

Laboratorio di Chimica Industriale Base



DESCRIZIONE

Laboratorio di Chimica Industriale Base è progettato per introdurre gli studenti allo studio pratico dei principali fenomeni chimico-fisici alla base dei processi industriali.

Grazie a una selezione di unità didattiche essenziali, gli utenti possono esplorare e comprendere i concetti fondamentali del trasferimento di massa, della diffusione, della permeabilità, della fluidizzazione e della corrosione dei materiali.

Il laboratorio offre un ambiente sicuro, funzionale ed efficace per affiancare la teoria a esperienze concrete, risultando ideale per scuole tecniche, ITS e corsi universitari introduttivi.

OBIETTIVI

- Introdurre gli studenti alle basi della chimica industriale applicata;
- Comprendere i fenomeni di trasferimento di massa e diffusione in liquidi e gas;
- Analizzare la corrosione dei materiali e i suoi effetti sui componenti industriali;
- Studiare la permeabilità dei materiali porosi e il comportamento dei solidi in fluidizzazione;
- Sviluppare capacità operative e di interpretazione dei risultati sperimentali.

COMPONENTI

- Banco per lo studio della corrosione;
- Unità analogica per studi sulla permeabilità e fluidizzazione;
- Unità per lo studio del trasferimento di massa e della diffusione in sistemi liquidi;
- Unità per lo studio del trasferimento di massa e della diffusione nei gas;
- Servizio completo di consegna, installazione, collaudo e formazione.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

1. Analisi pratica dei fenomeni di corrosione e valutazione delle tecniche per prevenirla;

2. Studio sperimentale della permeabilità dei materiali e del comportamento dei materiali granulari in fluidizzazione;
3. Esperimenti di trasferimento di massa e diffusione in soluzioni liquide e gas;
4. Interpretazione e discussione dei risultati in relazione ai principi chimico-fisici fondamentali.

Attenzione a spazi di apprendimento inclusivi e accessibili

Il laboratorio è caratterizzato da flessibilità, adattabilità, multifunzionalità e mobilità, connessione continua con informazioni e persone, accesso alle tecnologie, alle risorse educative aperte, al cloud, apprendimento attivo e collaborativo, creatività, utilizzo di molteplici metodologie didattiche innovative.

Parità di accesso e pari opportunità

L'ambiente laboratoriale che verrà realizzato rafforzerà il ruolo della scuola nella promozione della pari opportunità e nel contrasto agli stereotipi.

Studio della Corrosione e della Permeabilità			29.100,00 €
n°	1	UNITÀ DA BANCO PER LO STUDIO DELLA CORROSIONE	
n°	1	UNITÀ ANALOGICA PER STUDI SULLA PERMEABILITÀ E FLUIDIZZAZIONE	
Studio del Trasferimento di massa e della Diffusione			16.970,00 €
n°	1	UNITÀ PER LO STUDIO DEL TRASFERIMENTO DI MASSA E LA DIFFUSIONE IN SISTEMI LIQUIDI	
n°	1	UNITÀ PER LO STUDIO DEL TRASFERIMENTO DI MASSA E DELLA DIFFUSIONE NEI GAS	
n°	1	CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE	
Importo Complessivo IVA 22% inclusa		56.205,40 €	Totale IVA esclusa 46.070,00 €

