

Some chemical engineers design processes and solve problems using their computing skills and knowledge of reactions, separations, heat transfer, fluid flow, control and economics. Others lead teams of experts from various disciplines in managing installations and directing plant operations.

برخی مهندسان شیمی فرایندهایی طرح میکنند و مسائل را با استفاده از مهارت های محاسباتی و دانش خود از واکنش ها، جداسازی، انتقال حرارت، جریان سیال، کنترل و اقتصاد حل میکنند. باقی آنها دسته هایی از افراد چیره را که از گروه های متنوعی در مدیریت نصب و هدایت عملیات های پالایشگاهی میباشند هدایت میکنند.

Now that we have reviewed some background material concerning units and dimensions, we can immediately make use of this information in a very practical and important application. A basic principle states that equations must be dimensionally consistent. What the principle means is that each term in an equation must have the same net dimensions and units as every other term to which it is added, subtracted or equated.

حال که مقداری پس زمینه مربوط به واحد ها و ابعاد مواد را مرور نمودیم، میتوانیم بلاfacile از این اطلاعات بطور عملی و مهم کاربردی استفاده کنیم. یک اصل اولیه بیان کننده این است که معادلات باید به صورت ابعادی برابر باشند. چیزی که این اصل بیان میکند این است که هر پارامتر در یک معادله باید شبکه ابعادی و واحد یکسانی داشته باشد همانطور که هر پارامتر دیگری اضافه شود، کم شود یا برابر قرار داده شود.

A compound is composed of more than one atom, and the molecular weight of the compound is nothing more than the sum of the weights of atoms of which it is composed.

یک ترکیب، تشکیل شده از بیش از یک اتم است و جرم مولکولی ترکیب چیزی بیشتر از مجموع جرم های اتم هایی که از آن تشکیل شده نیست.

Density is the ratio of mass per unit volume. To determine the density of a substance, you must find both its volume and its mass. Densities for liquids and solids do not change significantly at ordinary conditions with pressure, but they do change with temperature. Specific volume is the inverse of density. Given the density of a compound, you can calculate the volume of a given mass.

چگالی نرخ جرم به ازای واحد حجم میباشد. برای محاسبه چگالی یک ماده، باید هم حجمش و هم جرمش را بیابید. چگالی برای مایعات و جامدات بطور قابل توجهی در شرایط عادی با فشار تغییر نمیکند ولی با دما تغییر میکند. جرم ویژه معکوس چگالی میباشد. با دادن چگالی یک ترکیب، شما میتوانید حجم یک جرم داده شده را محاسبه کنید

Pressure like temperature can be expressed using either an absolute or a relative scale. Whether relative or absolute pressure is measured in a pressure-measuring device depends on the nature of instruments used to make the measurements.

فشار مانند دما میتواند یا با استفاده از یک مقیاس مطلق یا نسبی بیان شود. اینکه فشار نسبی یا مطلق در یک دستگاه اندازه گیری فشار اندازه گیری میشود بستگی به طبیعت(ماهیت) وسایل استفاده شده برای اندازه گیری دارد.

What does solving a material balance problem mean? For our purposes it means finding a unique answer to a problem. If the material balances you write are linear equations, then you are guaranteed to get a unique answer if the following necessary conditions are fulfilled:

حل کردن یک موازنۀ مواد به چه معناست؟ برای اهداف ما این به معنای پیدا کردن یک پاسخ منحصر به فرد برای یک مسئله است. اگر موازنۀ موادی که مینویسید معادلات خطی باشند، پس به طور قطعی تضمین شده اید که به یک پاسخ منحصر به فرد برسید اگر شرایط زیر برآورده شده است:

The number of variables whose values are unknown equals the number of independent equations you formulated to solve a problem.

تعداد متغیرهایی که ارزشان ناشناخته است با تعداد معادلات مستقلی که برای حل مسئله تنظیم نمودید برابر است.

Fuels other than gasoline **are being eyed** for motor vehicles because they generate lower levels of pollutants than does gasoline. Compressed propane is one such proposed fuel. Suppose that in a test 20 kg of propane is burned with 400 kg of air to produce 44 kg of CO₂ and 12 kg of CO. What was the percent excess air?

