

LABPARK

Plantas Piloto Educacionais De Engenharia Química Catálogo

Contact us for more catalogs of Unidade de Treinamento Prático em Operações de Planta Piloto, Unidades Piloto de Operações Unitárias Educacionais, etc.

LABPARK

PERFIL DA EMPRESA

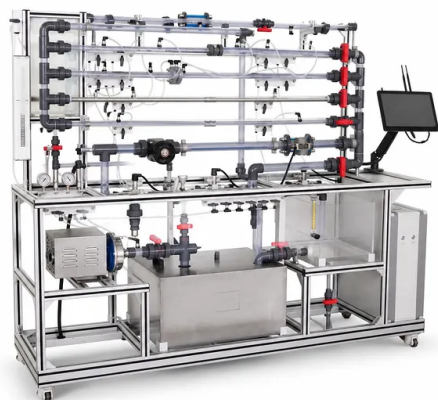
>>> Sobre nós

Zhengzhou Belis Electronic Technology Co., Ltd é um fabricante mundialmente reconhecido de equipamento médico-estético inovador e avançado, com uma forte presença na Europa, América do Sul e América Latina. Oferecemos uma gama abrangente de dispositivos de ponta, incluindo IPL, E-light, Radiofrequência, Cavitação, lasers Nd-YAG, lasers de Diodo, lasers fracionados de CO2, sistemas Lipolaser e analisadores de pele. A nossa rede de vendas madura estende-se pelo México, Chile e Espanha, apoiada por um agente aduaneiro dedicado no México e pela certificação Cofepris para conformidade. Colaboramos com engenheiros locais para fornecer um apoio técnico pós-venda excepcional, garantindo que os nossos clientes recebem um serviço fiável e eficiente.

footer image

Planta Piloto Educacional De Operações Unitárias Em Mecânica Dos Fluidos Abrangente

Número do item: LPK-BFMC-C



Introdução

Planta piloto de mecânica dos fluidos para aprendizado prático na educação em engenharia, que cobre mais de 13 princípios incluindo escoamento em tubulações, perdas menores, calibração de medidores de vazão e desempenho de bombas, com componentes de nível industrial, tubulações lisas e rugosas, medidores de venturi e orifício, e teste e análise de bomba centrífuga.

[Saiba mais](#)

Módulo / Componente do Sistema	Descrição & Medidas Alvo
Dimensões Físicas	Área máxima de ocupação: 2200 mm × 580 mm × 1800 mm (C × L × A)
Estrutura & Suporte Estrutural	Perfil de liga de alumínio de alta qualidade de nível industrial, com rodízios giratórios de alta resistência
Avaliação de Escoamento em Tubos	- Seções de tubulação lisa e rugosa (fina e espessa) - Regimes de escoamento laminar e turbulento - Coeficiente de resistência de tubo reto (λ) vs. número de Reynolds (Re)
Análise de Resistência Local	- Perdas menores em tubulações com contração abrupta - Coeficiente de resistência local (ζ) de válvulas de processo padrão
Estações de Medição de Vazão	- Calibração de medidor de placa de orifício e medidor Venturi - Coeficientes de vazão (C_o, C_v) vs. número de Reynolds (Re) - Avaliação da queda de pressão permanente através dos dispositivos de medição
Operações de Bombeamento	- Curvas características de bomba centrífuga (Altura Manométrica, Potência e Eficiência vs. Vazão) - Plotagem da curva do sistema de tubulação e determinação do ponto de operação
Calibração & Medição Estática	Tanque de água de nível elevado, manômetro de U invertido e vaso de calibração volumétrica

Módulo Experimental	Pontos de Conhecimento Principais	Terminologia de Livro Didático Diretamente Correlacionada
Perdas por Atrito em Tubulações	Atrito de fluidos em condutos, desenvolvimento de escoamento laminar, efeitos de camada limite, equação de Colebrook, diagrama de Moody.	<i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i> <i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i>
Perdas Menores em Conexões	Atrito de forma, coeficientes de resistência local, perdas de energia em expansão/contração, método do comprimento equivalente.	<i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i> <i>Projeto de Engenharia Química</i>
Calibração de Medidores de Vazão	Conservação de massa e energia, equação de Bernoulli, coeficientes de descarga, medidores de vazão por restrição, recuperação de pressão.	<i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i> <i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i>
Desempenho de Bombeamento	Máquinas de fluido, altura de sucção líquida positiva (NPSH), compatibilidade com a curva do sistema, eficiência da bomba, potência no eixo.	<i>Projeto de Engenharia Química</i> <i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i>

Unidade Piloto De Operações Unitárias Educacionais De Adsorção Por Oscilação De Pressão

Número do item: LPK-BYXF



Introdução

Unidade piloto de adsorção por oscilação de pressão em escala de bancada integrada para ensino prático de separação gás-sólido, transferência de massa e otimização de processos utilizando o modelo nitrogênio-oxigênio, apresentando design de dupla coluna, controle industrial via touchscreen, suíte de avaliação digital e configurações de hardware e software personalizáveis para laboratórios educacionais.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Parâmetro	Especificação / Função Educacional
Conjunto de Coluna de Adsorção	Configuração de dupla coluna (Coluna A & Coluna B) utilizando liga premium resistente à corrosão, otimizada para empacotamento de adsorvente sólido e distribuição uniforme de gás.
Alimentação de Gás & Controle de Fluxo	Equipada com medidores de fluxo integrados e reguladores de pressão para gerenciar e monitorar as condições de entrada de ar de alimentação.
Faixa de Pressão do Sistema	Projetada para faixas de oscilação de pressão educacionais seguras, utilizando transmissores de pressão robustos com leituras digitais no painel de controle.
Interface de Controle	Painel touch-screen industrial integrado com visualização do fluxo de processo em tempo real, controle de válvulas solenoides e configurações de temporizador de ciclo.
Potencial de Análise de Gás	Configurável para testes de composição de gás, permitindo que os alunos meçam a eficiência de separação durante as execuções de produção de nitrogênio/oxigênio.
Equipamento Auxiliar	Inclui válvulas de alívio de pressão confiáveis, tanques tampão para gases de alimentação e produto, e um conjunto de bomba de vácuo/compressor de funcionamento silencioso.

Referência de Livro Didático Clássico	Operações Unitárias Associadas & Conceitos Teóricos	Módulo Experimental Correspondente
Unit Operations of Chemical Engineering	Processos de separação gás-sólido, isotermas de equilíbrio de adsorção, zonas de transferência de massa e dinâmicas de regeneração de leito.	Determinação da curva de ruptura de adsorção dinâmica e estudos de eficiência de regeneração.
Transport Processes and Unit Operations	Transferência de massa em leitos empacotados, coeficientes de difusão de gás e perfis de concentração em estado transitório.	Avaliação da resistência à transferência de massa e perfis de concentração através dos leitos de adsorvente duplos.
Chemical Engineering Design	Instrumentação de processo e malhas de controle, otimização de temporização de ciclo e sistemas de alívio de segurança de vasos.	Programação de tempos de ciclo de CLP, otimização de razões de purga para alimentação e testes de sequenciamento de oscilação de pressão.

Unidade Piloto Educacional De Operações Unitárias De Craqueamento De Metano

Número do item: LPK-CJWL



introdução

Esta unidade piloto educacional de craqueamento de metano em escala de bancada oferece treinamento prático de conversão catalítica com um forno de 1000°C, sete controladores de vazão mássica e automação em tempo real para experimentos seguros e alinhados ao currículo. Projetada para o ensino universitário de operações unitárias e engenharia de reações.

Saiba mais

Módulo / Componente do Sistema	Especificações Técnicas	Alinhamento Curricular e Livros Didáticos
Sistema de Reator de Leito Fixo	Material: Aço Inoxidável 316L; Pressão Máx: 2 MPa; Design de acoplamento de desmontagem rápida.	Engenharia de Reações Químicas - Catálise Heterogênea e Cinética - Design de Reator de Leito Fixo e Queda de Pressão
Sistema de Gerenciamento Térmico	Aquecimento programável de três estágios; Faixa: 0-1000°C; Precisão: $\pm 1^\circ\text{C}$.	Processos de Transporte e Operações Unitárias / Operações Unitárias da Engenharia Química - Transferência de Calor Conduzida e Convectiva - Operação de Reator Não Isotérmico
Fornecimento de Gás e Controle de Vazão	7 Controladores de Vazão Mássica (MFC); Faixa de vazão: 0-500 mL/min; Coletor de mistura de gás integrado.	Processos de Transporte e Operações Unitárias - Fluxo de Fluidos e Dinâmica de Gases - Transferência de Massa em Misturas Gasosas
Controle de Processo e Aquisição de Dados	Tela sensível ao toque industrial de 15 polegadas; registro de dados em tempo real, monitoramento baseado na nuvem e exportação.	Projeto de Engenharia Química / Dinâmica e Controle de Processos - Instrumentação e Design de Malha de Controle - Aquisição de Dados Automatizada
Segurança do Sistema e Auxiliares	Alarmes integrados de superaquecimento/sobrepessão; opções de detecção dupla de vazamento de gás; estrutura móvel robusta.	Projeto de Engenharia Química - Gerenciamento de Segurança de Processos (conceitos HAZOP) - Layout de Unidade Piloto e Tubulação

Planta Piloto Educacional De Destilação Especial Multifuncional

Número do item: LPK-SDMC



introdução

Planta piloto multifuncional versátil de destilação especial para educação em engenharia química. Suporta destilação contínua, a vácuo, azeotrópica, reativa e extrativa. Colunas de vidro transparente permitem a observação visual em tempo real da hidrodinâmica e dos processos de separação.

[Saiba mais](#)

Módulo Experimental / Componente do Sistema	Especificações Técnicas e Operacionais	Conceitos Associados de Livros e Operações Unitárias
Conjunto de Colunas e Enchimento	Duas colunas de vidro transparente; paredes externas isoladas; configuráveis com enchimento estruturado ou aleatório; 3 a 5 conexões laterais por coluna para amostragem multiponto e seleção de bandeja de alimentação.	Projeto de Engenharia Química: Hidráulica de colunas de enchimento, cálculos de ALT (Altura Equivalente a uma Prato Teórico), otimização de bandeja de alimentação e seleção de internos de coluna.
Sistema de Destilação Contínua e a Vácuo	Bomba de vácuo integrada, manômetros e controlador digital de razão de refluxo ajustável de 1 a 99.	Operações Unitárias de Engenharia Química: Método de McCabe-Thiele, otimização da razão de refluxo, elevação do ponto de ebulição e cálculos de destilação a vácuo.
Módulos de Destilação Azeotrópica e Extrativa	Bombas de alimentação duplas com sistemas de introdução de solvente/arrastador auxiliar; rebulhadores com controle de temperatura preciso.	Processos de Transporte e Operações Unitárias: Modificações no Equilíbrio Líquido-Vapor (ELV), separação de sistemas com pontos de ebulição próximos e critérios de seleção para solventes/arrastadores.
Módulo de Destilação Reativa	Zona de enchimento catalítico dedicada com sensores de temperatura integrados para monitorar perfis exotérmicos/endotérmicos.	Operações Unitárias de Engenharia Química: Transferência de massa e reação química simultâneas, deslocamento do equilíbrio químico e aumento da conversão da reação.

Planta Piloto Educacional De Produção E Purificação De Hidrogênio Por Reforma A Vapor De Metano

Número do item: LPK-CCHTH



introdução

Esta planta piloto educacional em escala de bancada combina a reforma a vapor de metano com a purificação de hidrogênio, oferecendo treinamento prático e seguro em operações unitárias para laboratórios de engenharia universitários. O seu design personalizável e o monitoramento de alta precisão permitem o estudo em tempo real de catálise, separação de fases e dinâmica de processos.

Saiba mais

Módulo Experimental / Componente do Sistema	Especificações Técnicas	Foco Curricular e Medições Alvo
Sistema de Reator de Reforma a Vapor	Câmara de reator catalítico de alta temperatura; construção em aço inoxidável 316L/304; jaqueta de isolamento de fibra cerâmica integrada.	Catálise heterogênea, cálculo de taxas de conversão de reação e eficiência de energia térmica em reações endotérmicas.
Coluna de Separação e Purificação	Coluna de condensação e separação múltiplos estágios; monitoramento preciso de nível de líquido; separador gás-líquido integrado.	Equilíbrio líquido-vapor (ELV), fundamentos de separação de fases e eficiência de transferência de massa em condições de estado estacionário.
Rede de Monitoramento e Controle Térmico	Termopares Tipo K de alta precisão; transmissores de temperatura digitais; precisão do sistema de 0,1 °C.	Dinâmica de processos, sintonia de controlador de temperatura PID e análise de comportamento térmico transitório.
Unidade de Entrega de Fluido e Vaporização	Bombas de líquido de micromedição; controladores de vazão mássica para gases; gerador de vapor de alta eficiência.	Controle de razão de alimentação estequiométrica, mistura de alimentação vapor-líquido e dinâmica de fluxo de fluido em leitos empacotados.

Planta Piloto Educacional De Reação Catalítica Gás-Sólido Em Leito Fluidizado

Número do item: LPK-LHCQG



introdução

Nossa planta piloto educacional de reação catalítica gás-sólido em leito fluidizado é ideal para laboratórios de engenharia química. Os alunos estudam dinâmica de fluidização, avaliação de catalisadores e controle de processos de forma prática. Características incluem um reator personalizável, IHM touchscreen e intertravamentos de segurança para experimentos seguros e alinhados ao currículo.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Módulo	Especificação & Função Educacional
Conjunto do Reator	Tubo reator de quartzo ou aço inoxidável personalizável; operando dentro das faixas de temperatura padrão para reações gás-sólido.
Unidade de Aquecimento	Forno elétrico divisível controlado por programa para aquecimento rápido e fácil acesso ao reator.
Instrumentação & Controle	Painel PC industrial touchscreen; displays digitais para temperatura, queda de pressão e vazões de gás.
Mecanismos de Segurança	Sistemas de corte por limite de temperatura alta e alívio de pressão com alarmes audíveis/visuais.
Módulo Experimental 1	Hidrodinâmica do Leito Fluidizado: Determinação da velocidade mínima de fluidização (U_{mf}) e curvas de queda de pressão no leito.
Módulo Experimental 2	Cinética Catalítica Gás-Sólido: Avaliação da atividade, seletividade e taxas de conversão do catalisador sob diferentes temperaturas e vazões.
Módulo Experimental 3	Desativação & Regeneração de Catalisador: Estudo da regeneração térmica in-situ sob fluxos controlados de ar/gás.

Planta Piloto Educativa De Engenharia Química Para Determinação Do Coeficiente De Transferência De Calor Em Esferas Sólidas

Número do item: LPK-CGXC



introdução

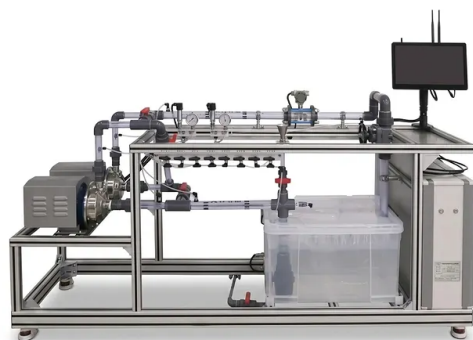
Esta planta piloto educativa de engenharia química permite que os alunos determinem coeficientes de transferência de calor por convecção e observem o comportamento térmico transitório de esferas sólidas sob regimes de convecção natural, convecção forçada, leitos fixos e leito fluidizado.

[Saiba mais](#)

Módulo / Componente	Especificação Técnica / Descrição	Conceitos Curriculares Associados
Dimensões Físicas	Máx. 1480 mm x 580 mm x 1500 mm (C x L x A); montado em uma estrutura móvel de liga de alumínio de alta qualidade com rodízios bloqueáveis.	Layout Geral do Laboratório & Gestão de Espaço
Coluna de Fluidização	Coluna transparente de grau industrial para observação clara do comportamento de leito fixo e leito fluidizado de partículas sólidas.	Fluidização, Velocidade Mínima de Fluidização, Escoamento Bifásico
Sistema de Fornecimento de Ar	Soprador de alta eficiência com vazão ajustável; rotâmetro/medidor de vazão integrado para medição precisa da velocidade do ar.	Dinâmica dos Fluidos, Convecção Forçada, Medição de Vazão
Sistema de Aquecimento & Pré-aquecimento	Câmara de pré-aquecimento de alta temperatura com isolamento de segurança para aquecer as esferas de teste antes do resfriamento.	Segurança de Processo, Pré-aquecimento em Estado Estacionário
Instrumentação	Sensores de temperatura de alta precisão embutidos nas esferas de teste (temperatura do núcleo) e no fluxo do fluido (temperatura ambiente/do ar).	Medição de Temperatura, Resposta Transitória
Módulo Experimental 1	Determinação de curvas de resfriamento para pequenas esferas sob convecção natural e forçada.	Transferência de Calor por Convecção Externa, Teoria da Camada Limite
Módulo Experimental 2	Determinação do coeficiente de transferência de calor dentro de leitos fixos e fluidizados.	Transporte em Leito Fixo, Sistemas Fluidizados Gás-Sólido
Módulo Experimental 3	Cálculo do número de Biot (\$Bi\$) para avaliar a resistência térmica interna vs. externa.	Condução em Estado Não Estacionário, Análise de Parâmetros Agrupados

Unidade Educacional De Determinação De Desempenho De Bomba Centrífuga Planta Piloto De Operações Unitárias

Número do item: LPK-LXBZH



introdução

Este sistema de laboratório determina curvas de desempenho de bombas centrífugas para operações unitárias. Os alunos configuram bombas duplas em série ou paralelo para aprendizado prático. Inclui controles industriais, tubulação transparente e registro de dados. Personalizável para programas de engenharia química, mecânica e ambiental.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Parâmetro	Especificação / Descrição
Sistema de Bombeamento	Duas bombas centrífugas de aço inoxidável resistentes à corrosão, configuráveis para operação individual, em série ou paralelo.
Reservatório de Fluido	Tanque de água transparente de alta capacidade com conexões integradas de dreno e sucção.
Instrumentação	Transmissores de pressão industriais nas sucções e descargas das bombas; medidor de vazão eletromagnético ou de turbina; transdutores de potência para medição da potência do motor da bomba.
Interface de Controle	Terminal de computador industrial com tela sensível ao toque montado na estrutura, suportando visualização de dados em tempo real e operação remota.
Tubulação & Válvulas	Tubulação de processo transparente com válvulas manuais de controle de vazão e válvulas de comutação de configuração.
Estrutura	Estrutura de liga de alumínio pesada e móvel com rodízios bloqueáveis.

Módulo Experimental	Conceitos-Chave Abordados	Referência Bibliográfica & Tópicos Principais
Determinação da Curva de Desempenho de Bomba Única	Carga da bomba (\$H\$), potência no eixo (\$N\$), eficiência global (\$\eta\$), vazão volumétrica (\$Q\$) e curvas características.	<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i> - Estática dos fluidos e suas aplicações - Transporte de fluidos - Características de bombas centrífugas e NPSH
Bombas em Configuração Série	Adição de carga a vazão constante, pontos de operação do sistema e eficiência energética.	<i>Transport Processes and Unit Operations</i> - Transferência de momento e fluxo de fluidos - Fluxo de fluidos incompressíveis em condutos - Bombas e equipamentos de movimentação de gases
Bombas em Configuração Paralelo	Adição de vazão a carga constante, construção da curva de desempenho combinada e correspondência da resistência do sistema.	<i>Chemical Engineering Design</i> - Projeto de tubulação e seleção de bombas - Análise hidráulica de tubulação de processo - Utilidades e conservação de energia

Unidade Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Determinação Das Características De Escoamento Em Reator Tubular

Número do item: LPK-GSFYQ



introdução

Unidade piloto educacional para investigar as características de escoamento em reatores tubulares e a distribuição do tempo de residência. Apresenta reciclagem ajustável para estudos de escoamento pistão e mistura de retorno, interface de tela sensível ao toque industrial e aquisição de dados em tempo real. Ideal para treinamento laboratorial e educação em operações unitárias de engenharia química.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Módulo	Descrição Técnica	Foco Educacional e Curricular
Reator e Loop de Escoamento	Coluna tubular vertical clara com linhas de desvio e reciclagem integradas; bomba de velocidade variável para controle da vazão.	Controle de vazão, ajustes da razão de reciclagem e cálculos de velocidade do fluido.
Sistema de Detecção	Sensores de condutividade em linha de alta precisão localizados em pontos-chave do processo; porta de injeção de pulso para traçador de sal.	Método do traçador de pulso, calibração de condutividade e processamento de sinais.
Interface de Controle	Estação de trabalho industrial tudo-em-um com tela sensível ao toque executando software dedicado de aquisição e análise de dados.	Monitoramento digital de processos, plotagem em tempo real e sistemas de controle industrial.
Experimento de Escoamento Pistão	Operação com o loop de reciclagem fechado ($R = 0\%$) para estudar o comportamento de escoamento pistão ideal.	Desvio do escoamento pistão ideal, modelo de dispersão e determinação do número de Peclet.
Experimento de Reciclagem e Mistura de Retorno	Operação com vazões de reciclagem variáveis para simular níveis intermediários de mistura.	Modelo de tanques em série, grau de mistura de retorno e desempenho do reator sob condições de reciclagem.

Unidade Piloto Educacional De Reação Catalítica Gás-Sólido Em Leito Fixo

Número do item: LPK-GDCQG



introdução

Unidade piloto de operações unitárias de reação catalítica gás-sólido em leito fixo para educação em engenharia química. Apresenta forno divisível, controladores de vazão mássica, controle PID e intertravamentos de segurança. Ideal para estudos de catálise heterogênea, dinâmica de reatores e avaliação de catalisadores. Configurações totalmente personalizáveis para laboratórios universitários e pesquisa acadêmica.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Módulo	Descrição Técnica e Parâmetros	Conceitos Curriculares Relacionados
Configuração do Reator	Reator tubular de leito fixo (opções de aço inoxidável ou quartzo, dimensões personalizáveis) classificado para operações de alta temperatura.	Dinâmica de leito empacotado, fração de vazios, carregamento de leito de catalisador.
Aquecimento e Controle de Temperatura	Forno elétrico divisível programável com controladores de temperatura PID de múltiplas zonas e sensores termopar.	Cinética de reação, energia de ativação, efeitos térmicos em reatores.
Alimentação e Controle de Vazão	Controladores de vazão mássica de precisão (MFCs) para alimentações de gás; bomba dosadora opcional para alimentações de vaporização de líquido.	Velocidade espacial (GHSV/LHSV), distribuição do tempo de residência, estequiometria.
Controle e Instrumentação	PC de Painel Industrial com software integrado de aquisição de dados, exibição de parâmetros em tempo real e exportação de dados históricos.	Controle de processo, calibração de sensores, aquisição de dados computadorizada.
Intertravamentos de Segurança	Válvulas de desligamento de segurança de sobrepressão e superaquecimento de duplo nível e alarmes audíveis/visuais.	Gerenciamento de segurança de processo, alívio de pressão, padrões de segurança industrial.
Capacidade Experimental	Teste de atividade de catalisador, cálculo de taxa de conversão, ciclos de regeneração e determinação de parâmetros cinéticos.	Taxas de reação, desativação de catalisador, gráficos de Arrhenius, cinética de regeneração.

Planta Piloto Educacional Para Determinação Do Coeficiente De Transferência De Massa Líquido-Líquido

Número do item: LPK-YYCZ



introdução

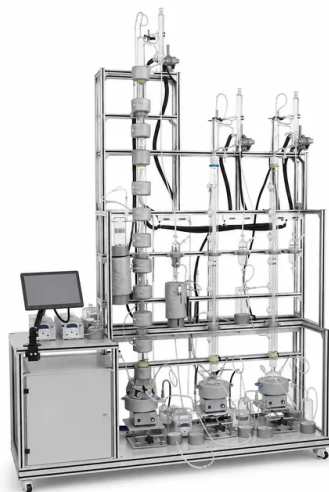
Esta planta piloto educacional em escala de bancada para determinação do coeficiente de transferência de massa líquido-líquido oferece controle preciso da fronteira de fases, temperatura e agitação, permitindo o estudo prático de fenômenos de transporte e operações unitárias em laboratórios de engenharia química para fins de ensino.

[Saiba mais](#)

Característica / Módulo	Especificação / Descrição	Conceitos Acadêmicos Correspondentes
Vaso de Contato	Cilindro de vidro borossilicato com fronteira interfacial fixa e mensurável	Determinação da fronteira de fases; cálculos de área interfacial
Sistema de Agitação	Dois motores DC independentes de velocidade variável com displays digitais de rpm	Transferência de massa convectiva; influência da turbulência e do número de Reynolds
Controle de Temperatura	Banho de água de temperatura constante com bomba de circulação externa	Efeitos térmicos na difusividade e solubilidade do soluto
Módulo Experimental 1	Determinação dos coeficientes de transferência de massa líquido-líquido individual e global	Teoria das duas películas; resistência à transferência de massa interfásica
Módulo Experimental 2	Estudo cinético das alterações de concentração ao longo do tempo sob agitação e temperatura constantes	Transferência de massa transiente; curvas concentração-tempo
Módulo Experimental 3	Demonstração dos princípios da extração líquido-líquido	Equilíbrio de fases; coeficientes de partição; projeto de extração por solvente

Planta Piloto Educativa De Destilação Extrativa Em Batelada Contínua

Número do item: LPK-SFZL



introdução

Planta piloto versátil para treinamento em destilação contínua, em batelada e extrativa. Coluna de vidro de borossilicato de alta qualidade para visualização da hidráulica, touchscreen de 15,6 polegadas com registro de dados, controle preciso da razão de refluxo de 1-99 e estrutura durável resistente à corrosão. Ideal para educação em engenharia química e pesquisa de processos.

[Saiba mais](#)

Parâmetro	Especificação
Modos de Operação	Destilação contínua, destilação em batelada, destilação extrativa
Construção da Coluna	Colunas de vidro de borossilicato transparente de alta precisão
Sistema de Controle	Terminal touchscreen integrado de 15,6 polegadas com armazenamento e processamento de dados em tempo real
Controle da Razão de Refluxo	Controle automático do tipo divisível, faixa de razão ajustável: 1-99
Controle Térmico e de Mistura	Vasos de refeedor equipados com agitação magnética ajustável e mantas de aquecimento
Gerenciamento de Alimentação e Produto	Bombas peristálticas de precisão para alimentação líquida constante; receptores de vidro graduados para alimentação e produto
Monitoramento de Pressão	Manômetro diferencial de tubo em U visual para avaliação da queda de pressão na coluna
Estrutura e Mobilidade	Estrutura de liga de alumínio resistente à corrosão com rodízios pesados ajustáveis
Dimensões Gerais	≤ 2200 mm × 580 mm × 3200 mm (Comprimento × Largura × Altura)

Currículos Alvo e Livros Didáticos Clássicos	Operações Unitárias Associadas e Conceitos Teóricos	Módulos Laboratoriais Educacionais
Unit Operations of Chemical Engineering	Destilação, método de McCabe-Thiele, razão de refluxo, eficiência da coluna, hidráulica de colunas de pratos e recheadas, cálculos de destilação em batelada.	Determinação da eficiência global da coluna, validação da construção de McCabe-Thiele e estudo da influência da razão de refluxo na pureza do destilado.
Transport Processes and Unit Operations	Equilíbrio líquido-vapor (ELV), transferência de massa em processos de separação, destilação contínua de misturas binárias, fundamentos de destilação extrativa.	Separação de misturas binárias, operação de destilação contínua em estado estacionário e avaliação de coeficientes de transferência de massa.
Chemical Engineering Design	Dimensionamento de coluna, cargas térmicas de refeedor e condensador, instrumentação de processo, malhas de controle e segurança de sistemas em escala piloto.	Cálculos de balanço de massa e energia, otimização de controle de processo via interface touchscreen e identificação de limites hidrodinâmicos (inundação/choro).

Planta Piloto Educacional De Hidrodinâmica De Fluidização Bidimensional Para Treinamento Em Operações Unitárias

Número do item: LPK-2DLHC



introdução

Explore a hidrodinâmica da fluidização gás-sólido e líquido-sólido com nossa planta piloto educacional bidimensional transparente. Ideal para laboratórios de operações unitárias de engenharia química, ela demonstra regimes de leito fixo a fluidizado, mede queda de pressão e integra aprendizado digital por código QR para aprimorar o treinamento de estudantes.

[Saiba mais](#)

Componente / Módulo do Equipamento	Descrição Técnica & Utilidade	Conceitos Acadêmicos Correspondentes & Referência Bibliográfica
Coluna de Fluidização Gás-Sólido	Câmara vertical bidimensional transparente equipada com distribuidor de gás, soprador de ar de velocidade variável e medidor de vazão de gás calibrado.	Escoamento de Fluidos através de Leitos Granulares; Fluidização (<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>)
Coluna de Fluidização Líquido-Sólido	Câmara vertical bidimensional transparente com distribuidor de líquido, bomba de circulação silenciosa, reservatório de armazenamento e medidor de vazão de líquido.	Movimento de Partículas em um Fluido; Fluidização (<i>Transport Processes and Unit Operations</i>)
Manômetros de Pressão Diferencial	Conexões de tomada de pressão multipontos ao longo da altura do leito ligadas a manômetros de tubo U ou sensores de pressão diferencial digitais.	Queda de Pressão em Leitos Empacotados; Velocidade Mínima de Fluidização (<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>)
Conjunto Auxiliar Digital	Placas físicas com código QR e interface de gerenciamento de aprendizado de estudantes baseada em nuvem com guias de vídeo experimentais.	Estágio Prático em Laboratório de Engenharia Moderna; Visualização e Simulação de Processos (<i>Chemical Engineering Design</i>)

Planta Piloto Educativa De Operações Unitárias Para Dosagem Quantitativa E Controle De Fluxo De Líquidos

Número do item: LPK-DLJL



introdução

Explore o transporte industrial de fluidos e o controle automatizado de processos com esta planta piloto educativa de dosagem quantitativa e controle de fluxo de líquidos, equipada com armários de controle local e remoto, bomba dosadora de velocidade variável, sensores de fluxo de alta precisão e integração SCADA baseada em CLP para estudantes de engenharia.

Saiba mais

Componente do Sistema / Parâmetro	Especificação / Capacidade	Módulos Experimentais Principais	Conceitos Acadêmicos Correspondentes
Sistema de Bombeamento	Bomba deslocadora positiva / dosadora industrial com controle de acionamento de velocidade variável	• Calibragem de bomba e curvas características • Análise de vazão vs. frequência do motor	Máquinas de transporte de fluidos, desempenho de bomba, carga do sistema
Armário de Controle Local	Leituras digitais, reguladores de velocidade manuais, partida/parada local e indicadores de status	• Partida manual e calibragem do sistema • Procedimentos de ajuste local de fluxo	Instrumentação de processo, Interface de Operador Local (IOI)
Armário de Controle Remoto	Sistema CLP integrado, módulos de comunicação e indicadores de status remotos	• Monitoramento remoto e integração SCADA • Programação de dosagem em lote automatizada	Automação de processos, programação CLP, telemetria remota
Medição de Vazão e Dosagem	Sensor de fluxo inline de alta precisão com saída analógica/de pulso	• Teste de entrega quantitativa em lote • Ajuste de malha de controle de fluxo (PID)	Controle em malha fechada, calibragem de sensores, resposta transitória

Planta Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Determinação Do Efeito De Estrangulamento

Número do item: LPK-CGT



introdução

Investigue o efeito de estrangulamento de Joule-Thomson com esta planta piloto educacional de operações unitárias. Projetada para estudantes de engenharia, ela permite análise comparativa prática da expansão adiabática de gases usando controle preciso de processo, interface digital interativa e operação ecologicamente correta, garantindo experimentos termodinâmicos seguros e repetíveis.

[Saiba mais](#)

Parâmetro	Especificação
Gases de Ensaio Suportados	Ar (efeito de resfriamento), Hélio (efeito de aquecimento)
Tubulação e Material Estrutural	Aço Inoxidável Grau 304
Sistema de Controle de Temperatura	Banho de água de temperatura constante integrado (precisão: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$)
Tipo de Refrigeração	Resfriamento ecologicamente correto sem flúor
Medição de Vazão	Medidores de vazão mássica eletrônicos de alta precisão
Sensores	Sensores de temperatura RTD integrados e transmissores de pressão industriais
Interface do Usuário	IHM industrial com tela sensível ao toque e transmissão de sinal modular
Fonte de Alimentação	AC monofásico padrão (adaptado aos requisitos de tensão regionais)

Módulo de Experiência Laboratorial	Conceito Termodinâmico Chave	Alinhamento Direto com Livros Didáticos e Terminologia
Determinação do Coeficiente de Joule-Thomson	Expansão isentálpica, comportamento de gás real, curvas de temperatura de inversão	<i>Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics</i> (Propriedades termodinâmicas de fluidos, propriedades volumétricas de fluidos puros)
Expansão Adiabática de Gases Compressíveis	Balanços de energia para sistema aberto, mudanças de entalpia, processos termodinâmicos irreversíveis	<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i> (Escoamento de fluidos compressíveis, equações de estado termodinâmicas)
Dinâmica de Escoamento de Fluido e Queda de Pressão	Atrito em tubulações, dispositivos de estrangulamento, válvulas de expansão	<i>Transport Processes and Separation Process Principles</i> (Mecânica dos fluidos, transferência de momentum, balanços de energia mecânica)
Balanços de Energia para Sistemas Térmicos	Projeto de trocadores de calor, conservação de energia no limite do sistema, integração de utilidades	<i>Chemical Engineering Design</i> (Cálculos de balanço de energia, projeto de tubulações e instrumentação)

Planta Piloto Educativa De Operações Unitárias Para Dissolução Térmica E Separação Por Cristalização De Sais De Potássio

Número do item: LPK-CIRE



introdução

Esta planta piloto educacional permite que estudantes de engenharia química realizem experimentos de dissolução térmica e cristalização por resfriamento de sais de potássio, integrando estudos de solubilidade, controle de supersaturação e separação sólido-líquido em um sistema de laboratório seguro, compacto e personalizável para o aprendizado prático de operações unitárias.

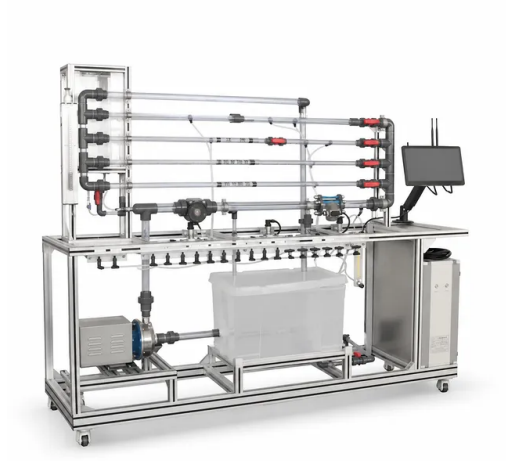
Saiba mais

Componente	Especificações e Recursos
Reator de Dissolução	Caldeira de Vidro Borossilicato com Camisa Encamisada de 5L com envoltório de isolamento térmico
Reator de Cristalização	Caldeira de Vidro Borossilicato com Camisa Encamisada de 5L, transparente para observação clara
Sistema de Aquecimento	Banho de óleo térmico circulante (Ambiente até 200°C) com controlador digital
Sistema de Agitação	Agitadores mecânicos duplos superiores com controle de velocidade variável e display digital de RPM
Unidade de Separação	Filtro de saco de acrílico resistente com bomba de guia de material integrada
Estrutura e Mobilidade	Estrutura de liga de alumínio resistente à corrosão com rodízios traváveis
Dimensões	≤ 1500 mm (Comprimento) × 580 mm (Largura) × 1700 mm (Altura)

Módulo Experimental	Resultados de Aprendizagem do Estudante	Alinhamento com Livros Acadêmicos Principais
Solubilidade e Preparação de Soluções Saturadas	Determinar curvas de solubilidade, calcular balanços de massa e preparar soluções salinas saturadas quentes.	<i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i> (Princípios de solubilidade e balanços de massa)
Cristalização por Resfriamento Controlado	Observar a nucleação, gerenciar a supersaturação e analisar o impacto das taxas de resfriamento no tamanho dos cristais.	<i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i> (Cinética de cristalização e transferência de massa)
Agitação e Mistura de Fluidos	Avaliar o impacto da velocidade do impulsor nas taxas de dissolução e na suspensão de cristais.	<i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i> (Agitação e mistura de líquidos)
Filtração a Vácuo Sólido-Líquido	Calcular a resistência à filtração, eficiência da lavagem do bolo e taxas de recuperação do licor-mãe.	<i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i> (Separação sólido-líquido e teoria da filtração)
Transferência de Calor em Camisa Encamisada	Analisar os coeficientes de transferência de calor através de camisas de vidro durante ciclos de aquecimento e resfriamento.	<i>Projeto em Engenharia Química</i> (Equipamentos de transferência de calor e projeto de balanço de energia)

Planta Piloto Educacional Para Determinação De Resistência Ao Atrito Fluido

Número do item: LPK-LTZL



introdução

Sistema piloto em escala de bancada projetado para laboratórios de engenharia universitária. Proporciona experiência prática em mecânica dos fluidos: análise quantitativa de perda de energia, observação de regimes de escoamento e determinação do coeficiente de atrito. Conta com medição de pressão em quatro pontos, seções transparentes, PLC industrial com tela touchscreen e simulação virtual 3D. Ideal para cursos de engenharia química, mecânica e civil.

[Saiba mais](#)

Módulo Experimental	Parâmetros Técnicos & Instrumentação	Conceitos Acadêmicos Centrais & Relações com Livros Didáticos
Determinação de Resistência em Tubo Reto	Tubulações de aço inoxidável e transparentes; transmissores de pressão diferencial de alta precisão; bomba de circulação centrífuga de velocidade variável.	Equação de Darcy-Weisbach; relação entre fator de atrito (λ ou f) e número de Reynolds (Re); verificação do regime de escoamento turbulento.
Análise de Resistência Local (Perda Menor)	Válvulas industriais selecionadas (ex.: válvula globo, válvula gaveta); configurações de tomada de pressão em quatro pontos; medidores de vazão digitais.	Coefficiente de resistência local (K); método do comprimento equivalente (L_e/D); perdas por contração e expansão do escoamento.
Controle de Processos & Automação	Interface PLC com tela touchscreen; laços de realimentação com sensores digitais; utilitários de exportação de dados por USB/Wi-Fi.	Instrumentação industrial; aquisição automatizada de dados; calibração e registro de sensores em tempo real.
Prática de Simulação Virtual 3D	Plataforma interativa de modelagem 3D; capacidade off-line; integração com gestão de aprendizagem online.	Preparação pré-laboratório; aplicações de gêmeo digital; simulação de processos interativa.

Planta Piloto Para Determinação Do Coeficiente De Transferência De Massa Gás-Líquido Com Agitação De Duplo Acionamento

Número do item: LPK-DSA



introdução

Planta piloto para determinação de coeficientes de transferência de massa gás-líquido com agitação independente de duplo acionamento. Isola resistências dos filmes gasoso e líquido via controle de velocidades, vazões e temperatura pela teoria dos dois filmes. Vaso de borossilicato proporciona acesso visual. Personalizável para engenharia química, ambiental, de alimentos e farmacêutica.

[Saiba mais](#)

Componente / Subsistema	Descrição Técnica
Vaso Absorvedor	Célula de vidro borossilicato com agitação mecânica de duplo acionamento
Sistema de Agitação	Motores duplos independentes de velocidade variável com leituras digitais de tacômetro
Controle Térmico	Banho circulador de temperatura constante integrado de aquecimento/resfriamento
Medição de Vazão	Rotâmetros de gás calibrados e sistema de entrega de fluido de precisão
Manômetros de Pressão & Nível	Manômetros líquidos diferenciais verticais duplos e vasos de amortecimento de pressão
Estrutura & Montagem	Estrutura de perfil de alumínio anodizado industrial com rodízios robustos e bloqueáveis

Área Acadêmica	Livros-texto de Referência Associados	Operações Unitárias & Conceitos Centrais Correspondentes
Engenharia Química	<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>	Absorção de Gases, Transferência de Massa Interfásica, Teoria dos Dois Filmes, Determinação de Coeficientes de Transferência de Massa Volumétricos
Engenharia Bioquímica & de Alimentos	<i>Transport Processes and Unit Operations</i>	Dissolução Gás-Líquido, Hidrodinâmica de Aeração, Resistência Controlada pelo Filme Líquido
Engenharia de Processos & Ambiental	<i>Chemical Engineering Design</i>	Princípios de Dimensionamento de Absorvedores, Correlações de Transferência de Massa em Tanques Agitados, Fundamentos de Escalonamento de Processos

Unidade De Demonstração Da Equação De Bernoulli Planta Piloto De Operações Unitárias

Número do item: LPK-BBNL



introdução

Planta piloto laboratorial para demonstração da equação de Bernoulli com tubos de PVC transparentes, 23 tubos piezométricos para medição de pressão e experimentos práticos. Projetada para educação em engenharia para estudar conservação de energia, linha de carga hidráulica e perdas localizadas em sistemas de fluxo permanente de fluidos.

Saiba mais

Componente do Sistema / Parâmetro	Especificação / Característica	Valor Pedagógico e Experimentos Laboratoriais Associados
Material da Tubulação	PVC rígido transparente	Observação direta do desenvolvimento do fluxo e transições de camada limite.
Medição de Pressão	23 tubos piezométricos de vidro montados em um painel experimental	Medição da distribuição de pressão estática e construção da Linha de Carga Hidráulica (LCH).
Seções Especiais de Fluxo	Segmentos de expansão súbita e contração súbita com ventilação integrada	Investigação de perdas de energia localizadas e recuperação de pressão.
Controle e Medição de Vazão	Rotâmetro e válvulas de controle manual	Verificação da equação da continuidade através do ajuste das vazões.
Dimensões	≤ 2200mm × 580mm × 1780mm (C × L × A)	Pegada compacta adequada para configurações laboratoriais padrão.
Estrutura de Suporte	Liga de alumínio de alta qualidade com rodízios bloqueáveis	Estrutura durável e resistente à corrosão, garantindo segurança laboratorial de longo prazo.

Unidade Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Síntese De Metanol Por Hidrogenação De Dióxido De Carbono

Número do item: LPK-TBJ



Introdução

Sistema educacional em escala piloto para hidrogenação de dióxido de carbono para metanol. Projetado para o ensino de operações unitárias, possui um reator de leito fixo, aquecimento de três estágios, controladores duplos de vazão mássica e uma tela sensível ao toque de 15,6 polegadas com aquisição de dados. Perfeito para cursos de engenharia química e energia sustentável.

[Saiba mais](#)

Recurso / Componente	Especificação
Tipo de Reator	Reator tubular de leito fixo, aço inoxidável 316L
Compatibilidade de Catalisador	Catalisador à base de cobre (pré-carregado, personalizável mediante solicitação)
Pressão Máxima de Operação	3,0 MPa
Temperatura Máxima de Operação	500°C
Sistema de Aquecimento	Forno elétrico de três estágios com casca externa articulada e dividida
Controle de Vazão	Medidores de vazão mássica de alta precisão duplos para gases reagentes
Interface Humano-Máquina	Terminal de tela sensível ao toque de 15,6 polegadas com aquisição de dados em tempo real
Estrutura e Mobilidade	Estrutura de liga de alumínio resistente à corrosão com rodízios de travamento
Dimensões	1480 mm x 580 mm x 1800 mm

Módulo Experimental	Foco Pedagógico Principal	Associação Didática e Conceitos Principais
Avaliação e Cinética do Catalisador	Estudo da taxa de conversão, seletividade e velocidade espacial durante a hidrogenação de dióxido de carbono.	<i>Operações Unitárias da Engenharia Química</i> • Cinética de reações heterogêneas • Reatores catalíticos de leito fixo
Dinâmica de Fluxo de Reagentes	Investigação da queda de pressão através de leitos catalíticos empacotados sob diferentes velocidades de gás.	<i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i> • Fluxo de fluidos através de leitos empacotados • Cálculos de queda de pressão
Ajuste de Perfil Térmico	Análise dos coeficientes de transferência de calor e gerenciamento térmico usando controle de três estágios.	<i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i> • Transferência de calor em tubos aquecidos reativos • Condutividade térmica de sólidos empacotados

Módulo Experimental	Foco Pedagógico Principal	Associação Didática e Conceitos Principais
Controle de Processo e Automação	Configuração de sistemas de feedback de malha fechada para temperatura, pressão e taxas de vazão.	<i>Projeto de Engenharia Química</i> • <i>Diagramas de Tubulação e Instrumentação (P&ID)</i> • <i>Segurança de processo e loops de alívio de pressão</i>

Planta Piloto Educativa De Operações Unitárias Para Demonstração E Análise Do Fenômeno De Cavitação

Número do item: LPK-CATT



introdução

Planta piloto educacional avançada para demonstrar e analisar o fenômeno da cavitação em sistemas de fluidos. Conta com seção de teste Venturi em acrílico transparente, sensores de pressão e vazão de alta precisão, aquisição digital de dados e válvulas de alívio de segurança integradas para currículos de engenharia.

[Saiba mais](#)

Módulo Experimental / Componente	Detalhes Técnicos & Funções	Foco Acadêmico & Correlação com Livros Didáticos
Vaso Pressurizado a Montante	Construção em aço inoxidável, equipado com manômetros e válvulas de alívio; pressurizado por fonte de ar externa.	Armazenamento de fluido sob pressão, balanço de energia em sistemas fechados.
Seção de Teste de Cavitação	Bico convergente-divergente de acrílico usinado com precisão (geometria Venturi) para aumento de velocidade localizada e queda de pressão.	Aplicação da equação de Bernoulli, determinação do limite de pressão de vapor localizada.
Instrumentação e Painel de Controle	Exibições digitais em tempo real para pressão de entrada/saída, pressão diferencial e vazão do fluido.	Calibração de sensores, monitoramento de variáveis de processo, práticas de aquisição de dados.
Estudo do Início da Cavitação	Determinação da velocidade e pressão críticas em que as bolhas de vapor aparecem pela primeira vez.	Conceitos de pressão de vapor, equilíbrio de fases, cálculos do índice de cavitação.
Colapso da Cavitação & Observação de Ruído	Observação visual e acústica do colapso de bolhas na seção divergente do bico.	Geração de ondas de choque, mecânica da erosão, desgaste mecânico em sistemas hidráulicos.

Planta Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Síntese De Metanol A Partir De Dióxido De Carbono E Hidrogênio

Número do item: LPK-CEJH



introdução

Planta piloto educacional prática para síntese de metanol a partir de dióxido de carbono e hidrogênio. Permite o estudo prático de catálise em alta pressão, operações unitárias e controle de processos. Conta com aquisição de dados em tempo real, sistemas de segurança e módulos de experimentos personalizáveis para laboratórios de graduação e pós-graduação em engenharia química.

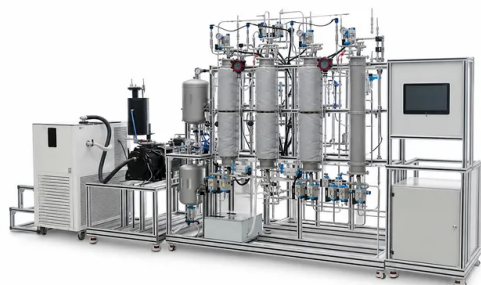
Saiba mais

Componente / Parâmetro	Especificação	Valor Educacional e Operacional
Conjunto do Reator	Reator tubular de aço inoxidável 316L; classificado para pressão de operação de até 6 MPa	Demonstra o projeto industrial de reatores tubulares, durabilidade do material e técnicas de vedação para alta pressão.
Sistema de Aquecimento	Forno com controle de temperatura em três estágios e isolamento de alta densidade	Permite que os estudantes estudem perfis de temperatura não isotérmicos ao longo do leito de catalisador.
Controle de Alimentação	Controladores de vazão mássica térmica de alta precisão (MFCs) para alimentação de gases	Ensina o controle preciso da razão molar e os cálculos estequiométricos para misturas de reagentes.
Monitoramento de Processo	Módulo de monitoramento e controle de sinais digitais de 32 canais	Demonstra aquisição automatizada de dados, calibração de sensores e intertravamentos de segurança do processo.
Recursos de Segurança	Mecanismo rápido de descarregamento de catalisador, manômetros resistentes a choques (0-10 MPa) e sistemas de alívio de sobrepressão	Incute protocolos de segurança industrial, mitigação de riscos e princípios de dimensionamento de sistemas de alívio de pressão.

Módulo Experimental	Conceitos Centrais Alcançados	Conexão com Currículos de Engenharia Clássicos
Caracterização do Reator Catalítico	Velocidade espacial, densidade de empacotamento do catalisador, vazios do leito e queda de pressão	<i>Operações Unitárias da Engenharia Química</i> (Escoamento de fluidos através de leitos empacotados, aplicação da equação de Ergun)
Cinética de Reação e Termodinâmica	Constantes de taxa de reação, energia de ativação, dependência da conversão de equilíbrio com a temperatura	<i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i> (Cinética química, efeitos térmicos em reatores)
Otimização de Processo e Análise de Rendimento	Seletividade, rendimento de passagem única, eficiência de conversão de dióxido de carbono sob diferentes pressões e razões de alimentação	<i>Projeto de Engenharia Química</i> (Otimização de processos, verificação de balanço de massa, métricas de química verde)
Automação e Ajuste de Loops de Controle	Controle de vazão em malha fechada, controle de temperatura em cascata multi-zona, programação de intertravamentos de segurança	<i>Projeto de Engenharia Química / Controle de Processos</i> (Ajuste PID, dinâmica de sistemas e gerenciamento de segurança)

Planta Piloto De Operações Unitárias Educacional Para Captura De Etileno Por Adsorção Por Oscilação De Pressão

Número do item: LPK-CYBJ



introdução

Planta piloto educacional avançada para captura de etileno por adsorção por oscilação de pressão oferece treinamento prático abrangente em processos industriais de separação de gases, contando com um sistema PSA de oito colunas, aquisição de dados em tempo real e design totalmente personalizável para laboratórios de operações unitárias de engenharia química e pesquisa.

