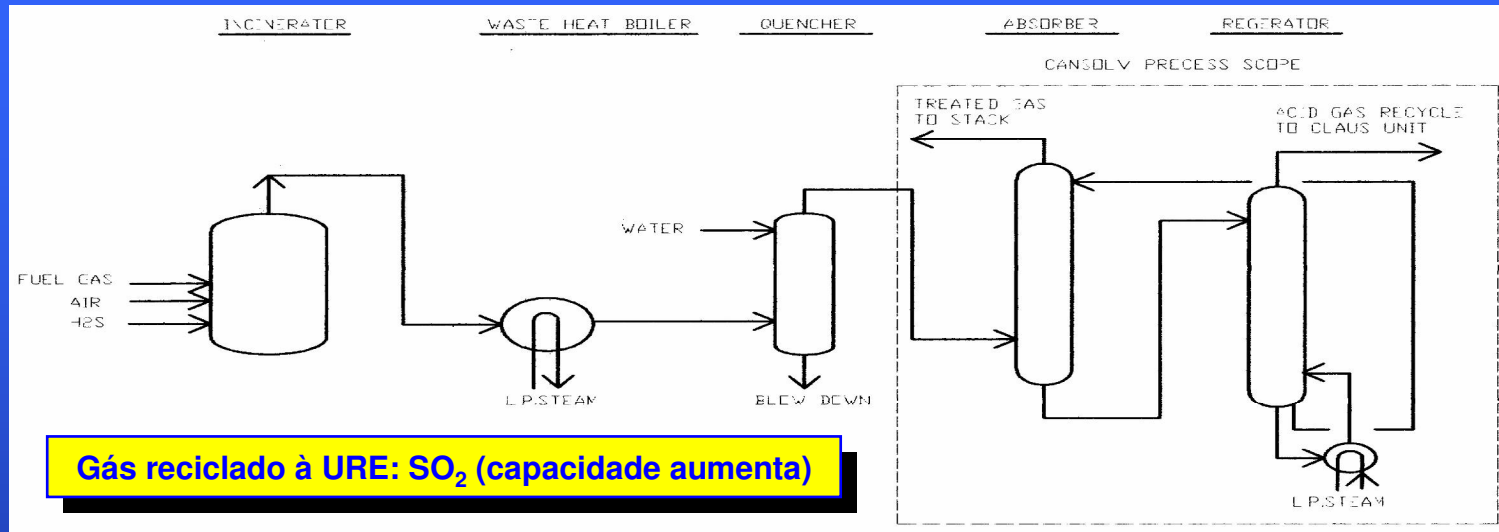
APLICAÇÕES

- **Refinarias**
 - **Limpeza de gas residual incinerado e expansão de capacidade de Unidade de Recuperação de Enxofre**
 - **Power boiler, co-geração FGD**
 - **Gás residual de Unidade FCC (CO boiler)**
 - **Gás de chaminé de Caldeira de CO de Reatores de Coqueamento**
 - **Gases de Caldeira e “fired heater” FGD**
 - **Gerenciamento de enxofre em Refinarias**
- **Design específico de reciclagem do SO₂ para URE**



