



مدرس‌ان شریف

فصل اول

Introduction to Chemical Engineering

«مقدمه‌ای بر مهندسی شیمی»

متن‌های تخصصی

Introduction

The **profession** of chemical engineering has to do with the technology of the chemical and process industries. This group of industries is not easy to define. It is not restricted to those in which a chemical change is performed on the material being treated for instance the **manufacture** of salt, which is always considered in the group of chemical industries, can conceivably be carried out so that not a single chemical reaction occurs. The term "chemical and process industries" is simply one that has a certain accepted **usage**.

مقدمه

تخصص مهندسی شیمی می‌بایستی با تکنولوژی صنایع شیمیایی و فرآیندی سروکار داشته باشد. تعریف این گروه از صنایع ساده نیست. این تعریف به آن دسته از صنایعی که در آنها یک تغییر شیمیایی روی ماده تحت عملیات انجام می‌شود، محدود نمی‌شود. برای مثال **تولید** نمک که همیشه در گروه صنایع شیمیایی در نظر گرفته می‌شود، ممکن است چنان انجام شود که یک واکنش شیمیایی تنها رخ ندهد. عبارت "صنایع شیمیایی و فرآیندی" عبارت ساده‌ای است که کاربرد پذیرفته شده مشخصی دارد.

Chemical engineering is both an art and a science. Parts of it are quite thoroughly understood theoretically. In these areas, chemical engineering is a science. Many other field of chemical engineering is only partly understood theoretically, although here the theory that is available is always a **valuable** guide to practice. Still other areas have not responded to theoretical analysis at all and remain an art. Chemical engineering is not **unique** in this respect; and all engineering for many years to come, **irrespective** of the amount of research that will be done, will remain to a certain extent an art, i.e., the doing of things on the basis of experience and judgment. Several subdivisions of the work of the chemical engineer are recognized, and the divisions between some of these are rather **arbitrary**.

مهندسی شیمی هم یک هنر و هم یک علم است. بخشهایی از آن از نظر تئوری کاملاً فهمیده می‌شوند. در این بخشها، مهندسی شیمی یک علم است. بسیاری از بخشهای دیگر مهندسی شیمی فقط تا حدی از نظر تئوری درک می‌شوند. هر چند تئوری موجود همیشه راهنمای **ارزشمندی** برای عمل است. بخش‌های دیگری نیز همچنان وجود دارند که به هیچ تحلیل تئوری پاسخ نداده‌اند و به صورت یک هنر باقی مانده‌اند. مهندسی شیمی از این جنبه **یکتا** نیست؛ و همه مهندسی برای سالهای زیادی از آینده، **بدون توجه** به مقدار تحقیقاتی که انجام خواهد شد، کماکان تا حدی یک هنر باقی خواهد ماند، یعنی انجام کارها بر مبنای تجربه و قضاوت. چندین زیر تقسیم‌بندی کارهای مهندسی شیمی شناخته شده‌اند و تقسیمات بین بعضی از اینها بیشتر **اختیاری** اند.

The Unit Operation of Chemical Engineering

The earliest successful effort to bring some kind of system into a study of the process industries came from the recognition that many of these processes had common operations and common techniques and were based on the same foundation of **scientific principles**. For instance, in almost all of them there is a flow of heat between hot and cold fluids. There is transportation of materials, both liquid and solid, on a large scale. Many different processes utilize the same separation or **purification** steps, such as distillation, extraction, filtration, and absorption.



عملیات واحد مهندسی شیمی

اولین تلاش‌های موفق برای ورود نوعی سیستم در مطالعه صنایع فرآیند، از شناخت این مطلب حاصل آمد که بسیاری از این فرآیندها، عملیات و تکنیک‌های مشترک داشتند و بر بنیادی یکسان از اصول علمی استوار بودند. برای مثال، تقریباً در همه آنها جریانی از گرما بین سیالات گرم و سرد وجود دارد. انتقال مواد، چه مایع و چه جامد، در مقیاس گسترده وجود دارد. بسیار از فرآیندهای مختلف از مراحل جداسازی یا تخلیص مشابهی استفاده می‌کنند، مانند تقطیر، استخراج، فیلتراسیون و جذب.