سوخت های دیگری سوای بنزین **مورد توجه** وسایل نقلیه موتوری **قرار گرفته شده اند** زیرا میزان آلاینده کمتری نسبت به بنزین تولید میکنند. پروپان متراکم شده یکی از سوخت های پیشنهاد شده میباشد. فرض کنید که در یک آزمایش 20kg از پروپان با 400kg هوا سوخته است تا 44kg CO₂ و 12kg CO تولید کند. درصد مقدار اضافی هوا چقدر میباشد؟

Thermodynamic considerations do not establish the rates of chemical or physical processes. Rates depend on driving force and resistance. Although driving forces are thermodynamic variables, resistances are not. The chemical engineer deals with many chemical species, and experimental data are often lacking. This has led to development of “generalized correlations” that provide estimates in the absence of data.

فرضیات ترمودینامیکی نرخ های شیمیایی یا فیزیکی فرایند ها را تعیین نمیکند. نرخ ها بستگی به نیروی محرکه و مقاومت دارد. اگرچه نیروی محرکه متغیر های ترمودینامیکی هستند اما مقاومت ها نیستند. مهندس شیمی با گونه های شیمیایی بسیاری سر و کار دارد و گاهها داده های آزمایشگاهی کم اند. این موضوع موجب توسعه "روابط تعمیم یافته" شده که تخمین زدن را با غیاب داده ها تأمین میکند.

The pressure to which a fluid height corresponds is determined by the density of the fluid (which depends on its identity and temperature) and the local acceleration of gravity. ($P=gh\rho$)

فشاری که ارتفاع سیال با آن مطابقت دارد توسط چگالی سیال (که بسته به ماهیت و دما است) و شتاب محلی جاذبه محاسبه میگردد.

Although energy assumes many forms, the total quantity of energy is constant, and when energy disappears in one form it appears simultaneously in other forms. The region in which the process occurs is set apart as the system; everything with which the system interacts is surrounding. The system may be of any size depending on the application, and its boundaries may be real or imaginary, rigid or flexible

اگرچه انرژی در اشکال زیادی فرض میگردد، کل کمیت انرژی ثابت است و وقتی که انرژی از یک شکل ناپدیدار میگردد به طور همزمان در اشکال دیگر پدیدار میگردد. ناحیه ای که در آن فرایند رخ میدهد به عنوان سیستم جدا می شود؛ هرچیزی که سیستم با آن تماس دارد، محیط نام دارد. سیستم میتواند بسته به کاربردش هر سایزی را دارا باشد و مرزهای آن میتواند واقعی یا فرضی، سلب یا منعطف باشد

The efficiency of a carnot heat engine is independent of the working medium of the engine. Similarly, the coefficient of performance of a carnot refrigerator is independent of the refrigerant. However, the irreversibility inherent in the vapor-compression cycle cause the coefficient of performance of practical refrigerators to depend to some extent on the refrigerant.

بازده یک موتور گرمایی کارنو مستقل از محیط عملیاتی موتور می باشد. به طور مشابه، ضریب عملکرد یخچال کارنو از مبرد مستقل میباشد. اگرچه بازگشت ناپذیری ذاتی در چرخه تراکم-بخار باعث میگردد که ضریب عملکرد یخچال های کاری تا حدودی بستگی به مبرد داشته باشد

Cubic equations of state have three volume roots of which two may be complex. The smallest root is a liquid volume and the largest is a vapor volume. The third root, lying between the other values, is of no significance.

معادلات مکعبی حالت دارای سه ریشه حجمی است که دو تای آنها ممکن است پیچیده باشد. کوچک ترین ریشه حجم مایع است و بزرگ ترین حجم بخار است. سومین ریشه که میان مقادیر دیگر قرار گرفته است قابل توجه نیست.

The advantage of this equation is that all terms are dimensionless; moreover, in contrast to Eq.(6.10), the enthalpy rather than the entropy appears on the right side.

$$dG = Vdp - SdT \quad 6.10$$

$$d(G/RT) = (V/RT)dp - (H/RT^2)dT$$

If U is considered a function of T and P , the "natural" heat capacity is neither C_v nor C_p , but rather the derivative $(\partial U / \partial T)_P$.

فايده اى اين معادله اين است که تمامى ترم ها بدون بعد میباشند؛ علاوه بر اين در مقاييسه با معادله (6.10) آتالاپى به جای آنتروپى سمت راست ظاهر ميشود.

اگر U يك تابع از T و P در نظر گرفته شود، ظرفیت گرمایی "طبیعی" C_v یا C_p نمیباشد بلکه بجای آن مشتق $(\partial U / \partial T)_P$ است.