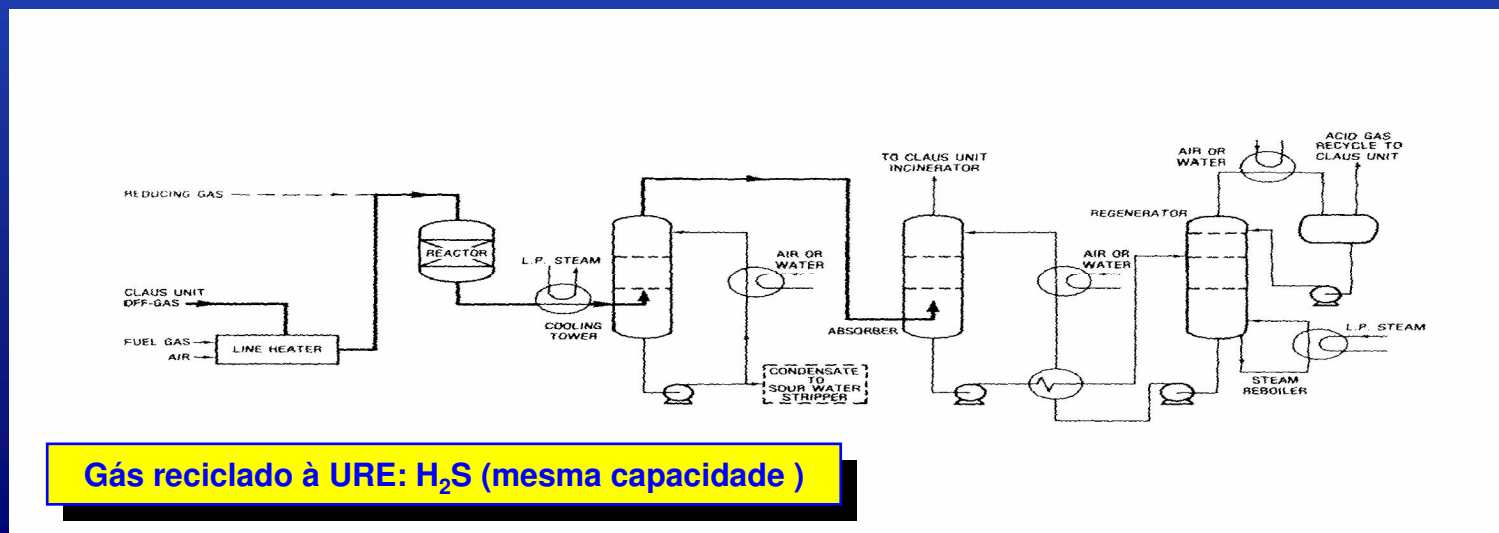
CANSOLV vs. SCOT

Cansolv Process Schematic Flow Diagram



Gás reciclado à URE: SO₂ (capacidade aumenta)

Scot Process Schematic Flow Diagram



Gás reciclado à URE: H₂S (mesma capacidade)

- O processo Cansolv é mais simples pois não necessita de estágio catalítico complementar de redução para transformar os gases de enxofre em H_2S para reciclar à URE
- O processo Cansolv absorve e recupera SO_2 diretamente do gás residual incinerado da URE, que é reciclado à mesma
- Com o processo Cansolv, não é necessário a utilização de catalisadores especiais para a hidrólise de COS e CS_2 para o aumento de recuperação de enxofre

- O custo de catalisadores especiais para os reatores catalíticos de URE é cerca de 4 vezes superior ao custo de catalisador normal
- No processo Cansolv, o COS e CS₂, e demais gases de enxofre no gás residual, são transformados a SO₂ no Incinerador convencional da URE, recuperados e reciclados para a mesma
- Pelo fato de reciclar SO₂ ao invés de H₂S, o processo Cansolv promove um aumento de capacidade da URE existente devido a diminuição do ar necessário à transformação de 1/3 da carga de H₂S para SO₂

- **Considerando uma URE nova, o investimento da mesma é menor com a integração com o processo Cansolv, pois o mesmo recicla SO_2 ao invés de H_2S reciclado pelo processo Scot**
- **Em resumo, o processo Cansolv absorve as flutuações de eficiência da URE com processo mais simples, sem necessidade de catalisadores especiais, promovendo recuperações de enxofre acima de 99,9 % em relação ao enxofre contido na carga de gás ácido para a URE, com investimentos menores para unidades novas e com aumento de capacidade nas unidades existentes**

- Lanxess (formerly Bayer)
- BP
- Chevron Texaco
- ConocoPhillips
- Encana
- ExxonMobil
- Hindustan Zinc
- Marathon Ashland
- Premcor (formerly Motiva(Shell/Aramco))
- Noranda
- PetroCanada
- TotalFinaElf

- **O Processo Cansolv de recuperação de SO₂ está operando em escala comercial com resultados melhores do que os esperados**
- **Várias novas plantas estão em fase de projeto, construção e montagem**
- **O Processo Cansolv é especialmente atrativo onde altas performances, com o mínimo de efluentes, são desejadas**

- Cansolv Technologies Inc.
 - 8475, avenue Christophe-Colomb
 - Suite 2000
 - Montréal, Québec, Canada H2M2N9
 - Tel.: +1-514-382-4411
 - Email: mail@cansolv.com
 - <http://www.cansolv.com>

- PROJEPRO - Projetos de Processamento Ltda.
 - Rua Tocantins, 37 – Bairro Cristo Rei
 - 80050-430 - Curitiba – PR – Brazil
 - Tel.: +55-41-3262-7579
 - Fax.: +55-41-3263-3712
 - Email: projepro@projepro.com.br
 - <http://www.projepro.com.br>