The concept of the 'unit operation' was a final crystallize of these ideas into a **formal point of view**. It emphasized the fact that an industrial process contains a **coordinated** series of separate operations and that the best method of analyzing and understanding a process is to analyze and understand these operations themselves. The unit operations are thus independent of the industries in which they are used, except that practical methods of carrying them out may be more or less different in different industries. The **concept** of unit operations, however, has greatly unified much of the subject matter of chemical engineering.

مفهوم عملیات واحد تبلور نهایی این ایده‌ها در یک **نقطه نظر رسمی** بود. این ایده بر این واقعیت تأکید می‌کرد که یک فرآیند صنعتی شامل یک سری عملیات جداگانه **هماهنگ** است و بهترین روش تحلیل و درک یک فرآیند، تحلیل و درک خود این عملیات است. بنابراین عملیات واحد مستقل از صناعی هستند که در آنها به کار گرفته می‌شوند، جز آنکه ممکن است روش‌های عملی انجام آنها در صنایع مختلف کم و بیش متفاوت باشند. با این حال **مفهوم** عملیات واحد حجم زیادی از موضوع مهندسی شیمی را در حد زیادی ادغام کرده است.

The theory of the unit operations is based on **fairly** definite, well understood laws. However, this theory must in turn be **interpreted** into terms of practical equipment that can be **fabricated, assembled**, operated, and maintained. The chemical engineer must be able to develop, design, and engineer both process and equipment. He must be able to operate plant efficiently, safely, and economically, and he must understand the use that will be made of his products so that he can make a product having the particular characteristics demanded by the **purchaser**. Consequently, there is much that is practical in chemical engineering, in addition to its theoretical background. Balanced treatment of each of the unit operation requires that both theory and practice be given an equal consideration.

تئوری عملیات واحد بر قوانین نسبتاً مشخص و قابل درکی استوار است. با این حال این نظریه به نوبه خود باید با توجه به تجهیزات عملی تفسیر شود که می‌توانند ساخته، مونتاژ، بهره‌برداری و نگهداری شوند. مهندس شیمی باید بتواند هم فرآیند و هم تجهیزات را توسعه دهد، طراحی و مهندسی کند. او باید قادر باشد کارخانه را به طور مؤثر، ایمن و اقتصادی عملیاتی کند و کاربرد محصولات تولیدی خود را درک کند تا اینکه بتواند محصولی بسازد که مشخصات ویژه مورد تقاضای خریدار را داشته باشد. در نتیجه در مهندسی شیمی علاوه بر زمینه‌های تئوری آن، موضوعات عملی بسیاری وجود دارد. یک فرآیند متوازن از هر یک از عملیات واحد مستلزم آن است که توجه یکسانی به تئوری و عمل شود.

Material Balance

The first fundamental law states that matter cannot be either created or destroyed. Specifically, this requires that the materials entering any process must either **accumulate** or leave the process. There can be no loss or gain during the process. In **steady-state** conditions (conditions which do not vary with time), **the law of conservation of matter** takes the extremely simple form that input must equal output. The law is often used in the form of material balances. The importance of this simple but far-reaching statement can hardly be over emphasized. Material balances must hold over the **entire** process or apparatus or over any part of it. They must apply to all the material that enters and leaves the process or to any one material that passes through the process unchanged.

موازنه‌های مواد

اولین قانون بنیادی بیان می‌کند که ماده نه می‌تواند به وجود آید و نه از بین رود. به طور صریح، این موضوع مستلزم آن است که مواد ورودی به هر فرآیند یا باید **تجمع** یابند یا خارج شوند. هیچ اتلاف یا افزایشی در خلال فرآیند نمی‌تواند وجود داشته باشد. در شرایط **پایا** (شرایطی که به مرور زمان تغییر نمی‌کنند)، **قانون بقای ماده** به این شکل بسیار ساده در می‌آید که ورودی بایستی با خروجی برابر باشد. این قانون اغلب به شکل موازنه مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد. اهمیت این بیان ساده ولی گسترده به سختی می‌تواند مورد تأکید قرار گیرد. موازنه‌های مواد باید در سراسر فرآیند یا تجهیزات یا هر قسمتی از آن برقرار باشد. موازنه‌های مواد باید برای تمام ورودی و خروجی فرآیند یا هر ماده‌ای که بدون تغییر سرتاسر فرآیند را طی می‌کند، برقرار باشد.



