



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

# اصول بنیانی و مبانی محاسبات در مهندسی شیمی

دیوید هیمل بلاو



ترجمه

دکتر مرتضی سهرابی



فروشگاه شماره ۲  
شماره ۸۲۱۵۸۹

**بسم الله الرحمن الرحيم**

# اصول بنیانی و مبانی محاسبات

در

مهندسی شیمی

تألیف

دیوید هیمل بلاو

ترجمه

دکتر مرتضی سهرابی

استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر

زمستان ۱۳۸۸

دیوید هیمبل بلاو ۱۹۲۳ -  
اصول بنیانی و مبانی محاسبات در مهندسی شیمی / تألیف [دیوید  
هیمبل بلاو]؛ ترجمه مرتضی سهرابی. - تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)، مرکز نشر، ۱۳۷۶.  
مصور، جدول نمودار.

ISBN: 964-463-005-x

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.  
عنوان اصلی:

Basic principles and calculations in chemical engineering.

چاپ قبلی: مرتضی سهرابی ۱۳۶۶.  
کتابنامه.

چاپ هفدهم: ۱۳۸۸.

۱. شیمی مهندسی -- جدولها و نمودارها. الف. سهرابی، مرتضی  
۱۳۲۴ - مترجم. ب. دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران). مرکز نشر. ج. عنوان.  
۶۶۰/۲۰۲۱۲ TP۱۵۵/ه۹۵

۸۹۴۹-۷۶م

کتابخانه ملی ایران



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

عنوان کتاب	:	اصول بنیانی و مبانی محاسبات در مهندسی شیمی
تألیف	:	دیوید هیمبل بلاو (David M. Himmelblau)
ترجمه	:	دکتر مرتضی سهرابی
ناشر	:	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ و صحافی	:	آرین
چاپ هفدهم	:	زمستان ۱۳۸۸
تیراژ	:	۳۰۰۰ نسخه
قیمت	:	۱۰۷۵۰ تومان
شابک	:	۹۶۴-۴۶۳-۰۰۵x

تلفن مرکز پخش: ۶۶۲۹۸۸۶۸

ISBN: 964-463-005-x

آدرس: خیابان ولی عصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

# بنام خدا

## مقدمه مترجم

کتابی که تقدیم خوانندگان گرامی میشود، ترجمه کامل متن آخرین

چاپ :

## BASIC PRINCIPLES AND CALCULATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING

تالیف : *David M. Himmelblau*

است که از جمله کتب بسیار معروف و معتبر در اصول و مبانی مهندسی شیمی بشمار میرود و در بسیاری از دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مرجع اصلی درس موازنه مواد وانرژی را تشکیل میدهد. اهداف اصلی کتاب مذکور افزایش آگاهی و توانائی دانشجویان ، تفهیم و آموزش روش های حل مسائل و بالاخره تشریح مفاهیم اساسی علم مهندسی شیمی است .

منابع موجود به زبان فارسی در مورد این درس اندک و غالباً ناقص می باشند، لذا از مدتها پیش وجود کتاب جامعی به فارسی که بتواند دانشجویان را در فراگیری اصول بنیادی مهندسی شیمی یاری کند، احساس می شد. مترجم با توجه به تجربه و سوابقی که در تدریس موازنه مواد وانرژی و اصول محاسبات صنعتی دارد، این کتاب را بسیار مناسب یافته و به ترجمه آن پرداخت و اینک بسیار خوشوقت است که در اختیار علاقمندان قرار می گیرد. بدیهی است که چنین کاری نمی تواند خالی از لغزش و اشتباه باشد، اما امید دارد که خوانندگان ارجمند نقائص را به نظر لطف کامل کرده و خطاهای را اصلاح فرمایند.

نکته ای درمورد روش شماره گذاری بخش ها، معادلات و مسائل کتاب حاضر لازم به توضیح است، باین ترتیب که شماره های مذکور با اعداد مشخصه، بطور پشت سرهم و از راست به چپ داده شده اند. مثلاً در یک شماره مرکب مانند، ۲-۲-۵، اولین عدد سمت راست، (۲)، مربوط به شماره فصل است، دومین عدد، (۲)، شماره بخش را معین میکند و بالاخره آخرین عدد سمت راست، (۵)، مبین شماره زیر بخش میباشد. مترجم لازم میدانند که از خانم عالیبه فراری که با پشتکار و خوصله

فراوان تایپ و صفحه آرایی کتاب را انجام دادند سپاسگزاری کند.  
در خاتمه امید وار است که این خدمت مختصر مورد قبول و تائید  
خوانندگان و بویژه دانشجویان عزیز مجموعه های مختلف مهندسی شیمی و  
رشته های وابسته قرار گیرد که رضایت آنان در حقیقت بزرگترین پاداش  
برای مترجم خواهد بود.