The two pure species, both at T and p, are initially separated by a partition, withdrawal of which allows mixing. As mixing occurs, expansion or contraction of the system is accompanied by movement of the piston so that the pressure is constant.

دو گونه خالص هردو در T و P توسط یک تیغه از ابتدا جدا شده اند که برداشتن آن اجازه ترکیب شدن را میدهد. همانطور که ترکیب شدن رخ میدهد انبساط یا انقباض سیستم با حرکت پیستون همراه میشود به گونه ای که فشار ثابت است.

A mixture Containing equimolar amounts of B,C and D is flashed to conditions T and P. For one of the conditions following determine the equilibrium mole fractions of the liquid and vapor phases formed and the molar fraction of the vapor formed. Assume that Rault's law applies.

یک ترکیب شامل مقادیر هم مولار از C,B و D با شرایط P و T فلش میشود. برای یکی از شرایط زیر کسر مولی تعادلی از فاز مایع و بخار شکل گرفته و کسر مولار گاز شکل گرفته را حساب کنید. فرض کنید که قانون رائولت رخ میدهد.

A partial molar property (other than volume) of a constituent species in an ideal gas mixture is equal to the corresponding molar property of the species as a pure ideal gas at the mixture temperature but at a pressure equal to its partial pressure in the mixture.

خاصیت جزئی مولار (جز حجم) از یک گونه سازنده در یک گاز ایده آل برابر با خاصیت مولار متناظر با گونه ها به عنوان گاز ایده آل خالص در دمای مخلوط مبایشد اما در فشار برابر با فشار جزئی در آن در مخلوط است.

Engineers can analyze not only simple fluids of one molecular structure (e.g., water) but also mixtures of two or more components that may be different in molecular structure but similar in phase (e.g., water and oil) or different in both structure and phase (e.g., water and sediment).

مهندسان نه تنها میتوانند سیالات ساده از یک ساختار مولکولی(مثل آب) را آنالیز کنند بلکه میتوانند ترکیب دو یا چندین جزء را که در ساختار مولکولی خود متفاوت اما در فاز یکسان هستند (مانند آب و روغن) یا متفاوت در هم ساختار و هم فاز(مانند آب و رسوب) را نیز آنالیز کنند.

A fluid's viscosity is a significant property in the study of fluid flow. The nature and characteristics of viscosity ,as well as dimensions and conversion factors for both absolute and kinematic viscosity are discussed in this section.

The kinematic viscosity of liquids and of gases at a given pressure is substantially a function of temperature.

گرانروی سیال یک خاصیت قابل توجه در مطالعه جریان سیال میباشد. ماهیت و ویژگی های گرانروی همانند ابعاد و ضرایب تبدیل برای هردو گرانروی مطلق و سینماتیکی در این بخش مورد بحث قرار گرفته است.

گرانروی سینماتیکی مایعات و گازها در فشار داده شده بطور قابل ملاحظه ای یک تابع دمایی می باشد.

Pumps add energy to liquids and blowers to gases. The procedure for designing them is the same for both, except when the density is appreciably increased. Turbopumps and turboblowers use radial flow, axial flow, or a combination of the two, called mixed flow.

A pressure expressed in terms of the length of a column of liquid is equivalent to the force per unit area at the base of the column.

پمپ ها به مایعات انرژی و به گازها دمنده اضافه میکنند. روند طراحی آنها مشابه برای هردو است بجز زمانی که چگالی به طور چشمگیری افزایش یافته است. توربو پمپ ها و توربودمنده ها از جریان شعاعی، جریان محوری یا ترکیبی از هردو به نام جریان ترکیبی استفاده میکند.

یک فشار بیان شده بر حسب طول یک ستون مایع معادل نیرو بر واحد سطح در پایه ستون می باشد.

Develop a formula for capillary rise h between two concentric glass tubes of radii R and r and contact angle Q .

Consider the one-dimensional system shown in Figure 1. If the system is in a steady state, i.e., if the temperature does not change with time, then the problem is a simple one.

یک فرمول برای افزایش h موبینگی میان دو لوله شبیه‌ای هم مرکز با شعاع‌های R و r و زاویه تماس Q توسعه دهید.

سیستم یک بعدی نمایش داده شده در شکل 1 را در نظر بگیرید. اگر سیستم در یک جریان پایا [که یعنی دما با زمان تغییر نکند] باشد پس مسئله راحت می‌باشد.