Molecular Units

In material-balance calculations where chemical reactions are involved, molecular units are often simpler to use than the ordinary units of weight. A mole of any pure substance is defined as that quantity whose weight is **numerically** equal to its molecular weight. From this definition, the meanings of the terms pound mole and gram mole follow.

واحدهای مولکولی

در محاسبات موازنه مواد در جائیکه با واکنش‌های شیمیایی سروکار داریم، اغلب استفاده از واحدهای مولکولی ساده‌تر از واحدهای وزنی متداول می‌باشد. یک مول از هر ماده خالصی به گونه‌ای تعریف می‌شود که مقدار وزنی آن از نظر عددی با وزن مولکولی آن مساوی باشد. با توجه به این تعریف معانی واژه‌های پوند مول و گرم مول نتیجه می‌شود.



Profession: تخصص ; career, occupation

The profession of chemical engineering has to do with the technology of the chemical and process industries.

تخصص مهندسی شیمی می‌بایستی با تکنولوژی صنایع شیمیایی و فرآیندی سروکار داشته باشد.

Discipline: علمی ; field (of study), branch of knowledge

The discipline of chemical engineering is concerned with the technology of the chemical and process industries.

رشته مهندسی شیمی با تکنولوژی صنایع شیمیایی و فرآیندی سروکار دارد.

Manufacture: تولیدکردن ; fabricate, produce

Vitamins cannot be manufactured by our bodies.

ویتامینها نمی‌توانند توسط بدن ما تولید شوند.

Irrespective of: بدون ملاحظه ; regardless of, notwithstanding

All engineering for many years to come, irrespective of the amount of research that will be done, will remain to a certain extent an art.

همه مهندسی برای سالهای زیادی از آینده، بدون توجه به مقدار تحقیقاتی که انجام خواهد شد، کماکان تا حدی یک هنر باقی خواهد ماند.

Arbitrary: اختیاری ; random, unpredictable

The choice of players for the team seemed completely arbitrary.

انتخاب بازیکنان تیم کاملاً اختیاری به نظر می‌رسید.

Concept: مفهوم ; idea, notion

He can't grasp the basic concepts of mathematics.

او نمی‌تواند مفاهیم اولیه ریاضیات را درک کند.

Emphasize: تاکید کردن ; stress, highlight

It should be emphasized that this is the only one possible explanation.

بایستی تأکید شود که این تفسیر، تنها تفسیر ممکن است.

Unify: متحد کردن ; unite, join together

The new leader hopes to unify the country.

رهبر جدید امیدوار است که کشور را متحد کند.

Interpret: تفسیر کردن ; explain, elucidate

The data can be interpreted in many different ways.

داده‌ها می‌توانند به روش‌های مختلفی تفسیر شوند.

Maintain: تعمیر و نگهداری کردن ; keep in good condition

This house is large and difficult to maintain.

این خانه بزرگ می‌باشد و تعمیر و نگهداری آن مشکل است.

✎ 1- According to texts which of the following statements are correct:

- 1) The unit operations are independent of the industries in which they are used.
- 2) In all conditions, the law of conservation of matter takes the extremely simple form that input must equal out put.
- 3) Where chemical reactions are involved, the use of molar (molecular) units is not recommended.
- 4) chemical engineering cannot be an art.

Choose 1, 2, 3 or 4 which best complete each item.

✎ 2- The discipline of chemical engineering is concerned with the technology of the chemical and industries.

- 1) purification
- 2) separation
- 3) production
- 4) process

✎ 3- It is argued that chemical engineering is both an art and a science. Certain aspects are well understood, from a theoretical point of view, hence, has a strong scientific basis; parts of it, on the other hand, are, and hence, is an art.