مرتضی سهرابی

## فهرست مطالب

۱	مقدمه ای بر محاسبات مهندسی	فصل ۱
۲	۱-۱) آحاد و ابعاد	۱-۱)
۲۰	۲-۱) واحد مولسی	۲-۱)
۲۳	۳-۱) قواعدی در روشهای تجزیه و اندازه گیری	۳-۱)
۳۲	۴-۱) مبنا	۴-۱)
۳۶	۵-۱) دما	۵-۱)
۴۳	۶-۱) فشار	۶-۱)
۵۷	۷-۱) خواص فیزیکی و شیمیائی ترکیبات و مخلوطها	۷-۱)
۶۲	۸-۱) فن حل مسائل	۸-۱)
۶۶	۹-۱) معادله شیمیائی و استوکیومتری	۹-۱)
۷۸	۱۰-۱) استفاده از کامپیوترهای رقومى در حل مسائل	۱۰-۱)
۸۱	مراجع تکمیلی	
۸۲	مسائل	
۱۱۴	مسائلى برای حل بكمك کامپیوتر	
۱۱۶	فصل ۲ موازنه مواد	فصل ۲
۱۱۹	۱-۲) موازنه مواد	۱-۲)
۱۳۲	۲-۲) برنامه ریزی برای تجزیه و تحلیل مسائل موازنه مواد	۲-۲)
۱۴۵	۳-۲) مسائل موازنه مواد با حل مستقیم	۳-۲)
۱۶۱	۴-۲) موازنه مواد با استفاده از روشهای جبری	۴-۲)
۱۷۵	۵-۲) مسائل شامل جسم رابط	۵-۲)
۱۹۳	۶-۲) محاسبات جریان برگشتی، کنارگذر و زدایش	۶-۲)
۲۱۷	مراجع تکمیلی	
۲۱۷	مسائل	
۲۵۵	مسئله ای برای حل بكمك کامپیوتر	
۲۵۸	فصل ۳ گاز، بخار، مایع و جامد	فصل ۳
۲۵۹	۱-۳) قوانین گاز کامل	۱-۳)
۲۸۰	۲-۳) روابط گازهای حقیقی	۲-۳)

۳۱۸	فشار بخار	۳۳
۳۲۸	اشباع	۴۳
۳۳۸	اشباع جزئی و رطوبت	۵۳
۳۴۵	موازنه مواد شامل میعان و تبخیر	۶۳
۳۵۶	پدیده های فازی	۷۳
۳۶۵	مراجع تکمیلی	
۳۶۶	مسائل	
۳۹۸	مسائلی که باید به کمک کامپیوتر حل شوند	
۴۰۰	موازنه انرژی	فصل ۴
۴۰۳	مفاهیم و واحدها	۱-۴
۴۱۵	ظرفیت حرارتی	۲-۴
۴۲۷	محاسبه تغییرات انتالپی (بدون تغییر فاز)	۳-۴
۴۴۰	تغییر انتالپی در تبدیل فاز	۴-۴
۴۴۹	موازنه عمومی انرژی	۵-۴
۴۷۵	تحولات برگشت پذیر و موازنه انرژی مکانیکی	۶-۴
۴۸۴	موازنه انرژی در واکنش های شیمیائی	۷-۴
۵۲۰	گرماهای انحلال و اختلاط	۸-۴
۵۲۷	مراجع تکمیلی	
۵۲۸	مسائل	
۵۶۹	مسائلی که باید بکمک کامپیوتر حل شوند	
۵۷۲	کاربرد موازنه های مشترک مواد و انرژی	فصل ۵
۵۷۳	موازنه های همزمان مواد و انرژی	۱-۵
۵۹۱	منحنی های انتالپی - غلظت	۲-۵
۶۱۴	منحنی های رطوبت سنجی و کاربرد آنها	۳-۵
۶۳۲	مسائل پیچیده	۴-۵
۶۴۱	مراجع تکمیلی	
۶۴۲	مسائل	
۶۶۷	مسائلی که باید بکمک کامپیوتر حل شوند	
۶۷۰	موازنه های مواد و انرژی در حالت غیریکنواخت	فصل ۶

۶۷۰	۱-۶ موازنه های مواد انرژی در حالت غیریکنواخت
۶۹۲	مراجع تکمیلی
۶۹۳	مسائل

۷۰۲	ضمیمه A پاسخ سئوالات خودآزمائی
۷۱۶	ضمیمه B اوزان و اعداد اتمی
۷۱۷	ضمیمه C جداول بخار
۷۲۲	ضمیمه D خواص فیزیکی مواد آلی و معدنی
۷۳۱	ضمیمه E معادلات ظرفیت حرارتی
۷۳۶	ضمیمه F گرماهای تشکیل و احتراق
۷۴۰	ضمیمه G فشاربخار
۷۴۱	ضمیمه H گرماهای انحلال و رقت
۷۴۲	ضمیمه I مقادیر انتالپی - غلظت
۷۴۹	ضمیمه J منحنی های ترمودینامیکی
۷۵۲	ضمیمه K خواص فیزیکی برشهای نفتی
۷۵۸	ضمیمه L حل دستگاه معادلات چند مجهولی
۷۶۵	ضمیمه M پاسخ مسائل انتخابی



# BASIC PRINCIPLES AND CALCULATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING

fourth edition

**DAVID M. HIMMELBLAU**

*University of Texas*

Translated into Persian

by

**M. SOHRABI**

PRENTICE-HALL, INC., Englewood Cliffs, New Jersey 07632