Heat transfer is the science that seeks to predict the energy transfer that may take place between material bodies as a result of a temperature difference. Thermodynamics teaches that this energy transfer is defined as heat. The science of heat transfer seeks not merely to explain how heat energy may be transferred, but also to predict the rate at which the exchange will take place under certain specified conditions.

انتقال حرارت علمی است که به دنبال پیش‌بینی انتقال انرژی می‌باشد که ممکن است میان سطوح مواد به علت اختلاف دما رخ دهد. ترمودینامیک می‌آموزد که این انتقال انرژی به عنوان گرما تعریف شده است. علم انتقال حرارت نه صرفاً به دنبال توضیح این است که چگونه انرژی گرمایی ممکن است منتقل شود، بلکه همچنین بدبال پیش‌بینی نرخی است که در آن تبادل تحت شرایط خاص رخ میدهد.

We should remark that the installation of fins on a heat-transfer surface will not necessarily increase the heat-transfer rate. If the value of h , the convection coefficient, is large, as it is with high-velocity fluids or boiling liquids, the fin may produce a reduction in heat transfer because the conduction resistance then represents a larger impediment to the heat flow than the convection resistance.

ما باید توجه داشته باشیم که نصب پره‌ها روی سطح انتقال حرارت لزوماً نرخ انتقال حرارت را افزایش نمیدهد. اگر ارزش h ضریب جا به جایی زیاد باشد همانطور که با سیال سرعت بالا یا سیالات در حال جوش همراه است، پره ممکن است یک کاهش در انتقال حرارت بدلیل مقاومت هدایتی تولید کند که یک مانع بزرگ‌تر از مقاومت جا به جایی به جریان گرمایی نشان میدهد.

In practice, distillation may be carried out by either of two principal methods. The first method is based on the production of a vapor by boiling the liquid mixture to be separated and condensing the vapors without allowing any liquid to return to the still. There is then no reflux. The second method is based on the return of part of the condensate to the still under such conditions that this returning liquid is brought into intimate contact with the vapors on their way to the condenser.

در عمل، تقطیر میتواند توسط دو روش اساسی انجام شود. اولین روش بر اساس تولید بخار توسط جوشاندن مایع ترکیبی برای جداشدن و تراکم بخار بدون اجازه اینکه هیچ مایعی به دستگاه تقطیر بازگردد. هیچ بازگشتی وجود ندارد. دومین روش بر اساس بازگشت بخشی از بخار متراکم شده به دستگاه تقطیر است تهمت چنین شرایطی که این مایع بازگشتی به تماس نزدیک با بخارات در راه متراکم شدن آورده میشود.

The air entering a dryer is seldom completely dry but contains some moisture and has a definite relative humidity. For air of definite humidity, the moisture content of the solid leaving the dryer cannot be less than the equilibrium-moisture content corresponding to the humidity of the entering air. That portion of the water in the wet solid that cannot be removed by the inlet air, because of the humidity of the latter, is called the *equilibrium moisture*.

هوای در حال ورود به فشک کن به مقدار کمی کاملاً فشک میباشد اما شامل مقداری رطوبت میباشد و دارای رطوبت کاملاً واپسیه ای است. برای هوای کاملاً مرطوب، ممکن است جامدات در حال فروج از فشک کن نمیتواند کمتر از ممکن است رطوبت-تعادلی متناظر با رطوبت هوای در حال ورود باشد. نسبت آب در جامد فیسی که نمیتواند توسط هوای ورودی مذکف شود (به علت رطوبت ثانویه)، رطوبت تعادلی نامیده میشود

In the design of dryers, an important quantity is the time required for drying the material under the conditions existing in the dryer, as this fixes the size of the equipment needed for a given capacity. For drying under constant drying conditions, the time of drying can be determined from the rate-of-drying curve if it can be constructed. Often the only source of this curve is an experiment on the material to be dried, and this gives the drying time directly.

در طراحی خشک کن ها، یک کمیت مهم زمان مورد نیاز برای خشک کردن مواد تحت شرایط موجود در خشک کن ها میباشد همانطور که این اندازه تجهیزات مورد نیاز برای ظرفیت داده شده را درست میکند. برای خشک کردن تحت شرایط مش مداوم، زمان خشک کردن میتواند از منحنی نرخ خشک کردن تخمین زده شود اگر که بتواند ساخته شود. گاها تنها منبع این منحنی یک آزمایش روی مواد خشک شده میباشد و این منحنی به طور مستقیم زمان خشک کردن را میدهد

The objective of evaporation is to concentrate a solution consisting of a nonvolatile solute and a volatile solvent. Evaporation differs from drying in that the residue is a liquid-sometimes a highly viscous one- rather than a solid; it differs from distillation in that the vapor usually is a single component, and even when the vapor is a mixture, no attempt is made in the evaporation step to separate the vapor into fractions.