Saiba mais

Componente / Parâmetro do Sistema	Detalhes da Especificação	Utilidade Educacional e Experimental
Conjunto de Adsorção	Configuração de adsorção por oscilação de pressão (PSA) de oito colunas	Estudos comparativos de colunas, otimização de sequência de ciclos e análise de curvas de ruptura.
Compatibilidade com Gás de Alimentação	Mistura de Nitrogênio / Etileno / Etano (relação nominal 80 / 10 / 10)	Separação de gases multicomponentes, adsorção seletiva e termodinâmica de misturas gasosas binárias/ternárias.
Hardware de Controle de Processo	Módulo de slot de 12 canais compatível com entradas de múltiplos sinais (monitoramento de até 24 canais)	Instrução sobre malhas de controle de processo, calibração de sensores e sistemas industriais de aquisição de dados.
Controle de Fluxo e Pressão	Medidores de vazão mássica, sensores de pressão de alta precisão e tanques de buffer de 5L/10L	Cálculos dinâmicos de balanço de massa, ajuste de ciclo de oscilação de pressão e estudos de estabilização do sistema.
Interface de Usuário	Terminal de tela sensível ao toque de grau industrial de 15,6 polegadas	Visualização de parâmetros em tempo real, plotagem de tendências e operação de interface homem-máquina (IHM).
Dimensões Físicas	≥ 2200 mm × 1120 mm × 1800 mm (C × L × A) sobre rodas ajustáveis	Consciência espacial no projeto de plantas piloto, utilização de área industrial e gestão de segurança laboratorial.

Planta Piloto De Adsorção Por Oscilação De Pressão De Gás Multicomponente Para Educação Em Operações Unitárias

Número do item: LPK-CBPA



introdução

Planta piloto de adsorção por oscilação de pressão de gás multicomponente projetada para educação em operações unitárias. Conta com configuração de quatro torres, controle IoT por tela sensível ao toque, regeneração dupla e análise de curvas de ruptura em tempo real para treinamento de engenharia, com intertravamentos de segurança e estrutura móvel que simula processos industriais de PSA.

Saiba mais

Parâmetro	Especificação
Configuração do Processo	Sistema de adsorção de quatro torres com roteamento multi-válvulas
Misturas de Gás Aplicáveis	Etileno/Etano, Dióxido de Carbono/Nitrogênio, etc.
Modos de Regeneração	Purga térmica, dessorção a vácuo
Interface de Controle	Tela touchscreen industrial compatível com IoT de 15,6 polegadas
Instrumentos Analíticos	Analísadores duplos online de gás dióxido de carbono
Recursos de Segurança	Válvulas de alívio de pressão, vaso amortecedor, intertravamentos do sistema
Estrutura	Estrutura móvel de perfil de liga de alumínio com rodas traváveis
Dimensões Gerais	≤ 2200 mm × 580 mm × 1800 mm (C × L × A)

Módulo Experimental Educacional	Objetivos Principais de Aprendizado	Conceito/Terminologia do Livro Texto
Determinação da Curva de Ruptura	Medir perfis de concentração ao longo do tempo para determinar a capacidade de saturação do adsorvente.	Zona de Transferência de Massa (ZTM), Ponto de Ruptura, Capacidade de Adsorção
Otimização do Ciclo de PSA	Analisar o efeito dos tempos de ciclo, níveis de pressão e sequências de etapas na pureza do produto.	Ciclo de Adsorção por Oscilação de Pressão, Dessorção, Etapa de Purga
Estudo de Regeneração do Adsorvente	Comparar a regeneração por oscilação térmica com a dessorção a vácuo em termos de energia e recuperação.	Regeneração Térmica, Dessorção a Vácuo, Envelhecimento do Adsorvente
Seletividade Multicomponente	Avaliar fatores de separação para diferentes misturas de gás sob composições de alimentação variadas.	Isotermas de Adsorção, Coeficiente de Seletividade, Co-adsorção

Planta Piloto Educacional De Transferência De Calor De Três Tubos Para Treinamento Em Operações Unitárias

Número do item: LPK-BHTT



introdução

Planta piloto de transferência de calor de três tubos para estudo do aumento da transferência de calor por convecção e condensação. Permite a comparação entre tubos lisos, corrugados e turbulentos, verificando correlações empíricas. Ideal para o ensino de engenharia química com segurança e recuperação de vapor em circuito fechado.

[Saiba mais](#)

Parâmetro	Especificações
Configurações dos Tubos	Tubo Liso, Tubo Corrugado, Tubo de Escoamento Turbulento
Variáveis Medidas	Vazão, temperaturas da parede, temperaturas de entrada/saída, pressão do sistema
Material da Estrutura	Estrutura de suporte em liga de alumínio de alta resistência com rodízios industriais traváveis
Dimensões Máximas	$2200\text{ mm} \times 580\text{ mm} \times 1880\text{ mm}$ (Comprimento $\times$ Largura $\times$ Altura)
Gestão de Água	Sistema de recuperação de condensado de vapor em circuito fechado
Instrumentação de Segurança	Selo de água de segurança física, transmissor de pressão, alarme digital de sobrepressão

Módulo Experimental	Principais Conceitos de Engenharia Abordados	Terminologia Associada em Livros Texto Clássicos
Correlação de Transferência de Calor por Convecção	Análise dimensional, números de Nusselt, Reynolds e Prandtl, escoamento turbulento em tubos	Convecção forçada em tubos, equações empíricas de transferência de calor (<i>Operações Unitárias em Engenharia Química / Processos de Transporte e Operações Unitárias</i>)
Análise da Condensação de Vapor	Condensação em filme vs. condensação em gotas, condensação em tubos horizontais, resistência térmica	Condensação de vapores puros, condensação em filme (<i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i>)
Desempenho Global do Trocador de Calor	Coefficiente global de transferência de calor (K_o), fatores de incrustação, diferença de temperatura média logarítmica (DTML)	Projeto de equipamentos de troca de calor, coeficientes de transferência de calor (<i>Projeto em Engenharia Química</i>)

Planta Piloto Educacional De Desidrogenação De Etilbenzeno Para Operações Unitárias

Número do item: LPK-SREB



Introdução

A planta piloto educacional de desidrogenação de etilbenzeno replica a produção industrial de estireno, oferecendo experiência prática com reatores de leito fixo, ativação de catalisador, regeneração e controle automatizado de processos. Projetada para laboratórios universitários de engenharia química, permite o estudo de catálise gás-sólido, desativação de catalisador, regeneração com vapor e intertravamentos de segurança.

[Saiba mais](#)

Característica / Componente do Equipamento	Especificações & Capacidades	Conceitos Acadêmicos Chave & Referência Bibliográfica
Configuração do Reator	Reator tubular de leito fixo; forno de aquecimento programável aberto com mecanismos de desmontagem rápida.	Catálise Heterogênea, Reações Gás-Sólido, Desativação de Catalisadores (<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>)
Sistema de Controle & Interface	PC all-in-one de grau industrial; controle PID de temperatura em tempo real, monitoramento de vazão e intertravamentos de segurança.	Controle de Processos, Dinâmica de Sistemas, Aquisição Automatizada de Dados (<i>Chemical Engineering Design</i>)
Alimentação de Reagentes & Pré-aquecimento	Bombas de medição líquida de alta precisão, gerador de vapor integrado e pré-aquecedor vaporizador.	Balanco de Massa, Equilíbrio Líquido-Vapor, Escoamento Multifásico (<i>Transport Processes and Unit Operations</i>)
Recuperação & Separação de Produtos	Condensador de alta eficiência e separador gás-líquido para amostragem e cálculos de balanço de massa.	Condensação Fractionada, Separação de Fases, Balanços Materiais (<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>)
Estrutura & Dimensões	Estrutura de liga de alumínio anodizado resistente com rodízios traváveis; dimensões $1480 \text{ mm} \times 580 \text{ mm} \times 1780 \text{ mm}$.	Layout de Planta Piloto, Normas de Segurança Industrial, Projeto Mecânico (<i>Chemical Engineering Design</i>)

Planta Piloto Educacional Para Demonstração De Hidrodinâmica De Colunas De Pratos

Número do item: LPK-BMT



introdução

Planta piloto educacional avançada transparente para laboratórios de engenharia química demonstra a hidrodinâmica de colunas de pratos com bandejas industriais de peneira, de capuz de bolha e de válvula serrilhada, permitindo a observação visual do contato gás-líquido, a medição de queda de pressão e a análise de limites operacionais, incluindo inundação, gotejamento e arraste.

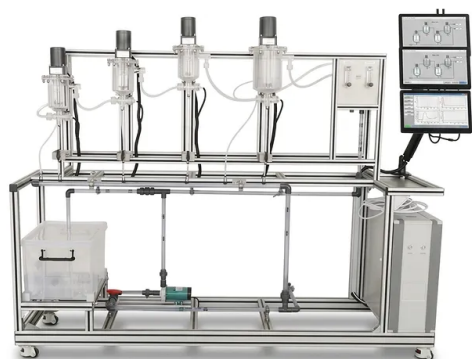
Saiba mais

Parâmetro	Descrição / Especificação
Material da Estrutura	Liga de alumínio anodizado de alta qualidade com rodízios de alta resistência
Dimensões Máximas	2200 mm x 580 mm x 1925 mm (Comprimento x Largura x Altura)
Construção da Coluna	Coluna de modelo frio em acrílico / policarbonato de alta transparência
Projetos de Bandejas Incluídas	Bandeja de peneira, Bandeja de capuz de bolha, Bandeja serrilhada, Bandeja de válvula
Dispositivos de Medição	Mesa de manômetro diferencial de múltiplos tubos, rotâmetro de gás, rotâmetro de líquido
Segurança e Drenagem	Selante de água inferior integrado e reservatório de líquido de fácil acesso com válvula de drenagem
Circulação de Fluidos	Soplador de ar de baixo ruído e bomba de água de grau industrial

Módulo Experimental	Parâmetros Mensuráveis/Observáveis	Conceito do Livro-texto Relacionado
Comparação de Geometria de Bandejas	Diferenças estruturais, área ativa de formação de bolhas, layout do downcomer	Internos de Colunas e Seleção de Projeto de Bandejas
Queda de Pressão em Prato Único	Nível de líquido, vazão de ar, pressão diferencial	Hidrodinâmica de Colunas de Pratos e Resistência ao Fluxo
Análise de Limites Operacionais	Velocidade de inundação, limiares de gotejamento, arraste de névoa	Limites de Capacidade de Colunas e Janelas Operacionais
Operações com Selante de Água	Prevenção de desvio de gás, estabilidade do nível de líquido inferior	Projeto de Fundo de Coluna e Selos de Segurança

Planta Piloto Educacional Para Determinação Da Distribuição Do Tempo De Residência E Desempenho De Mistura Em Tanques Agitados Em Série De Múltiplos Estágios

Número do item: LPK-DFCL



introdução

Explore a distribuição do tempo de residência e o desempenho de mistura em tanques agitados em série com esta planta piloto educacional. Sensores de condutividade em tempo real, simulação 3D interativa e PC de nível industrial para treinamento em laboratório de engenharia química. Personalizável para currículos.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Parâmetro	Descrição Técnica	Conceitos Acadêmicos e de Livros Didáticos Relacionados
Configuração do Reator	Quatro reatores de tanque agitado transparentes (CSTRs) em série com agitadores elétricos de velocidade variável.	Múltiplos CSTRs em série, mistura de fluidos e comportamento de retro-mistura.
Sistema de Injeção de Traçador	Sistema de injeção de traçador por pulso com sensores de condutividade online em tempo real.	Método de entrada por pulso, técnica de resposta ao traçador e perfis de concentração.
Aquisição de Dados e UI	PC de painel industrial, registro de dados em tempo real e software de plotagem automática de curvas.	Função de Distribuição do Tempo de Residência (DTR), cálculo da curva $E(t)$ e análise de variância.
Circulação de Fluido	Bomba de circulação resistente à corrosão, rotâmetros de precisão e tanque de alimentação integrado.	Vazão volumétrica, velocidade espacial e cálculos de tempo espacial do reator.
Plataforma Virtual 3D	Modelagem 3D interativa com procedimentos guiados e sincronização de notas.	Prática de laboratório virtual, treinamento de segurança e avaliação pré-laboratorial.

Planta Piloto Educacional Para Determinação Da Distribuição Do Tempo De Residência E Características De Escoamento De Reatores

Número do item: LPK-RTDRF



introdução

Esta versátil planta piloto educacional foi projetada para o estudo abrangente da distribuição do tempo de residência e das características de escoamento de reatores, apresentando múltiplos CSTRs em série, um reator tubular, loop de reciclagem variável e aquisição automatizada de dados em tempo real, perfeita para educação prática em engenharia química.

[Saiba mais](#)

Parâmetro / Módulo	Especificação Técnica / Descrição	Foco Educacional
Arranjo de Reatores	Quatro CSTRs transparentes em série e um reator tubular vertical	Mistura em múltiplos estágios versus comportamento de escoamento pistão
Sistema de Injeção de Traçador	Método de traçador por pulso com monitoramento de condutividade em linha	Medição de curvas de estímulo-resposta
Capacidade de Reciclagem	Loop de circulação ajustável com razão de circulação variável (\$R\$)	Estudo de retro-mistura e transição de escoamento pistão para escoamento misto
Estrutura e Mobilidade	Estrutura de liga de alumínio de alta qualidade com rodízios traváveis; dimensões \$2200 \text{ mm} \times 580 \text{ mm} \times 2280 \text{ mm}\$	Layout de equipamento de tipo industrial e eficiência espacial
Aquisição de Dados	Sensores digitais conectados a um terminal de controle dedicado com análise de software em tempo real	Registro de dados, ajuste de curvas e cálculo de parâmetros (parâmetro \$N\$)
Escopo de Personalização	Painéis de software sob medida e configurações de hardware ajustáveis	Adaptação a necessidades específicas de pesquisa ou ensino departamental

Sessão de Laboratório	Parâmetros Medidos e Fenômenos	Conceito / Terminologia de Livro Didático
DTR em CSTRs em Série	Resposta ao pulso, determinação do parâmetro de número de vasos (\$N\$)	Modelo de Tanques em Série, Mistura Perfeita, Escoamento Não Ideal
DTR em Reatores Tubulares	Influência da velocidade do fluido na dispersão do traçador	Modelo de Reator de Escoamento Pistão (PFR), Modelo de Dispersão Axial
Retro-mistura com Reciclagem	Efeito da razão de circulação variável (\$R\$) nas curvas de DTR	Reatores com Reciclagem, Padrões de Escoamento Intermediários, Grau de Retro-mistura

Planta Piloto Educacional Para Medição De Padrão De Fluxo Bifásico, Velocidade E Resistência

Número do item: LPK-TSFR



introdução

Planta piloto educacional de bancada para laboratórios universitários que estudam padrões de fluxo bifásico gás-líquido, velocidade e resistência em condutos circulares, quadrados e retangulares. Possui tela sensível ao toque de 15,6 polegadas, conectividade 5G, sensores de pressão diferencial, operação segura com água e ar. Suporta currículos de engenharia química.

[Saiba mais](#)

Parâmetro	Especificação / Detalhe
Geometrias Experimentais	Condutos circulares, quadrados e retangulares
Construção do Material	Vidro acrílico de alta transparência para seções de teste; ligas e polímeros resistentes à corrosão para circuitos de circulação de fluido
Controle & Interface	Console com tela sensível ao toque integrada de 15,6 polegadas
Conectividade	Habilitado para 5G / Bluetooth para monitoramento remoto e armazenamento de dados em nuvem
Recursos de Segurança	Monitoramento de pressão diferencial em tempo real, circuitos de controle de baixa tensão, protocolos automáticos de alívio de pressão
Fluidos de Trabalho	Água e ar (não tóxicos, de baixa manutenção)

Módulo Experimental	Foco Acadêmico	Conceitos Centrais Abordados	Alinhamento com Livros Didáticos
Mapeamento de Regime de Fluxo Bifásico	Dinâmica de Fluidos Multifásicos	Limites de transição entre regimes de fluxo borbulhante, pistão, plugue e agitado.	Operações Unitárias da Engenharia Química
Análise de Resistência por Atrito & Arrasto	Transferência de Momento	Quedas de pressão em condutos lisos vs. obstruídos; cálculo de fatores de atrito e perda de carga.	Processos de Transporte e Operações Unitárias
Comparação de Geometria de Conduto	Mecânica dos Fluidos	Efeitos de seções transversais não circulares no cálculo do diâmetro hidráulico e do número de Reynolds.	Operações Unitárias da Engenharia Química
Calibração & Projeto de Instrumentação	Controle de Processo & Projeto de Tubulação	Calibração de transmissor de pressão diferencial, operações de rotâmetro e dimensionamento de linhas de tubulação industrial.	Projeto de Engenharia Química

Planta Piloto Educacional De Operações Unitárias De Evaporação Flash Supercrítica Em Alta Gravidade

Número do item: LPK-HGDS



introdução

Sistema de ensino integrado em escala de bancada para separação avançada e transferência de massa, combinando evaporação flash supercrítica em alta gravidade com aquecimento, reação química e coleta de materiais, com design modular, construção em Aço Inoxidável 316L, visualização transparente, controle por tela sensível ao toque e sistemas de segurança para o ensino de engenharia química.

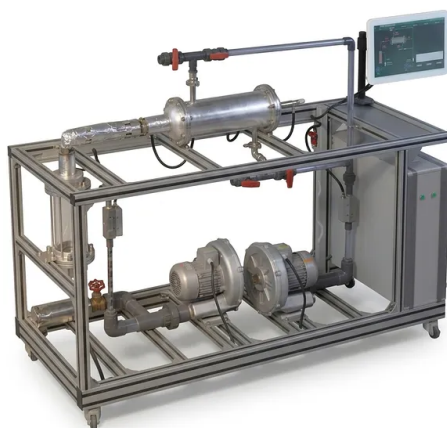
[Saiba mais](#)

Componente / Parâmetro	Especificação / Descrição
Material Estrutural Principal	Aço Inoxidável 316L e Vidro de Alto Borossilicato
Dispositivo de Alta Gravidade	Acionamento motorizado com acoplamento magnético para mistura de alto cisalhamento sem vazamentos
Interface de Controle	Tela sensível ao toque industrial de 15,6 polegadas com conectividade 5G/Bluetooth
Mecanismos de Segurança	Desligamento automatizado por sobretemperatura e sobrepressão
Distribuição de Fluido	Bombas de medição de líquido de precisão integradas com controle de retroalimentação
Circulação de Material	Sistema de coleta e reciclagem de circuito fechado para uso sustentável de produtos químicos

Módulo Experimental	Principais Conceitos Educacionais Abordados	Alinhamento com Livros Clássicos
Destilação Flash e Equilíbrio Vapor-Líquido	Equilíbrio termodinâmico, processos de estrangulamento, eficiência de separação de fases e balanços materiais.	Operações Unitárias em Engenharia Química & Processos de Transporte e Operações Unitárias
Transferência de Massa em Alta Gravidade	Dinâmica de campo de separação centrífuga, coeficientes de transferência de massa, distribuição do tempo de residência e intensificação de processos.	Projeto de Engenharia Química & Operações Unitárias em Engenharia Química
Operações com Fluidos Supercríticos	Comportamento de fase em alta pressão, propriedades de solventes supercríticos e envelopes de fase termodinâmica.	Processos de Transporte e Operações Unitárias
Controle e Automação de Processos	Controle PID de circuito fechado, calibração de sensores, aquisição de dados em tempo real e projeto de intertravamentos de segurança.	Projeto de Engenharia Química

Planta Piloto Educativa Para Determinação Do Coeficiente De Transferência De Calor Em Trocadores De Calor Casco E Tubos

Número do item: LPK-LGHR



Introdução

A planta piloto de trocador de calor casco e tubos da LABPARK permite que os estudantes investiguem coeficientes de transferência de calor, DMLT, fluxo paralelo versus contracorrente, unindo teoria e prática industrial. Personalizável para currículos de engenharia química, mecânica e ambiental. Ideal para laboratórios de operações unitárias e engenharia de processos.

Saiba mais

Componente do Sistema / Parâmetro	Descrição Técnica	Objetivo Educacional & Experimental
Trocador de Calor Casco e Tubos	Construção em aço inoxidável com feixe multitubular e defletores no casco para promover fluxo turbulento.	Estudo da geometria do trocador de calor, resistência da camada limite e área de contato térmico.
Sistema de Circulação de Fluido	Bombas/sopradores industriais de velocidade variável para controle preciso do fluxo dos meios quente e frio.	Determinação da relação entre velocidade do fluido (número de Reynolds) e transferência de calor por convecção.
Sistema de Aquisição de Dados	Transmissores de temperatura de alta precisão e medidores de fluxo eletromagnéticos/turbina.	Cálculo dos coeficientes globais de transferência de calor (\$U\$) e verificação de balanços de energia em estado estacionário.
Console de Controle	PC industrial all-in-one integrado em um chassi robusto e móvel de perfil de alumínio.	Experiência prática com automação industrial, plotagem de dados em tempo real e procedimentos de calibração de sensores.

Módulo Experimental	Conceitos de Operações Unitárias Correspondentes	Disciplinas Acadêmicas Associadas
Determinação da DMLT	Perfis de temperatura paralelo vs. contracorrente, cálculo do fator de correção da DMLT.	Engenharia Química, Engenharia Mecânica
Análise do Coeficiente de Transferência de Calor (\$U\$)	Transferência de calor por convecção, resistência da parede condutiva, dependências da vazão do fluido.	Engenharia de Processos, Engenharia de Alimentos
Verificação do Balanço de Energia	Mudanças de entalpia nas correntes quente e fria, estimativa de perda de calor do sistema.	Engenharia Ambiental, Engenharia Térmica

Unidade Piloto Educacional De Operações Unitárias De Agitação E Mistura

Número do item: LPK-JBJ



Introdução

Esta planta piloto educacional em escala de bancada permite a investigação das características de agitação e mistura através de medições em tempo real de torque, velocidade e condutividade, apoiando experimentos de número de potência, número de Reynolds e escalonamento para estudantes de engenharia química, com agitadores personalizáveis e controle interativo para educação prática.

[Saiba mais](#)

Parâmetro / Componente	Especificação
Tanque de Agitação	Construção em aço inoxidável equipada com chicanas removíveis para modificação do padrão de fluxo
Sistema de Acionamento	Motor de velocidade variável com controle integrado, faixa de velocidade: 0-1000 RPM
Opções de Agitador	Configurações padrão incluem Turbina de Pá Reta, Turbina de Pá Inclinação e tipos Âncora
Instrumentação	Transmissor de torque/potência em tempo real, sensor de velocidade fotoelétrico, sonda de condutividade de alta precisão e sensor de temperatura
Controle & Aquisição	CLP integrado com IHM colorido touchscreen; capacidade de exportação de dados via interface padrão
Estrutura & Mobilidade	Chassi em perfil de liga de alumínio resistente à corrosão com rodízios giratórios de bloqueio robustos

Módulo Experimental	Parâmetros Mensuráveis	Conceitos Acadêmicos Associados	Alinhamento com Livro-Texto de Referência
Determinação da Potência do Agitador	Velocidade (n), Potência (P), Densidade do fluido (ρ), Viscosidade do fluido (μ)	Número de Potência (N_p), Número de Reynolds (Re), análise dimensional	<i>Operações Unitárias da Engenharia Química / Processos de Transporte e Operações Unitárias</i>
Tempo & Eficiência de Mistura	Condutividade vs. tempo, velocidade do agitador, configuração de chicanas	Eficácia da mistura, homogeneização de concentração, dinâmica de traçadores	<i>Operações Unitárias da Engenharia Química</i>
Caracterização do Sistema & Escalonamento	Geometria do agitador, razão tanque/agitador, efeitos das chicanas	Critérios de escalonamento, potência por unidade de volume, características de fluxo vs. cisalhamento	<i>Projeto em Engenharia Química / Processos de Transporte e Operações Unitárias</i>

Planta Piloto De Destilação Contínua De Pratos Perfurados Para Educação Em Laboratório De Operações Unitárias

Número do item: LPK-BDIS



introdução

Sistema de ensino em escala piloto integrado para estudos de destilação contínua de pratos perfurados. Demonstração visual da hidráulica dos pratos, posições de alimentação flexíveis e controle de refluxo automático para educação prática em operações unitárias em laboratórios de engenharia. Projetado para laboratórios de engenharia do ensino superior.

[Saiba mais](#)

Componente do Sistema / Recurso	Especificações Técnicas	Operações Unitárias Associadas e Conceitos Educacionais
Coluna de Destilação	Tipo pratos perfurados com um único descarregador de transbordo; visores de observação integrados.	Equilíbrio líquido-vapor (ELV), hidráulica de pratos, gotejamento (weeping), inundação (flooding) e eficiência de pratos.
Sistema de Controle de Refluxo	Controle automático da razão de refluxo; configurável para refluxo total e parcial contínuos.	Linhas de operação, razão de refluxo mínima e o método gráfico de McCabe-Thiele.
Sistema de Alimentação	Mínimo de três pontos de entrada de alimentação configuráveis ao longo da altura da coluna.	Localização do prato de alimentação, qualidade da alimentação (linha \$q\$), dinâmica das seções de retificação e esgotamento.
Chassi e Construção	Estrutura estrutural de liga de alumínio de alta resistência com rodízios pesados. Dimensões: $\leq 2200\text{mm} \times 580\text{mm} \times 2500\text{mm}$.	Segurança de planta piloto, layout de equipamentos industriais e design estrutural.
Instrumentação e Controle	Sensores digitais, sondas de temperatura, medidores de vazão (rotâmetros) e interfaces de software integradas prontas para SDC (DCS).	Controle de processos, calibração de sensores, aquisição de dados e monitoramento automatizado de processos.

Unidade Educacional De Demonstração Do Número De Reynolds De Fluidos - Planta Piloto De Operações Unitárias

Número do item: LPK-BRE



introdução

Planta piloto de dinâmica de fluidos visual para educação em engenharia, demonstrando regimes de fluxo laminar, de transição e turbulento através de injeção de corante em condutos circulares. Verifica transições do número de Reynolds e ensina análise adimensional. Design modular com software de simulação digital aprimora o aprendizado prático

[Saiba mais](#)

Característica do Sistema / Módulo	Detalhes Técnicos & Componentes	Objetivo Educacional & Mapeamento em Livros-texto
Módulo de Demonstração de Regime de Fluxo	Tubo de teste de vidro/acrílico de precisão com agulha de injeção de micro-corante e reservatório.	Observação de linhas laminares, perturbações ondulatórias de transição e dispersão turbulenta.
Tanque de Água de Estabilização	Tanque de carga constante de design personalizado com defletores internos para eliminar turbulência de entrada.	Demonstra a importância das condições de entrada em regime permanente em experimentos de mecânica dos fluidos.
Controle & Medição de Fluxo	Rotâmetro calibrado, válvulas de controle de agulha e sistema de medição de descarga volumétrica.	Determinação quantitativa da vazão, velocidade média do fluido e cálculo do Re experimental.
Chassi & Estrutura	Estrutura de perfil de liga de alumínio de grau industrial com rodízios bloqueáveis; Dimensões máximas: 2200mm x 580mm x 1780mm.	Demonstra práticas industriais de layout de tubulação e estrutura para estudantes de engenharia.
Software de Simulação Digital	Visualização 3D interativa e animação de processo dos caminhos internos do fluido.	Complementa os testes práticos demonstrando características estruturais não facilmente visíveis do exterior.

Unidade Piloto De Operações Unitárias Educacional Para Mistura Em Fase Gasosa E Determinação Da Distribuição Do Tempo De Residência

Número do item: LPK-RTD



introdução

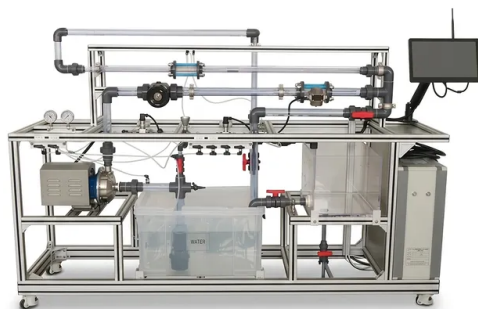
Sistema de laboratório integrado para mistura em fase gasosa e determinação de DTR. Suporta métodos de traçadores por pulso e degrau com reatores duplos CSTR e PFR, componentes industriais e registro de dados em PC. Proporciona estudo prático de escoamento não ideal e comportamento de reatores para estudantes universitários.

[Saiba mais](#)

Parâmetro do Sistema / Módulo	Especificações Técnicas e Componentes	Pontos de Conhecimento Curricular Associados
Configurações do Reator	Reator tipo tanque (aproximação CSTR) e reator tubular (aproximação PFR)	Fluxo ideal vs. não ideal, modelagem de reator, dispersão axial
Sistema de Injeção de Traçador	Válvulas de comutação pneumáticas de 4 e 6 vias; linhas de transporte 316L/PTFE	Resposta à entrada em degrau, resposta à entrada em pulso, balanço de massa do traçador
Instrumentação de Monitoramento	6 sensores de alta precisão, transmissores de termopar (TC) e módulos de conversão analógico-para-digital (AD)	Calibração de sensores, monitoramento de variáveis de processo, condicionamento de sinal
Interface de Controle	Estação de trabalho dedicada baseada em Windows com software integrado de autoverificação e registro de dados	Aquisição de dados em tempo real, diagnósticos automatizados do sistema
Dimensões Físicas	Largura: 2200 mm, Profundidade: 580 mm, Altura: 1600 mm	Layout de planta industrial, otimização do espaço de laboratório
Estrutura Estrutural	Perfil de liga de alumínio industrial com rodízios niveladores ajustáveis de serviço pesado	Segurança de unidade piloto, ergonomia estrutural, mobilidade

Planta Piloto Educacional De Desempenho De Bomba Centrífuga E Calibração De Medidor De Vazão Por Orifício

Número do item: LPK-LXBCD



introdução

Esta versátil planta piloto educacional permite que estudantes de engenharia realizem testes de desempenho de bomba centrífuga, calibração de medidor de vazão por orifício e experimentos de mecânica dos fluidos utilizando um loop de fluxo transparente, IHM industrial e simulação virtual 3D para uma experiência de aprendizado prático abrangente.

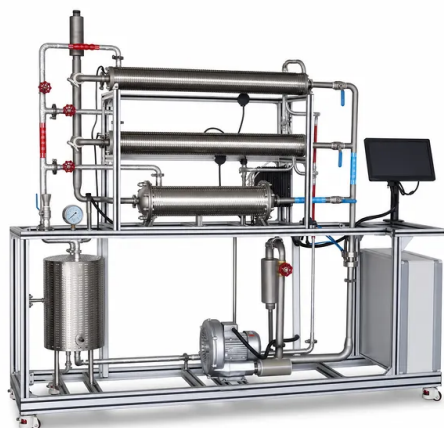
[Saiba mais](#)

Módulo / Componente do Sistema	Descrição e Funcionalidade
Loop de Circulação de Fluido	Inclui uma bomba centrífuga durável, uma rede de tubulação de sucção/descarga transparente, válvulas reguladoras e reservatórios de armazenamento.
Conjunto de Medição	Transmissores de pressão eletrônicos integrados, sensores de pressão diferencial, medidores de vazão eletromagnéticos e sensores de temperatura digitais.
Análise de Bomba Centrífuga	Medição da vazão (Q), altura manométrica (H), potência do eixo (N) e eficiência global (η) para traçar curvas características em velocidades de rotação constantes.
Calibração de Medidor de Vazão	Cálculo do coeficiente de descarga (C_{d0}) de um medidor de vazão por placa de orifício e análise de sua variação em relação ao número de Reynolds (Re).
Interface de Controle	IHM de tela de toque industrial e sistema CLP suportando registro automático de dados, overrides manuais e intertravamentos de segurança do sistema.

Disciplina	Referência de Livro Didático Principal	Operações Unitárias e Conceitos Associados
Engenharia Química	<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>	Estática e dinâmica dos fluidos, perda por atrito em tubulações, curvas características da bomba, Altura Líquida Positiva de Sucção (NPSH) e calibração de medidor de orifício.
Engenharia de Bioprocessos e Alimentos	<i>Transport Processes and Separation Process Principles</i>	Transferência de momento em fluidos, medição de vazão de fluidos, requisitos de potência para bombeamento de fluidos newtonianos e curvas de sistemas de tubulação.
Projeto de Planta de Processo	<i>Chemical Engineering Design</i>	Dimensionamento de sistemas de tubulação, seleção de bombas e válvulas de controle de vazão, diagramas de instrumentação e configuração de malhas de controle de processo.

Unidade Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Determinação Abrangente Do Coeficiente De Transferência De Calor

Número do item: LPK-BHTC



Introdução

Unidade piloto educacional de nível industrial avançada para determinação abrangente do coeficiente de transferência de calor. Permite análise quantitativa de transferência de calor por convecção, avalia configurações de trocadores de calor de tubo duplo e casco e tubo, e inclui aquisição de dados digital. Personalizável para o currículo de engenharia. Ideal para laboratórios de operações unitárias de engenharia.

[Saiba mais](#)

Parâmetro de Especificação	Descrição Detalhada
Estrutura do Chassi	Estrutura de liga de alumínio de alta qualidade com rodízios industriais com travas para mobilidade e estabilidade.
Dimensões da Área (Footprint)	2200 mm (C) × 580 mm (L) × 1800 mm (A).
Trocador de Tubo Liso	Casco externo de aço inoxidável com tubo interno de cobre vermelho liso de alta condutividade.
Trocador de Tubo Roscado	Casco externo de aço inoxidável com tubo interno de cobre vermelho roscado internamente para perturbação da camada limite turbulenta.
Trocador de Casco e Tubo	Configuração de casco e tubo multipasse de geometria industrial com casco de aço inoxidável.
Unidade de Geração de Vapor	Caldeira elétrica de vapor automatizada equipada com sensores de pressão, selo líquido de segurança e alívio de pressão automático.
Aquisição de Dados	Transmissores de temperatura digitais, medidores de vazão tipo turbina e sensores de pressão conectados a um painel de controle centralizado.

Módulo Experimental	Áreas da Engenharia Alvo	Conceitos Centrais e Alinhamento com Livros Didáticos Clássicos
Correlação de Transferência de Calor por Convecção	Engenharia Química, Engenharia Mecânica	Determinação dos parâmetros de correlação $Nu = A \cdot Re^m \cdot Pr^{0,4}$; avaliação dos efeitos do número de Reynolds (Re) e do número de Prandtl (Pr) no número de Nusselt (Nu), conforme abordado em Unit Operations of Chemical Engineering .
Avaliação de Transferência de Calor Melhorada	Engenharia Química, Engenharia de Alimentos	Estudo comparativo dos coeficientes de transferência de calor (α_i) em tubos lisos versus roscados; interrupção da camada limite e compensações de queda de pressão, conforme discutido em Transport Processes and Unit Operations .
Análise de Condensação de Vapor	Engenharia Ambiental, Engenharia Térmica	Medição dos coeficientes de transferência de calor por filme de condensação de vapor externa (α_o) e resistência térmica global, referenciando diretamente tópicos de transferência de calor em Unit Operations of Chemical Engineering .
Teste de Desempenho de Casco e Tubo	Engenharia Química, Projeto de Processos	Cálculo do coeficiente global de transferência de calor (K_o) e fatores de correção da Diferença de Temperatura Média Logarítmica (DTML); avaliação prática de geometrias de trocadores industriais conforme descrito em Chemical Engineering Design .

Planta Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Absorção Em Leito Empacotado

Número do item: LPK-TLXS



introdução

Estude absorção gás-líquido, queda de pressão, inundação e coeficientes de transferência de massa com esta planta piloto. Coluna empacotada transparente, tela sensível ao toque industrial, dados de sensores em tempo real, análise automatizada. Investigue o fluxo bifásico, pontos de carga e eficiência da coluna. Inclui software completo de registro e avaliação de dados.

[Saiba mais](#)

Módulo Educacional	Especificações Técnicas e Capacidades	Alinhamento com Livros Didáticos e Currículo
Dinâmica de Fluidos e Hidráulica	- Coluna empacotada transparente com enchimento de nível industrial. - Soprador de gás e bomba de líquido de velocidade variável. - Transmissores de pressão diferencial para medição de queda de pressão no leito.	Fluxo Bifásico em Leitos Empacotados: Determinação de pontos de carregamento e inundação. Correlação de Queda de Pressão: Curvas de queda de pressão para enchimento seco vs. irrigado. - Corresponde diretamente aos conceitos de hidráulica de colunas em <i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i> e <i>Processos de Transporte e Operações Unitárias</i>.
Determinação de Transferência de Massa	- Sistema de distribuição de líquido com densidade de pulverização ajustável. - Portas de amostragem de líquido e gás. - Medidores de vazão de alta precisão para correntes de líquido e gás.	Absorção de Gases Dilutos: Determinação dos coeficientes volumétricos de transferência de massa ($K_Y a$). Eficiência da Coluna: Cálculo da Altura de uma Unidade de Transferência (HUT) e Número de Unidades de Transferência (NUT). - Alinha-se às teorias de transferência de massa em <i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i>.
Controle e Automação de Processos	- Interface industrial all-in-one com tela sensível ao toque. - Sensores digitais para vazão, pressão e temperatura. - Registro automatizado de dados e calibração de parâmetros.	Instrumentação e Controle de Plantas: Introdução à calibração de sensores, transmissão de sinais e análise de dados. Projeto e Integração de Sistemas: Avaliação prática de malhas de controle, conforme discutido em <i>Projeto de Engenharia Química</i>.

Unidade Piloto Educacional De Operações Unitárias De Absorção E Dessorção

Número do item: LPK-BABD-C



introdução

Unidade piloto de absorção e dessorção de coluna dupla empacotada para educação em engenharia química, oferecendo medição em tempo real do coeficiente de transferência de massa, estrutura móvel durável, interface industrial de tela sensível ao toque e design personalizável para diversos currículos de laboratório, permitindo o estudo prático de absorção de gás e stripping.

Saiba mais

Parâmetro	Descrição / Especificação	Valor Educacional / Operacional
Colunas do Sistema	Coluna de absorção empacotada e coluna de dessorção empacotada	Suporta o estudo lado a lado dos mecanismos de absorção e stripping.
Material da Estrutura	Liga de alumínio industrial de alta qualidade com rodízios de travamento	Garante durabilidade e permite layouts flexíveis de planta baixa de laboratório.
Dimensões	$\leq 2200 \text{ mm} \times 580 \text{ mm} \times 2300 \text{ mm}$ (C x L x A)	Área de ocupação compacta adequada para laboratórios de ensino universitários padrão.
Unidade de Controle	PC tudo-em-um industrial com tela sensível ao toque	Expõe os alunos a Interfaces Homem-Máquina (HMI) profissionais.
Manuseio de Dados	Exibição de dados online em tempo real e cálculo automatizado por software	Melhora a precisão dos dados e reduz erros de cálculo manual durante as sessões de laboratório.

Módulo Experimental	Operação Unitária Principal / Conceito Físico	Referência de Livro Didático Acadêmico
Dinâmica da Coluna de Absorção	Absorção de gás em torres empacotadas, determinação de coeficientes volumétricos de transferência de massa (K_y a\$), resistência do filme líquido.	<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>
Dessorção e Stripping	Remoção de soluto de fases líquidas, força motriz de transferência de massa, padrões de fluxo em contracorrente.	<i>Transport Processes and Separation Process Principles</i> (anteriormente <i>Transport Processes and Unit Operations</i>)
Hidrodinâmica de Colunas Empacotadas	Medição de queda de pressão, determinação de pontos de inundação e carregamento, efeitos de densidade de aspersão.	<i>Chemical Engineering Design</i>

Planta Piloto De Operações Unitárias Para Determinação De Desempenho De Refrigeração Por Compressão Para Fins Educacionais

Número do item: LPK-SRDE



introdução

Esta planta piloto educacional para determinação de desempenho de refrigeração por compressão oferece avaliação dupla de COP, comparação de ciclo regenerativo e calibração de calorímetro. Personalizável para integração curricular, conta com projeto ambientalmente consciente. Suporta mapeamento termodinâmico em diagramas pressão-entalpia e monitoramento sincronizado com instrumentação centralizada.

[Saiba mais](#)

Parâmetro	Especificação / Detalhes
Estrutura	Estrutura de liga de alumínio de grau industrial com rodas travas de alta resistência para mobilidade
Dimensões Gerais	$\leq 1480 \text{ mm} \times 580 \text{ mm} \times 1780 \text{ mm}$ (C x L x A)
Componentes Principais	Compressor de refrigeração hermético, condensador resfriado a água, calorímetro (aquecedor), regenerador (trocaador de calor), válvula de expansão
Instrumentação	Manômetros de alta/baixa pressão, sensores eletrônicos de temperatura, medidores de potência digitais, válvulas de controle de vazão
Fluido de Trabalho	Fluido de transferência de calor secundário em conformidade ambiental
Recursos de Segurança	Proteção contra sobrepressão, proteção contra fuga elétrica e proteção contra sobrecarga

Módulo Experimental	Objetivos de Aprendizado	Conceitos Acadêmicos & Referência Bibliográfica
Determinação do COP do Compressor	Calcular a entrada de potência elétrica e a absorção de calor para avaliar o desempenho do compressor.	Ciclos de Compressão de Vapor, Trabalho de Compressão (<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>)
Análise do COP Geral da Unidade	Medir entradas acumuladas de energia e saídas de resfriamento sob condições de carga variável.	Coefficiente de Desempenho, Balanços Energéticos (<i>Transport Processes and Unit Operations</i>)
Desempenho do Ciclo Regenerativo	Comparar as métricas do sistema ao rotar o refrigerante pelo regenerador versus a expansão direta.	Recuperação de Calor, Subresfriamento de Refrigerante (<i>Chemical Engineering Design</i>)
Calibração de Calorímetro	Determinar o fator de perda térmica do recipiente do aquecedor para corrigir os valores experimentais do COP.	Vazamento de Calor, Isolamento Térmico, Transferência de Calor em Estado Estacionário (<i>Unit Operations of Chemical Engineering</i>)
Análise Pressão-Entalpia	Construir e analisar ciclos termodinâmicos usando dados de pressão e temperatura em tempo real.	Estados de Vapor Saturado e Superaquecido (<i>Transport Processes and Unit Operations</i>)

Unidade Piloto De Operações Unitárias Educacionais De Hidrogenação De Benzeno Bruto

Número do item: LPK-CBJQ



introdução

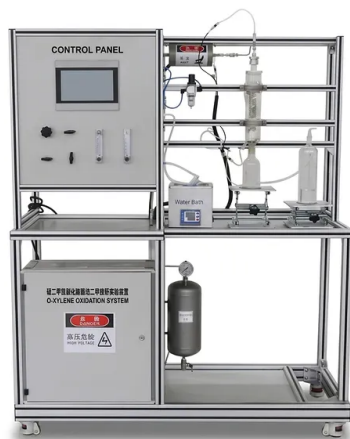
Unidade piloto avançada para o ensino superior, permitindo o estudo prático da hidrogenação de benzeno bruto e reações catalíticas gas-líquido. Sistema de reator de triplo estágio com controle preciso de vazão e temperatura, PID orientado por IA, monitoramento remoto e intertravamentos de segurança abrangentes. Customizável para integração curricular.

[Saiba mais](#)

Componente/Recurso	Especificação Técnica	Mapeamento Curricular e de Livros Didáticos
Sistema de Reator	Série de triplo estágio (desoxigenação, 1º estágio, 2º estágio) em Aço Inoxidável 316L; Pressão máxima: 10 MPa	Projeto de Reatores Multifásicos, Catálise Heterogênea, Cinética de Reações em Série
Gerenciamento de Vazão	Controladores de vazão mássica para H_2 e N_2 (Faixa: 0-1000 mL/min; Precisão: $\pm 0,5\%$)	Fluxo de Fluidos, Transferência de Massa Gás-Líquido, Cálculos de Vazão Estequiométrica
Controle Térmico	Controle automático de temperatura orientado por PID; Rampas de temperatura programadas	Dinâmica e Controle de Processos, Transferência de Calor em Reatores com Jaqueta
Sistemas de Segurança	Sensores de vazamento de gás hidrogênio, desligamento automático por excesso de limite, invólucro de segurança em Aço Inoxidável 304	Gerenciamento de Segurança de Processos, Estudos de Operações Perigosas (HAZOP)
Interface de Controle	Controle de modo duplo (Tela de toque local + Plataforma de monitoramento remoto na Nuvem/Web)	Instrumentação Industrial, Sistemas de Controle Distribuído (DCS), Monitoramento Remoto de Processos

Planta Piloto Educacional De Operações Unitárias Para Oxidação De O-Xileno A Anidrido Ftálico

Número do item: LPK-COPA



Introdução

Explore nossa planta piloto educacional em escala de bancada para oxidação de o-xileno a anidrido ftálico, apresentando um reator tubular de leito fixo com observação visual, controle de temperatura preciso e sistemas de segurança, ideal para treinamento prático em engenharia química e simulação industrial, projetada para operações unitárias universitárias.

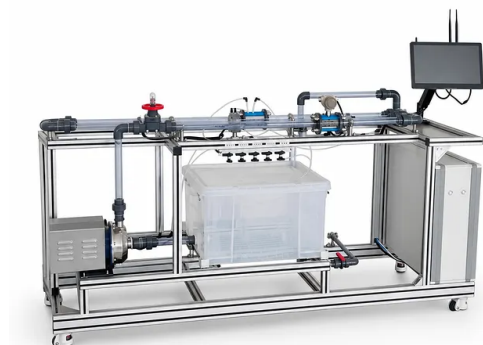
[Saiba mais](#)

Parâmetro	Especificação
Tipo de Reator	Reator tubular de leito fixo
Material do Reator	Vidro resistente a alta temperatura (até 500°C)
Dimensões do Reator	Diâmetro Interno: 20 mm
Pressão de Operação	Pressão atmosférica
Controle de Temperatura	Controle de programa modular integrado com precisão de $\pm 1^{\circ}\text{C}$
Sistemas de Segurança	Sensores de termopar, manômetros, alarme de sobretemperatura, tanque de amortecimento de 5L
Equipamentos Auxiliares	Pré-aquecedor, sistema de filtração de ar, dispositivo de captura de produto
Material da Estrutura	Liga de alumínio de grau industrial
Dimensões	1480 mm x 580 mm x 1800 mm

Módulo Educacional	Conceitos-Chave & Fenômenos de Transporte	Conceitos de Livro-Texto Relevantes
Catálise Heterogênea & Cinética	Ativação do leito catalítico, cinética de reação gás-sólido, velocidade espacial, taxa de conversão e seletividade do produto.	Reações catalisadas por sólidos, equações de taxa e desativação de catalisador em <i>Elements of Chemical Reaction Engineering</i> .
Transferência de Calor em Reator de Leito Fixo	Perfis de temperatura radial e axial, dissipação de calor em leitos fixos exotérmicos e prevenção de fuga térmica.	Transferência de calor em leitos fixos e trocadores de calor em <i>Unit Operations of Chemical Engineering</i> e <i>Transport Processes and Unit Operations</i> .
Controle de Processo & Instrumentação	Configuração de malha de realimentação, controle PID de temperatura, monitoramento de vazão e sistemas de intertravamento de segurança.	Instrumentação, malhas de controle de processo e sistemas de segurança em <i>Chemical Engineering Design</i> .
Transferência de Massa & Separação de Fases	Distribuição de reagente em fase gasosa, condensação do produto, eficiência de captura e cálculos de balanço de massa.	Transferência de massa gás-sólido e processos de condensação em <i>Unit Operations of Chemical Engineering</i> .

Planta Piloto Educacional De Calibração De Medidores De Vazão De Orifício E Venturi Para Laboratório De Mecânica Dos Fluidos

Número do item: LPK-LLBD



introdução

Aprimore o ensino de dinâmica dos fluidos com a Planta Piloto Educacional de Calibração de Medidores de Vazão de Orifício e Venturi, equipada com medidores de orifício e Venturi transparentes, sensores industriais, interface touchscreen para análise de dados em tempo real e cálculo automático de coeficientes para laboratórios de estudantes de engenharia.

[Saiba mais](#)

Componente / Parâmetro	Especificação / Detalhe
Dispositivos de Medição de Vazão	Medidor de Vazão de Placa de Orifício Transparente; Medidor de Vazão Venturi Transparente
Tubulação & Construção	Sistema de condutos de PVC/acrílico de alta transparência e resistente à corrosão montado em estrutura durável de perfil de aço inoxidável/alumínio
Sistema de Circulação	Bomba centrífuga de aço inoxidável com reservatório de água transparente
Instrumentação & Sensores	Transmissores de pressão diferencial eletrônicos, medidores de vazão de turbina/eletromagnéticos e sensores de pressão
Controle & Interface	PC all-in-one touchscreen industrial com hardware de aquisição de dados integrado
Capacidades do Software	Geração de gráficos de dados em tempo real, cálculo automático de $\%C_0$, $\%C_v$ e $\%Re$, e gerenciador integrado de avaliações para instrutores

Módulo Experimental	Objetivos Pedagógicos Principais	Referência Curricular & Livro Didático
Caracterização da Placa de Orifício	Medir a pressão diferencial através da restrição; calcular o coeficiente de descarga do orifício ($\%C_0$) e analisar sua variação em função do número de Reynolds ($\%Re$).	<i>Operações Unitárias em Engenharia Química</i> - Escoamento de Fluidos Incompressíveis - Medidores de Carga / Medidores de Orifício
Caracterização do Medidor Venturi	Determinar o coeficiente de descarga do Venturi ($\%C_v$); analisar as características de recuperação de pressão e comparar a perda de energia com a placa de orifício.	<i>Processos de Transporte e Princípios de Processos de Separação</i> - Dinâmica dos Fluidos e Medição de Vazão - Teoria do Medidor Venturi
Estudo do Número de Reynolds & Regime de Escoamento	Correlacionar perdas por atrito, velocidade de escoamento e propriedades do fluido para identificar regimes laminar, transicional e turbulento.	<i>Operações Unitárias em Engenharia Química / Projeto de Engenharia Química</i> - Fenômenos de Escoamento de Fluidos - Perdas por Atrito em Tubos e Conexões
Instrumentação & Controle Industrial	Aprender os procedimentos de calibração para transmissores industriais, transmissão de sinais e aquisição de dados assistida por computador.	<i>Projeto de Engenharia Química</i> Esquemas de Controle de Processos e Instrumentação

Application areas

LABPARK

No.38, Mudan Road, High-tech Zone, Zhengzhou, China