- 1) based on experience and judgment
- 2) purely guess-work
- 3) concerned with artistic design
- 4) bases on conjecture and chance

✎ 4- A chemical engineer must be able to.....

- 1) develop, design, and engineer both process and equipments
- 2) operat plant efficiently, safely, and economically.
- 3) understand the use that will be made of his products.
- 4) all of above.

✎ 5- A fundamental law, important to the chemical engineer, is the conservation of mass, stating that there during the course of a chemical process.

- 1) may be no chemical change
- 2) can be no transformation of mass to energy
- 3) may be no molecular exchange
- 4) can be no net loss or gain of mass

✎ 6- Where state conditions hold, the law of conservation of matter is used in the form of material balance.

- 1) steady
- 2) unsteady
- 3) transient
- 4) ideal

✎ 7- A chemical engineer must be fully aware of the fact that material balances apply to all that are involved in a process.

- 1) the solids
- 2) the liquid
- 3) the materials
- 4) the elements

✎ 8- Which of the following process dosen't utilize a separation or purification step?

- 1) filtration
- 2) absarption
- 3) distillation
- 4) grinding

✎ 9- Chemical engineering is the branch of engineering serving those industries that convert basic raw materials into variety of products, and dealing with the design and operation of plants and equipment.

- 1) chemistry
- 2) chemically
- 3) chemist
- 4) chemical

✎ 10- One of the most dynamic sectors of the economy is the chemical industry.

- 1) industry
- 2) industrialize
- 3) industrial
- 4) industrially

پاسخنامه تست‌های تألیفی

۱- گزینه «۱» مطابق متن‌ها کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) عملیات واحد مستقل از صنایعی هستند که در آنها به کار گرفته می‌شوند.
 (۲) در همه شرایط، قانون بقای ماده به این شکل ساده در می‌آید که ورودی بایستی با خروجی برابر باشد.
 (۳) در جایی که واکنش‌های شیمیایی وجود دارند، استفاده از واحدهای مولی (مولکولی) توصیه نمی‌شود.
 (۴) مهندسی شیمی نمی‌تواند یک هنر باشد.

از بین گزینه‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ بهترین پاسخ را انتخاب کنید.

۲- گزینه «۴» رشته مهندسی شیمی با تکنولوژی صنایع شیمیایی و سروکار دارد.

- (۱) تخلیصی (۲) تفکیکی (۳) تولیدی (۴) فرآیندی

۳- گزینه «۱» بحث می‌شود که مهندسی شیمی هم یک علم و هم یک هنر است. جنبه‌های مشخصی از نقطه نظر تئوری به خوبی درک شده‌اند، و از اینرو مبنای علمی قدرتمندی دارد؛ از سوی دیگر بخشهایی از آن و از اینرو یک هنر است.

- (۱) مبتنی بر تجربه و قضاوت (۲) کار صرفاً حدسی (۳) مربوط به طراحی هنری (۴) مبتنی بر حدس و شانس

۴- گزینه «۴» یک مهندس شیمی بایستی قادر باشد تا

- (۱) هم فرآیند و هم تجهیزات را توسعه دهد، طراحی و مهندسی کند.
 (۲) کارخانه را به طور مؤثر، ایمن و اقتصادی عملیاتی کند.
 (۳) کاربرد محصول تولیدی خود را درک کند.
 (۴) همه گزینه‌ها

۵- گزینه «۴» یک قانون بنیادی مهم برای مهندسی شیمی، بقای جرم است که بیان می‌کند در مسیر یک واکنش شیمیایی

- (۱) امکان دارد هیچ تغییر شیمیایی رخ ندهد
 (۲) هیچ تبدیل جرم به انرژی نمی‌تواند وجود داشته باشد
 (۳) هیچ تبادل مولکولی نمی‌تواند وجود داشته باشد
 (۴) هیچ اتلاف یا حصول خالص جرم نمی‌تواند وجود داشته باشد

۶- گزینه «۱» در جایی که شرایط حالت برقرار است، قانون بقای ماده به شکل موازنه مواد به کار می‌رود.