هدف تبخیر کردن این است که محلول حاوی یک حل شونده غیر فرار و یک حل فرار را غلیظ کند. تبخیر با خشک کردن تفاوت دارد چون که (ماده) باقی مانده بجای جامد، مایع است - که گاهی مایعی با گرانوی بالا است -؛ تفاوت آن در تقطیری است که در آن بخار معمولاً تک جزء است و حتی وقتی بخار یک ترکیب است هیچ تلاشی در مرحله تبخیر برای جداسازی بخار به اجزای آن رخ نمیدهد.

Humidification and dehumidification involve the transfer of material between a pure liquid phase and a fixed gas that is insoluble in the liquid.

In humidification operations, especially as applied to the system air-water, a number of rather special definitions are in common use. The usual basis for engineering calculations is a unit mass of vapor-free gas, where *vapor* means the gaseous form of the component that is also present as liquid and *gas* is the component present only in gaseous form.

رطوبت افزایی و رطوبت زدایی شامل انتقال ماده بین یک فاز مایع فالص و یک گاز ثابت است که غیرقابل حل در مایع میباشد.

در عملیات رطوبت افزایی الالفصوص اعمال شده بر روی سیستم هوای-آب، تعدادی مقاهمیم خاص بطور ایچ در استفاده است. مبنای محمول برای محاسبات مهندسی یک واحد جرمی از گاز بخار-آزاد میباشد که بفارموده معنای حالت گازی یک جزئی است که همچنین به عنوان مایع موجود دارد و گاز جزئی موجود تنها در حالت گازی است.

When warm liquid is brought into contact with unsaturated gas, part of the liquid is vaporized and the liquid temperature drops. This cooling of the liquid is the purpose behind many gas-liquid contact operations, especially air-water contacts. Water is cooled in large quantities in spray ponds or more commonly in tall towers through which air passes by natural draft or by the action of a fan.

هنگامی که مایع گرده در تماس با گاز غیراشباع آورده میشود، بخشی از مایع تغییر شده و دمای مایع افت میکند. این سرد کردن مایع هدف پشت بسیاری از عملیات های تماسی گاز-مایع به فضوهای تماسی های هوای-آب است. آب با مقادیر بسیاری در برگهای اسپری یا بطور ایچتر در برج های بلندی که از طریق آنها، هوا توسط مریان طبیعی هوا یا توسط فن ها عبور میکند، فنک میشود.

Adsorption is a separation process in which certain components of a fluid phase are transferred to the surface of a solid adsorbent. Usually the small particles of adsorbent are held in a fixed bed, and fluid is passed continuously through the bed until the solid is nearly saturated and the desired separation can no longer be achieved. The flow is then switched to a second bed until the saturated adsorbent can be replaced or regenerated. Ion exchange is another process that is usually carried out in this semibatch fashion in a fixed bed.

جذب کردن، یک فرایند جداسازی است که اجزای فاضی از یک فاز سیالی به سطح یک جذب کننده جامد منتقل می‌شود. معمولاً اجزای کوچک جذب کننده در یک بسته ثابت نگه داشته می‌شود و سیال بطور مداوم از درون بسته می‌گذرد تا زمانی که جامد تقریباً اشباع شده و نمیتوان به جداسازی مورد نظر رسید. جریان سپس به یک بسته ثانویه عوض می‌شود تا زمانی که جذب کننده اشباع بتواند با به جا یا باز تولید بشود. تبادل یونی یک فرایند دیگری است که معمولاً در یک سیک نیمه پیوسته در بسته ثابتی انجام می‌شود.

Although adsorption is most often used as a purification process to remove small amounts of material, a number of applications involve separations of gas mixtures with moderate to high concentration of adsorbates.

Regeneration can be carried out with hot inert gas, but steam is usually preferred if the solvent is not miscible with water.

اگرچه جذب معمولاً بیشتر در فرایند فالص سازی برای هذف مقادیر کوچکی از مواد استفاده می‌شود، تعدادی از کاربردها شامل

جداسازی ترکیبات گازی با غلظت معمول تا زیاد جذب کننده‌ها می‌شود.