Studio della Corrosione e della Permeabilità

Pos. 1 Q.tà 1 UNITÀ DA BANCO PER LO STUDIO DELLA CORROSIONE

L'unità da banco per lo studio della corrosione consente l'analisi simultanea fino a otto celle di corrosione. Progettata per applicazioni didattiche e sperimentali, permette l'investigazione di diversi fenomeni legati alla corrosione galvanica, passivazione, influenza del pH, anodizzazione e protezione catodica. Il sistema include celle dotate di elettrodi, ponti salini, diffusori di gas, misuratori di pH, voltmetri e amperometri, oltre a strumenti per la regolazione dei flussi d'aria e gas. È possibile collegare i campioni a una sorgente di corrente continua per studiare l'effetto degli anodi sacrificali. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Struttura da banco in alluminio anodizzato con pannelli in acciaio verniciato; Otto celle di corrosione con contenitori in vetro da 600 ml e coperchi con quattro fori (due per elettrodi, uno per riferimento e uno per gas); Circuito aria con pompa (400 l/h), flussometro (1 – 7,5 l/min) e valvole di regolazione per ogni cella; Circuito gas con flussometro dedicato e valvole di controllo per ogni cella; Alimentatore DC regolabile (0–30 V, 0–3 A) con indicatori di tensione e corrente; Elettrodo di riferimento Ag/AgCl e ponte salino; pH-metro incluso per studi comparativi sull'influenza della soluzione elettrolitica; Set di elettrodi (rame, alluminio, ferro, zinco, grafite, acciaio inox, ottone); Pannello di servizio con milliampere, millivoltmetro, selettore di cella, terminali di connessione; Manuali completi inclusi: servizi richiesti, installazione, avviamento, manutenzione e pratiche didattiche. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Studio dei potenziali galvanici e delle coppie galvaniche; Passivazione del ferro e processo di anodizzazione dell'alluminio; Influenza del pH e concentrazione di O₂ sulla corrosione; Protezione catodica e studio dell'ossidazione; Costruzione della cella Daniell per potenziali standard; Analisi dell'inibizione chimica e della corrosione elettrolitica; Studio della precipitazione del carbonato di calcio e trattamento acque (Fe, Mn); Disinfezione delle acque reflue con soluzioni di cloro. SPECIFICHE TECNICHE Alimentazione elettrica: 200–240 V AC / 50 Hz o 110–127 V AC / 60 Hz (monofase); Dimensioni: 1200 x 450 x 400 mm; Peso: circa 50 kg. SERVIZI RICHIESTI Bilancia elettronica; Vetreria da laboratorio (becher, buretta); Strisce di carta indicatrice (band paper); Cotone. CONSUMABILI RACCOMANDATI (non inclusi) Reattivi chimici: NaCl, HNO₃, HCl, NaOH, cloruro mercurico diluito, H₂SO₄, soluzione acquosa di alizarina, acetone o alcool, NH₃, CuSO₄, Al₂(SO₄)₃, ZnSO₄, FeSO₄, KCl; Acqua; Bombola di ossigeno.

Pos. 2 Q.tà 1 UNITÀ ANALOGICA PER STUDI SULLA PERMEABILITÀ E FLUIDIZZAZIONE

L'unità da banco è progettata per lo studio del comportamento della fluidizzazione liquida in un letto granulare. Consente l'osservazione del flusso d'acqua attraverso un materiale poroso, sia in direzione discendente (permeabilità) che ascendente (fluidizzazione). Include un permeametro trasparente con prese di pressione, manometri, un sistema di alimentazione a pressione costante e dischi metallici filtranti. È ideale per dimostrare la legge di Darcy, esaminare l'equazione di Kozeny e osservare la fluidizzazione liquida. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Unità da banco con struttura in alluminio anodizzato e pannelli in acciaio verniciato; Permeametro in acrilico trasparente (diametro 50 mm, lunghezza 500 mm); Quattro prese di pressione lungo l'asse verticale del cilindro; Due dischi metallici filtranti per una distribuzione uniforme del flusso; Due manometri: tubolare (500 mm) e Bourdon (0–1000 mm c.a.); Dispositivo di alimentazione a pressione costante con altezza regolabile fino a 500 mm; Flussometro con portata 0.2 – 2 l/min; Diagramma sul pannello frontale che replica la configurazione reale; Manuali inclusi: servizi richiesti, installazione, avvio, sicurezza, manutenzione e attività pratiche. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Misura della caduta di pressione nei letti impaccati e relative correlazioni; Calcolo della densità dei campioni e della densità relativa di miscele; Verifica sperimentale dell'equazione di Kozeny; Calcolo del rapporto dei vuoti e del coefficiente di permeabilità (Legge di Darcy); Osservazione e caratterizzazione di un letto fluidizzato liquido; Misurazione della permeabilità di solidi selezionati. SPECIFICHE TECNICHE Dimensioni: 800 x 400 x 1100 mm; Peso: circa 30 kg. SERVIZI RICHIESTI Alimentazione d'acqua (max 2 l/min); Scarico. CONSUMABILI RACCOMANDATI (non inclusi) Materiali per il letto (Ballotini, antracite, ghiaia, fango, argilla, sabbia di diversi diametri); Bilancia; Termometro; Cronometro.