- (۱) پایا (۲) ناپایا (۳) گذرا (۴) ایده‌آل

۷- گزینه «۳» یک مهندس شیمی باید کاملاً از این واقعیت آگاه باشد که موازنه مواد بر همه که در یک فرآیند درگیر هستند، اعمال می‌شود.

- (۱) جامدات (۲) مایعات (۳) موادی (۴) عناصر

۸- گزینه «۴» کدامیک از فرآیندهای زیر از مراحل جداسازی یا تخلیص استفاده نمی‌کند؟

- (۱) فیلتراسیون (۲) جذب (۳) تقطیر (۴) خرد کردن

۹- گزینه «۲» مهندسی شیمی شاخه‌ای از مهندسی است و برای آن صنایعی به کار می‌رود که موادخام را به انواعی از محصولات تبدیل می‌کنند؛ و با طراحی و بهره‌برداری از کارخانجات و تجهیزات سروکار دارند.

- (۱) شیمی (۲) به طور شیمیایی (۳) شیمیدان (۴) شیمیایی

۱۰- گزینه «۳» یکی از پویاترین بخشهای اقتصاد، صنعت شیمیایی است.

- (۱) صنعت (۲) صنعتی کردن (۳) صنعتی (۴) به طور صنعتی

**PART A: Vocabulary**

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

1- A chemical reaction may be classified on the basis of which take part in the reaction, i.e., molecularity. (آزاد ۸۸)

- 1) the number of molecules 2) the concentration of the reagents
3) the structure of ions and molecules 4) the purity of constituents

2- Certain unit operations, for instance the separation fluid mixtures into practically pure components, are (آزاد ۸۶)

- 1) not a chemical engineering practice 2) not conducted on an industrial scale
3) unique to the discipline of chemical engineering 4) performed in laboratories only

3- The complexity of chemical processes, encountered by those active in the field of chemical engineering, originates from and not from a lack of understanding of unit operations. (آزاد ۸۶)

- 1) the variety of operating conditions 2) the lack of mathematical models
3) the difficulty of chemical reactions 4) the multiplicity of chemical reactions

4- Broadly speaking discipline of chemical engineering is concerned with the technology of the chemical and industries. (آزاد ۸۶)

- 1) purification 2) separation 3) production 4) process

5- The principle of momentum transfer and heat transfer have been taught to all engineers. The study of mass transfer limited primarily to chemical engineer. (آزاد ۸۵)

- 1) Have been 2) Being 3) Has been 4) be

6- Carbon nanotube are among the most exciting new material investigated. (آزاد ۸۵)

- 1) be 2) Has being 3) Have being 4) Being

7- Recently, a number of very efficient and transportable software packages have become for chemical engineering calculation and design. (آزاد ۸۵)

- 1) Published 2) marketed 3) Available 4) Unavailable

8- Chemical reaction engineering education and research over the past decade transport phenomena, as evident from the contents of textbooks and research papers published in this field. (آزاد ۸۵)

- 1) Emphasized 2) Announce 3) Administrated 4) Believed

9- Many of process industries has common operations and techniques and are based in the same foundation of scientific principles. (آزاد ۸۵)

- 1) Different 2) Common 3) Better 4) Unusual


PART B: Reading Comprehension

Directions: Read the following passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Research investigation for a chemical industrial company in general covers three main aspects. There is research on the existing processes, which has the objectives of improving the processes and lowering the costs, then there is a field of research arising from modifications and alterations to these processes and lastly there is exploratory research on entirely new processes and products. (سراسری ۸۶)

🔍 10- One of the main objectives to carry out research in a chemical industrial company is:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1) decreasing taxes | 2) increasing production costs |
| 3) changes in an existing process | 4) increasing maintenance |

🔍 11- The results of research in a chemical industrial company can be:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1) abandoned product | 2) completely new products |
| 3) conventional products | 4) traditional products |

Chemical engineers have long studied complex chemical progresses by breaking them up into smaller “unit operations”. Such operations might consist of heat exchangers, filters, chemical reactors and the like. Fortunately this concept has also been applied to the human body. The results of such analysis have helped improve clinical care, suggested improvements in diagnostic and therapeutic devices, and led to mechanical wonders such as artificial organs. Medical doctors and chemical engineers continue to work hand in hand to help us live longer fuller lives. (سراسری ۸۵)

🔍 12- According to the above passage, choose the correct sentence.

- 1) “Unit operations” are more complicated than human organs.
- 2) Most of the diagnostic and the therapeutic devices are made by chemical engineers.
- 3) Medical doctors would not do anything without the help of chemical engineers.
- 4) Chemical engineers have helped medical doctors for health improvement of human.

🔍 13- According to the text above, finish the following sentence.

The human body

- 1) is a complete chemical process
- 2) can work with many artificial organs
- 3) can be broken up into small unit operations
- 4) needs more clinical care than complicated chemical plants

Changing economic circumstances as well as changing technology creates a challenge for the chemical engineer designing or improving process plant. Within this changing picture the need for accurate mass and energy balances remains paramount, since they determine the size and design of the associated unit operations. (سراسری ۸۰)

🔍 14- By the help of material and energy balances one can

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) size the unit operations | 2) design the unit operations |
| 3) order the unit operations | 4) size and design the unit operations |

🔍 15- Why do you have to improve process plant?

Because of change in

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1) technology | 2) economic measures |
| 3) energy and mass balances | 4) both economy and technology |

🔍 16- Paramount means

- | | | | |
|------------|------------|------------|---------------|
| 1) logical | 2) unknown | 3) supreme | 4) mysterious |
|------------|------------|------------|---------------|

👉 17- Circumstance means

- 1) rule 2) condition 3) acceptance 4) agreement

Design is a creative activity, and as such can be one of the rewarding and satisfying activities undertaken by a chemical engineer. It is the synthesis, putting together, of ideas to achieve a desired purpose. (سراسری ۷۸)

👉 18- What is most rewarding activity for a chemical engineer?

- 1) to achieve a desired purpose by calculation 2) to have creative activity
3) designing, to achieve a desired purpose 4) to put together available data

The chemical engineer starts with the set of all possible solutions bounded by the external constraints, and by a process of progressive evaluation and selection, narrows the range of candidates to find the best design for the purpose. (سراسری ۷۸)

👉 19- What is the most important duty of a chemical engineer as a designer?

- 1) to increase possible constraints 2) to find out possible solutions
3) to decrease the range of candidates 4) to evaluate and select

The development of effective chemical processes requires the integration of the skills, knowledge and experience of chemists and Chemical Engineers. These two groups of professionals see the development process from different perspectives and have different objectives to satisfy. To appreciate their roles needs a clear understanding of what each can bring to the development process.

To understanding the contributions which are feasible and desirable from the two main parties in a process development program, it is necessary to have an understanding of their individual knowledge bases, perspectives and interests. Put simply, the contribution of the chemist is to identify the various combinations of chemical, catalysts and or products. The engineers contribution is to identify practical, economic and safe equipment configuration which will allow these circumstances to be achieved. (آزاد ۸۵)

👉 20 –choice the best statement:

- 1) The individual knowledge of members of development team is necessary to be recognized.
2) The process development needs many principles.
3) The chemist contribution is primary to identify the process safety.
4) The best condition for the process is identifies by chemical engineer.

👉 21– The chemist and chemical engineer

- 1) Can bring same contribution to process development.
2) Have different perspectives and can work separately.
3) Have integration of skills.
4) Are required for effective development of chemical process.

پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده**بخش A: واژگان**

از میان لغات و عبارات گزینه‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ بهترین را انتخاب کنید. سپس گزینه صحیح را روی پاسخنامه خود علامت بزنید.

۱- گزینه «۱» یک واکنش شیمیایی می‌تواند برمبنای شرکت کننده در واکنش یعنی مولکولاریته، طبقه بندی شود.

(۱) تعداد مولکول‌ها (۲) غلظت واکنش‌گرها (۳) ساختار یون‌ها و مولکول‌ها (۴) خلوص اجزاء تشکیل دهنده

۲- گزینه «۳» عملیات واحد مشخص مانند جداسازی سیالات مخلوط به ترکیبات تقریباً خالص،
(۱) مربوط به مهندسی شیمی نیستند. (۲) در مقیاس صنعتی انجام نمی‌شوند.
(۳) منحصر به رشته مهندسی شیمی هستند. (۴) فقط در آزمایشگاه انجام می‌شوند.

۳- گزینه «۱» پیچیدگی فرآیندهای شیمیایی که افراد فعال در زمینه مهندسی شیمی با آن مواجه می‌شوند، از سرچشمه می‌گیرد، نه از عدم درک عملیات واحد.

(۱) تنوع شرایط عملیاتی (۲) عدم وجود مدل‌های ریاضی
(۳) سختی واکنش‌های شیمیایی (۴) کثرت واکنش‌های شیمیایی

۴- گزینه «۴» به طور گسترده، رشته مهندسی شیمی مرتبط با تکنولوژی صنایع شیمیایی و است.

(۱) تصفیه (۲) جداسازی (۳) تولید (۴) فرآیند

۵- گزینه «۳» اصول انتقال مومنتوم و انتقال حرارت به تمامی مهندسیین آموخته می‌شود. مطالعه انتقال جرم اصولاً به مهندسیین شیمی محدود شده است.

۶- گزینه «۴» نانو لوله کربنی از جمله مواد جدید شگفت‌انگیزی می‌باشد که مورد بررسی قرار گرفته است.

۷- گزینه «۳» به تازگی، تعدادی از بسته‌های نرم افزاری کارا و قابل حمل برای محاسبه و طراحی مهندسی شیمی
(۱) منتشر شده است. (۲) فروخته شده است. (۳) در دسترس قرار گرفته است. (۴) غیرقابل دسترس است.

۸- گزینه «۱» آموزش و تحقیق در مهندسی واکنش شیمیایی طی دهه‌ی گذشته، همانطور که از محتوی کتاب‌ها و مقالات تحقیقاتی منتشر شده در این زمینه برمی‌آید، بر پدیده‌های انتقال
(۱) تاکید کردن (۲) اعلام کردن (۳) مدیریت کردن (۴) اعتقاد داشتن

۹- گزینه «۲» بسیاری از صنایع فرآیندی، عملیات و تکنیک‌های دارند و بر ساختار یکسانی از اصول علمی بنا شده‌اند.
(۱) متفاوت (۲) مشترک (۳) بهتر (۴) غیرمعمول

بخش B: درک مطلب

متن‌های زیر را بخوانید و از میان گزینه‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ بهترین گزینه را انتخاب کرده و سپس در پاسخنامه خود علامت بزنید.

بطور کلی تحقیقات پژوهشی شرکت صنعتی مواد شیمیایی از سه بخش تشکیل می‌شود. تحقیقات روی فرآیندهای موجود که با هدف بهبود فرآیند و کاهش هزینه‌ها انجام می‌شود، پس از آن تحقیقات به منظور بهبود و تغییرات در این فرآیندها و در آخر تحقیقات اکتشافی که به طور کامل روی فرآیندها و محصولات جدید صورت می‌گیرد.

۱۰- گزینه «۳» یکی از اهداف اصلی پژوهشهایی که در شرکت صنعتی شیمیایی صورت می‌پذیرد، می‌باشد.

(۱) کاهش مالیاتها (۲) افزایش هزینه‌های تولید (۳) تغییر در فرآیندهای موجود (۴) افزایش تعمیر و نگهداری

۱۱- گزینه «۲» نتایج پژوهش در شرکت صنعتی شیمیایی می‌تواند باشد.

(۱) محصولات فاسد (۲) محصولات کاملاً جدید (۳) محصولات مرسوم (۴) محصولات قدیمی

مهندسين شيمي مدتهاي روي فرآيندهاي شيميائي پيچيده با تفكيك آنها به عمليات واحدهاي كوچكتر مطالعه داشته اند. اين چنين عملياتي احتمالاً شامل ميدلهاي حرارتي، فيلترها، راکتورهاي شيميائي و امثال آنها مي باشد. خوشبختانه اين مفهوم در بدن انسان هم مورد استفاده قرار گرفته است. نتايج چنين تحليلهايي به بهبود معالجات پزشكي و وسايل درماني و تشخيصي کمک کرده است و منجر به تهيه ابزارهاي مکانيکي حيرت انگيزي مانند اندامهاي مصنوعي شده است. پزشکان و مهندسين شيمي دست در دست هم به کار ادامه مي دهند تا به ما براي داشتن زندگي طولاني تر و بهتر کمک کنند.

۱۲- گزینه «۴» مطابق متن بالا، جمله صحیح را انتخاب کنید.

(۱) عمليات واحد به مراتب پيچيده تر از اعضاي بدن انسان است.

(۲) بيشتر وسايل درماني و تشخيصي توسط مهندسين شيمي ساخته مي شوند.

(۳) پزشکان بدون کمک مهندسين شيمي هيچ کاري انجام نخواهند داد.

(۴) مهندسين شيمي به پزشکان براي بهبودي سلامت بشر کمک کرده اند.

۱۳- گزینه «۳» مطابق متن بالا، جمله‌ی زیر را کامل کنید.

بدن انسان.....

(۱) یک فرآیند شیمیایی کامل است

(۲) می تواند با تعداد زیادی از اندامهای مصنوعي کار کند

(۳) می تواند به عمليات واحدهاي كوچكتر تفكيك شود

(۴) بيشتر از کارخانجات پيچيده شيميائي به معالجات پزشكي نیازمند است

تغيير شرايط اقتصادي به اندازه‌ي تغيير تکنولوژی، چالشي را براي مهندس شيمي در طراحي يا بهبود واحد فرآيندي به وجود مي آورد. نیاز به موازنه دقیق جرم و انرژی در این شرایط بسیار مهم است، زیرا اندازه و طراحی عمليات واحد مرتبط را آنها تعیین می کنند.

۱۴- گزینه «۴» مهندس شیمی می تواند به کمک موازنه انرژی و مواد،

(۱) اندازه عمليات واحد را تعيين کند

(۲) عمليات واحد را طراحي کند

(۳) عمليات واحد را سفارش دهد

(۴) اندازه و طراحي عمليات واحد را تعيين کند

۱۵- گزینه «۴» چرا شما مجبورید واحدهای فرآیندی را بهبود ببخشید؟

بخاطر تغيير در

(۱) تکنولوژی (۲) سنجشهای اقتصادي (۳) موازنه‌ي انرژی و جرم (۴) تکنولوژی و اقتصاد

۱۶- گزینه «۳» کدامیک از گزینه ها به معنی « برتر » است؟

(۱) منطقي (۲) ناشناخته (۳) عالی، افضل (۴) اسرارآمیز، مبهم

۱۷- گزینه «۲» کدامیک از گزینه ها به معنی « شرایط » است؟

(۱) قانون (۲) شرایط (۳) پذیرش (۴) توافق

طراحي یک فعاليت خلاقانه است، چنانچه ميتوان یکی از ارزشمندترین و راضي کننده‌ترین فعاليتهاي انجام شده توسط یک مهندسي شيمي محسوب شود. طراحي، ساخت و ترکیب ایده‌ها برای رسیدن به هدف مطلوب است.

۱۸- گزینه «۳» ارزشمندترین فعالیت برای یک مهندسی شیمی چیست؟

(۱) رسیدن به هدف مطلوب توسط محاسبه

(۲) داشتن فعاليت خلاقانه

(۳) طراحي، براي رسیدن به هدف مطلوب

(۴) قراردادان داده‌های موجود در کنارهم

مهندسي شيمي با گروهی از تمامی راه حل‌های ممکن که توسط محدودیت‌های خارجی محاط شدند شروع می کند و با یک فرآیند ارزیابی پیشرو و انتخاب، دامنه‌ای از کاندیدها را محدود می کند تا بهترین طراحي را برای هدف خود بیابد.

۱۹- گزینه «۴» مهمترین وظیفه یک مهندسی شیمی بعنوان طراح چیست؟

(۱) افزایش محدودیت‌های ممکن (۲) یافتن راه حل‌های ممکن (۳) کاهش دامنه‌ای از کاندیدها (۴) ارزیابی و انتخاب