با تولید میتواند با گاز وروید داغ انجام شود اما بخار معمولاً ترجیح داده می‌شود اگر ملال قابل حل با آب نباشد.

This chapter discusses the methods of removing one constituent from a solid or liquid by means of a liquid solvent. These techniques fall into two categories. The first, called *leaching* or *solid extraction*, is used to dissolve soluble matter from its mixture with an insoluble solid. The second, called *liquid extraction*, is used to separate two miscible liquids by the use of a solvent that preferentially dissolves one of them.

این فصل روش‌های مذکور یک عضو تشکیل دهنده از جامد یا مایع را به عنوان ملال مایع مورد بحث قرار میدهد. این تکنیک‌ها وارد دو دسته بندی می‌شوند. اولی لیپینگ یا استفراج جامد نامیده می‌شود که برای حل کردن ماده قابل حل از تردیبیش با یک جامد غیرقابل حل استفاده می‌شود. دومی استفراج مایع نامیده می‌شود که برای جداسازی دو مایع قابل حل با استفاده از ملالی که بطور ترجیحی در دیگری حل می‌شود.

When separation by distillation is ineffective or very difficult, liquid extraction is one of the main alternatives to consider. Close-boiling mixtures or substances that cannot withstand the temperature of distillation, even under a vacuum, may often be separated from impurities by extraction, which utilizes chemical differences instead of vapor-pressure differences.

وقتی که جداسازی توسط تقطری بی اثر یا بسیار سفت است، استفراج مایع یکی از چاره‌های اصلی مدنظر است. ترکیبات نزدیک جوش یا موادی که نمیتواند دمای تقطری را هنگام تتمیل کنند ممکن است گاهای از ناپاکی توسط استفراج جداسازی شود، که اختلافات شیمیایی را در ازای اختلافات فشار-بخار بگار میگیرد.

In multicomponent distillation, as in the distillation of binary mixtures, the calculation of equilibrium stages uses mass and enthalpy balances and vapor-liquid equilibria. A mass balance can be written for each component for the column as a whole or for a single stage, but there is only one enthalpy balance for the column or for each stage. The phase equilibria are much more complex than for binary systems.

در تقطری پندجهائی، همانند تقطری مخلوطهای دوتایی، محاسبه مراعات تعدادی از موازنۀ جره و آنتالپی و تعادل بخار-مایع استفاده می‌کند. یک موازنۀ جره می‌تواند برای هر جزء از ستون به عنوان یک کل یا برای یک مرحله واحد نوشته شود، اما تنها یک موازنۀ آنتالپی برای ستون یا هر مرحله وجود دارد. تعادل‌های فازی بسیار پیچیده‌تر از سیستم‌های دوتایی هستند

Although the usual cause of diffusion is a concentration gradient, diffusion can also be caused by an activity gradient, as in inverse osmosis, by a pressure gradient, by a temperature gradient, or by the application of an external force field, as in centrifuge. Molecular diffusion induced by temperature is *thermal diffusion*, and that from an external field is *forced diffusion*.

اگرچه علت معمول انتشار، گرادیان غلظت است، انتشار می‌تواند به دلیل گرادیان فعالیت (مانند اسمز محکوس)، گرادیان دما یا اعمال یک میدان نیروی خارجی (مانند سانتریفیوژ) نیز ایجاد شود. انتشار مولکولی ناشی از دما "انتشار حرارتی" نامیده می‌شود و انتشار ناشی از میدان خارجی "انتشار امباری" است

Diffusivities are best established by experimental measurements, and where such information is available for the system of interest, it should be used directly. Often the desired values are not available, however, and they must be estimated from published correlations. Sometimes a value is available for one set of conditions of temperature and pressure; the correlations are then useful in predicting, from the known value, the desired values for other conditions.

ضریب‌های نفوذ بهتر است از طریق اندازه‌گیری‌های تجربی تعیین شوند و در صورتی که چنین اطلاعاتی برای سیستم مورد نظر موجود باشد، باید مسقیمهً مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، اغلب مقادیر مورد نظر در دسترس نیستند و باید از همبستگی‌های منتشرشده تخمین زده شوند. گاهی اوقات یک مقدار برای یک مجموعه شرایط دما و فشار مورد است؛ در این حالت، همبستگی‌ها در پیش‌بینی مقادیر مورد نظر برای شرایط دیگر از مقدار شناخته شده مفید هستند