Studio del Trasferimento di massa e della Diffusione

Pos. 3 Q.tà 1 UNITÀ PER LO STUDIO DEL TRASFERIMENTO DI MASSA E LA DIFFUSIONE IN SISTEMI LIQUIDI

L'unità QDTL per il trasferimento di massa e diffusione nei liquidi permette di studiare i fenomeni di diffusione molecolare in sistemi liquidi, determinando sperimentalmente il coefficiente di diffusione per miscele binarie. Il sistema utilizza una cella a capillari immersa in acqua distillata e misura la diffusione attraverso la variazione di conducibilità. È incluso un bagno termostatico per studi a temperature variabili, rendendo l'unità ideale per applicazioni didattiche e di laboratorio nel campo dell'ingegneria chimica e dei processi. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Unità da banco con struttura in alluminio anodizzato e pannelli in acciaio verniciato; Vaso trasparente da 2,5 l per esperimenti con agitatore magnetico (0–300 rpm); Cella di diffusione con 317 capillari (lunghezza 5 mm,



diametro 1 mm); Misuratore di conducibilità con tre gamme: 0.1–199.9 μS , 0.2–1.999 mS, 2–19.99 mS; Sensore di temperatura (0–60 °C, risoluzione 0.1 °C, accuratezza 0.8 °C); Bagno termostatico da 8 l con resistenza da 500 W e sensore tipo J; Console elettronica con interruttori per riscaldamento, agitatore e controllo temperatura; Manuali completi: installazione, manutenzione, sicurezza, esercitazioni. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Applicazione della legge di Fick per il calcolo della diffusività; Misura precisa della velocità di trasferimento di massa; Determinazione del flusso molare; Studio dell'effetto della concentrazione sul coefficiente di diffusione; Analisi di un processo instazionario del primo ordine; Relazione tra concentrazione e conducibilità; Studio dell'effetto della temperatura sui coefficienti di diffusione. SPECIFICHE TECNICHE Unità principale: 500 × 370 × 500 mm; Peso: 20 kg; Console elettronica: 300 × 230 × 135 mm; Peso: 2 kg. SERVIZI RICHIESTI Alimentazione elettrica: monofase 200–240 V AC / 50 Hz o 110–127 V AC / 60 Hz. CONSUMABILI RACCOMANDATI (non inclusi) Cronometro; Bilancia; Acqua distillata; Cloruro di sodio (NaCl).

Pos. **4** Q.tà **1** **UNITÀ PER LO STUDIO DEL TRASFERIMENTO DI MASSA E DELLA DIFFUSIONE NEI GAS**

L'unità da banco consente di studiare i fenomeni di trasferimento di massa in fase gassosa, concentrandosi sulla diffusione di un liquido volatile in un gas inerte. Utilizzando un tubo capillare immerso in un bagno termostatico a doppia caldaia, l'evaporazione controllata e il flusso d'aria orizzontale permettono di osservare e quantificare la diffusione molecolare. Il sistema ottico integrato misura con precisione la variazione del livello del liquido, fornendo dati utili per l'analisi dei coefficienti di diffusione. L'unità è ideale per esercitazioni tecniche e per comprendere i concetti pratici legati ai processi industriali e ambientali di trasferimento di massa. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Struttura da banco in alluminio anodizzato con pannelli in acciaio verniciato; Tubo capillare in vetro inserito in un bagno termostatico trasparente da 36 l; Sistema di ottica mobile con messa a fuoco fine e scala Vernier (0–300 mm); Pompa d'aria con regolatore di portata (0–7 l/min); Resistenza riscaldante da 500 W, temperatura massima 60 °C; Due sensori di temperatura tipo J; Sensore di livello; Console elettronica con controlli digitali e interruttori per tutti i componenti; Manuali completi: servizi richiesti, installazione, avvio, sicurezza, manutenzione, esercitazioni. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Applicazione della legge di Fick per il calcolo della diffusività; Misura diretta dei tassi di trasferimento di massa; Determinazione del tasso di trasferimento molare; Studio dell'effetto della temperatura sui coefficienti di diffusione; Uso delle leggi dei gas per calcolare differenze di concentrazione come pressioni parziali; Rappresentazione grafica dei profili di concentrazione; Addestramento all'uso della strumentazione di laboratorio per la misura dei dati nei processi industriali. SPECIFICHE TECNICHE Unità principale: 600 × 570 × 570 mm; Peso: circa 30 kg; Console elettronica: 300 × 230 × 135 mm; Peso: circa 2 kg. SERVIZI RICHIESTI Alimentazione elettrica: monofase 200–240 V AC / 50 Hz o 110–127 V AC / 60 Hz. CONSUMABILI RACCOMANDATI (non inclusi) Liquido volatile (es. acetone).

Pos. **5** Q.tà **1** **CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE**

CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE