مدرسان شریف

CHAPTER ONE

((Fluid and Heat transfers))

Section 1: Thermodynamics

Part1: Reading

Thermodynamics and Energy:

Thermodynamics can be defined as the science of energy. Although everybody has a feeling of what energy is, it is difficult to give a precise definition for it. Energy can be viewed as the ability to cause changes. The name thermodynamics stems from the Greek words therme (heat) and dynamics (power), which is most descriptive of the early efforts to convert heat into power.

ترمودینامیک و انرژی:

ترمودینامیک را می‌توان علم انرژی تعریف کرد. اگرچه هر فردی احساس می‌کند انرژی چیست، تعریف دقیق آن مشکل است. انرژی را به عنوان توانایی برای انجام تغییرات می‌توان دانست. ترمودینامیک از لغت یونانی ترمو (گرما) و دینامیک (قدرت) گرفته شده است که توصیفی‌ترین واژه‌ی برای تلاش‌های اولیه‌ایست که برای تبدیل گرما به کار انجام گرفته است.

Today the same name is broadly interpreted to include all aspects of energy and energy transformations, including power generation, refrigeration, and relationships among the properties of matter.

امروزه از همین واژه برای تمام جنبه‌های انرژی و تبدیلات انرژی، ازقبیل تولید قدرت، تبرید و رابطه‌های بین خواص مواد استفاده می‌شود.

One of the most fundamental laws of nature is the conservation of energy principle. It simply states that during an interaction, energy can change from one form to another but the total amount of energy remains constant. That is, energy cannot be created or destroyed. A rock falling off a cliff, for example, picks up speed as a result of its potential energy being converted to kinetic energy.

یکی از بنیادی‌ترین قوانین طبیعت اصل پایستاری انرژی است. این اصل می‌گوید انرژی، در ضمن بر هم کنش می‌تواند از شکلی به شکلی دیگر تبدیل شود اما مقدار کل آن ثابت می‌ماند. یعنی انرژی نمی‌تواند خلق یا نابود شود. مثلاً سنگی که از صخره‌ای سقوط می‌کند، در اثر تبدیل انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی، سرعت می‌گیرد.

Forms of Energy:

Energy can exist in numerous forms such as thermal, mechanical, kinetic, potential, electric, magnetic, chemical, and nuclear, and their sum constitutes the total energy (E) of a system.

The microscopic forms of energy are those related to the molecular structure of a system and the degree of the molecular activity, and they are independent of outside reference frames.

اشکال انرژی:

انرژی در اشکال مختلفی از قبیل گرمایی، مکانیکی، جنبشی، پتانسیل، الکتریک، مغناطیس، شیمیایی و هسته‌ای وجود دارد و مجموع همه آنها انرژی کل یک سیستم (E) می‌باشد.انواع مایکروسکوپیک انرژی به ساختار مولکولی و درجه فعالیت مولکولی یک سیستم مربوط می‌شود و آنها مستقل از چهارچوب مرجع بیرونی هستند.

The sum of all the microscopic forms of energy is called the internal energy of a system and is denoted by U. The portion of the internal energy of a system associated with the kinetic energies of the molecules is called the sensible energy and the other portion associated with the phase of a system is called the latent energy.

مجموع انواع مایکروسکوپیک انرژی، انرژی داخلی سیستم نامیده می‌شود که با U نشان داده می‌شود. بخشی از انرژی داخلی که انرژی جنبشی مولکول‌ها مرتبط می‌شود، انرژی محسوس نامیده می‌شود و بخش دیگری که به فاز سیستم مربوط می‌شود، انرژی نهان می‌باشد.

www.modaresanesharif.ac.ir

Properties of a system:

Any characteristic of a system is called a property**.** Properties are considered to be either intensive or extensive. Intensive properties are those that are independent of the mass of a system, such as temperature, pressure, and density. Extensive properties are those whose values depend on the size-or extent-of the system. Mass, volume and total energy are some examples of extensive properties.

خواص سیستم:

هریک از مشخصه‌های سیستم را خاصیت سیستم می‌گویند. خواص را به صورت شدتی و بسیط می‌توان در نظر گرفت. خواص شدتی خواصی هستند که از جرم سیستم مستقل‌اند. مانند دما، فشار، چگالی. خواص بسیط خواصی هستند که مقدار آنها به اندازه یا وسعت سیستم بستگی دارد. جرم، حجم و انرژی کل نمونه‌هایی از خواص بسیط‌اند.

An easy way to determine whether a property is intensive or extensive is to divide the system into two equal parts with an imaginary partition. Each part will have the same value of intensive properties as the original system, but half the value of the extensive properties.

یک راه ساده برای تعیین شدتی بودن یا بسیط بودن خاصیت این است که سیستم را توسط دیواره مجازی به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. مقدار خواص شدتی در هر قسمت با مقدار خواص شدتی در سیستم اولیه یکسان است، اما مقدار خواص بسیط در هر قسمت نصف مقدار خواص بسیط در سیستم اولیه است.

Thermodynamics deals with equilibrium states. The word equilibrium implies a state of balance. In an equilibrium state there are no unbalanced potentials (or driving forces) within the system. A system in equilibrium experiences no changes when it is isolated from its surroundings.

ترمودینامیک با حالت‌های تعادل سروکار دارد. لغت تعادل حالتی از توازن را می‌رساند. در حالت تعادل، هیچ پتانسیل غیر متوازنی (یا نیروهای محرک) در سیستم وجود ندارد. اگر سیستم در حال تعادل از اطرافش منزوی باشد، هیچ تغییری در آن بوجود نمی‌آید.

There are many types of equilibrium, and a system is not in thermodynamic equilibrium unless the conditions of all the relevant types of equilibrium are satisfied. For example, a system is in thermal equilibrium if the temperature is the same throughout the entire system. That is, the system involves no temperature differential, which is the driving force for heat flow.

تعادل انواع گوناگون دارد و سیستم در تعادل‌ترمودینامیکی نیست مگر اینکه تمام انواع تعادل را داشته باشد. مثلاً سیستم در تعادل گرمایی است هرگاه دما در سرتاسر آن یکسان باشد. یعنی سیستم دارای اختلاف دما، که نیروی محرکه انتقال گرماست، نباشد.

Mechanical equilibrium is related to pressure, and a system is in mechanical equilibrium if there is no change in pressure at any point of the system with time. However, the pressure may vary within the system with elevation as a result of gravitational effects.

تعادل مکانیکی به فشار مربوط می‌شود و سیستم در تعادل مکانیکی است هرگاه فشار در هیچ‌یک از نقاط آن برحسب زمان تغییر نکند. هرچند فشار می‌تواند برحسب ارتفاع در نتیجه اثرات گرانشی تغییر کنند.

Open system and Closed system:

A system is defined as a quantity of matter or a region in space chosen for study. The mass or region outside the system is called the surroundings. The real or imaginary surface that separates the system from its surroundings is called the boundary. The boundary of a system can be fixed or movable. Note that the boundary is the contact surface shared by both the system and the surroundings. Mathematically speaking, the boundary has zero thickness, and thus it can neither contain any mass nor occupy any volume in space.

سیستم باز و سیستم بسته:

یک سیستم کمیتی از ماده یا ناحیه‌ای در فضاست که برای مطالعه و بررسی انتخاب می‌شود. جرم یا ناحیه خارج سیستم را محیط اطراف می‌گویند. سطح حقیقی یا مجازی که سیستم را از اطرافش جدا می‌کند، مرز می‌گویند. مرز سیستم می‌تواند ثابت یا متحرک باشد. توجه داشته باشید که مرز سطح تماس بین سیستم و محیط اطراف آن است. به زبان ریاضی مرز دارای ضخامت صفر است و از این رو نه جرمی دارد و نه حجمی را در فضا اشغال می‌کند.

Systems may be considered to be closed or open, depending on whether a fixed mass or a fixed volume in space is chosen for study.

سیستم‌ها می‌توانند بسته به اینکه آیا یک جرم ثابت یا یک حجم ثابت در فضا برای مطالعه انتخاب می‌گردد، باز یا بسته باشند.

A closed system (also known as a control mass) consists of a fixed amount of mass, and no mass can cross its boundary. That is, no mass can enter or leave a closed system, but energy in the form of heat or work, can cross the boundary; and the volume of a closed system does not have to be fixed. If, as a special case, even energy is not allowed to cross the boundary, that system is called an isolated system.

سیستم بسته (که به آن جرم کنترل نیز می‌گویند) از مقدار جرم ثابتی تشکیل شده است، و هیچ جرمی نمی‌تواند از مرز آن عبور کند. یعنی جرم نمی‌تواند وارد سیستم بسته و یا از آن خارج شود. اما انرژی به شکل گرما و کار می‌تواند از مرز عبور کند و حجم یک سیستم بسته لازم نیست ثابت باشد. اگر در سیستم خاصی حتی انرژی هم نتواند از مرز عبور کند، آن را سیستم منزوی می‌گویند.

www.modaresanesharif.ac.ir

An open system, or a control volume, as it is often called, is a properly selected region in space. It usually encloses a device that involves mass flow such as a compressor, turbine, or nozzle. Flow through these devices is best studied by selecting the region within the device as the control volume. Both mass and energy can cross the boundary of a control.

سیستم باز که اغلب به آن حجم کنترل می‌گویند، ناحیه‌ای در فضاست که برای بررسی انتخاب می‌شود. سیستم باز اغلب شامل وسیله‌ای است که با جریان جرم سروکار دارد، از قبیل کمپرسور، توربین، یا نازل. با انتخاب ناحیه‌ای در این وسایل به عنوان حجم کنترل، جریان در آنها به بهترین وجه مطالعه می‌شوند. جرم و انرژی می‌توانند از مرز حجم کنترل، (که به آن سطح کنترل می‌گویند)، عبور کنند.

Processes and Cycles:

Any change that a system undergoes from one equilibrium state to another is called a process**,** and the series of states through which a system passes during a process is called the path of the process. To describe a process completely, one should specify the initial and final states of the process, as well as the path it follows, and the interactions with the surroundings.

فرآیندها:

هرگونه تغییر سیستم از یک حالت تعادلی به حالت دیگر را فرآیند گویند و مجموعه حالت‌هایی که سیستم در ضمن یک فرآیند از آنها می‌گذرد، مسیر فرآیند نام دارد. برای توصیف کامل هر فرآیند باید حالت‌های ابتدایی و انتهایی فرآیند، مسیر فرآیند و برهمکنش‌ها را با محیط اطراف مشخص کنیم.

When a process proceeds in such a manner that the system remains infinitesimally close to an equilibrium state at all times, it is called a quasi-static**,** or quasi-equilibrium**,** process**.** A quasi-equilibrium process can be viewed as a sufficiently slow process that allows the system to adjust itself internally so that properties in one part of the system do not change any faster than those at other parts.

وقتی فرآیندی بگونه‌ای پیش می‌رود که سیستم همیشه بی‌نهایت به حالت تعادلی نزدیک است، آن را فرآیند شبه‌استاتیکی یا شبه تعادلی می‌گویند. فرآیند شبه‌تعادلی را به صورت فرآیند به اندازه کافی آهسته‌ای می‌توان در نظر گرفت که در طی آن تغییر خواص در یک قسمت سیستم از تغییر خواص در قسمت‌های دیگر سریع‌تر نیست.

The prefix "iso-" is often used to designate a process for which a particular property remains constant. For example, an isothermal process is a process during which the temperature remains constant.

برای فرآیندهایی که در آن خاصیتی ثابت می‌ماند، اغلب از پیشوند "تک" استفاده می‌کنند. مثلاً فرآیند همدما فرآیندی است که درآن دما ثابت می‌ماند.

A reversible or irreversible process:

A reversible process is defined as a process that can be reversed without leaving any trace on the surroundings. That is, both the system and the surroundings are returned to their initial states at the end of the reverse process. This is possible only if the net heat and net work exchange between the system and the surroundings is zero for the combined (original and reverse) process. Processes that are not reversible are called irreversible processes**.**

فرآیند برگشت پذیر و برگشت ناپذیر:

فرآیند بازگشت‌پذیر فرآیندی است که بدون بر جای گذاشتن هیچ اثری روی محیط اطراف می‌تواند معکوس شود. یعنی سیستم و محیط، هردو، در انتهای فرآیند بازگشت‌پذیر به حالتهای اولیه خود بر می‌گردند. این فقط زمانی امکان دارد که گرمای خالص و کار خالص مبادله شده بین سیستم و محیط برای فرآیند ترکیبی (فرآیند اولیه و معکوس) صفر باشد. فرآیندهایی که بازگشت‌پذیر نیستند، فرآیندهای بازگشت ناپذیر می‌گویند.

Irreversibilities: The factors that cause a process to be irreversible are called irreversibilities. They include friction, unrestrained expansion, mixing of two fluids, and heat transfer across a finite temperature difference, electric resistance, inelastic deformation of solids, and chemical reactions.

بازگشت ناپذیری‌ها: عواملی را که باعث می‌شوند فرآیند بازگشت ناپذیر باشد، بازگشت ناپذیری می‌گویند.این عوامل شامل اصطکاک، انبساط نامقید، اختلاط دو سیال، انتقال گرمای ناشی از اختلاف دمای معین، مقاومت الکتریکی، تغییر شکل غیر الاستیک جامدات و واکنشهای شیمیایی هستند.

What is entropy?

Entropy can be viewed as a measure of molecular disorder, or molecular randomness. As a system becomes more disordered, the positions of the molecules become less predictable and the entropy increases. Thus, it is not surprising that the entropy of a substance is lowest in the solid phase and highest in the gas phase.

آنتروپی چیست؟

آنتروپی را به عنوان معیاری برای بی‌نظمی مولکولی (یا کاتورگی مولکولی) می‌توان درنظر گرفت. وقتی سیستمی بی‌نظم می‌شود، وضعیت مولکول‌ها کمتر قابل پیش‌بینی است و آنترپی افزایش می‌یابد. بنابراین تعجبی ندارد که آنتروپی یک ماده در حالت جامد دارای کمترین مقدار و در حالت گازی بیشترین مقدار را دارا باشد.

www.modaresanesharif.ac.ir

The increase of entropy principle:

The entropy of an isolated system during a process always increases or, in the limiting case of a reversible process, remains constant. In other words, it never decreases. This is known as the increase of entropy principle**.** Note that in the absence of any heat transfer, entropy change is due to irreversibilities only, and their effect is always to increase entropy.

اصل افزایش آنتروپی:

آنتروپی یک سیستم منزوی در طی هر فرآیندی همیشه افزایش می‌یابد و یا در حالت حدی (یعنی در فرآیند بازگشت پذیر) ثابت می‌ماند. به عبارت دیگر هیچگاه کاهش نمی‌یابد که به عنوان اصل افزایش آنتروپی شناخته می‌شود. توجه شود که در غیاب هرگونه انتقال گرما، تغییر آنتروپی فقط ناشی از برگشت‌ناپذیری‌هاست که همیشه در جهت افزایش آنتروپی عمل می‌کنند.

The increase of entropy principle does not imply that the entropy of a system cannot decrease. The entropy change of a system can be negative during a process, but entropy generation cannot. The quantity of energy over every process always remains constant (the first law), but its quality decreases (the second law). This decreased quality always accompanies with increasing of enthropy.

اصل افزایش آنتروپی نمی‌گوید که آنتروپی یک سیستم نمی‌تواند کاهش یابد. تغییر آنتروپی می‌تواند منفی باشد اما تولید آنتروپی نه. کمیت انرژی در هر فرآیند واقعی همیشه پایستار می‌ماند(قانون اول) اما کیفیت آن کاهش می‌یابد (قانون دوم). این کاهش کیفیت همیشه با افزایش آنتروپی همراه است.

Being an organized form of energy, work is free of disorder or randomness and thus free of entropy. There is no entropy transfer associated with energy transfer as work. But heat is, in essence, a form of disorganized energy, and some disorganization (entropy) flows with heat. As a result, the entropy and the level of molecular disorder or randomness of the hot body decrease with the entropy and the level of molecular disorder of the cold body increases.

کار شکلی از انرژی نظم یافته است و از این رو فاقد بی‌نظمی و کاتورگی و فاقد آنتروپی است. در انتقال انرژی به صورت کار هیچ گونه انتقال آنتروپی وجود ندارد ولی گرما اساساً شکلی از انرژی نظم نیافته است ومقداری بی‌نظمی (آنتروپی) با گرما جریان می‌یابد. در نتیجه آنتروپی و میزان بی‌نظمی یا کاتورگی جسم گرم کاهش یافته و آنتروپی جسم سرد زیاد می‌شود.

The second law requires that the increase in entropy of the cold body be greater than the decrease in entropy of the hot body, and thus the net entropy of the combined system (the cold body and the hot body) increases.

قانون دوم می‌گوید افزایش آنتروپی جسم سرد بیشتر از کاهش آنتروپی جسم گرم است و از این رو آنتروپی خالص سیستم ترکیبی (جسم سرد و جسم گرم) افزایش می‌یابد.

Theoretical and actual combustion processes:

A combustion process is complete if all the carbon , hydrogen and sulfur (if any) burn to CO_2 , H_2O and to SO_2 , respectively. That is, all the combustible components of a fuel are burned to completion during a complete combustion process. Conversely, the combustion process is incomplete if the combustion products contain any unburned fuel or components such as C, H_2 , CO, or OH.

فرآیندهای احتراق نظری و واقعی:

فرآیند احتراق کامل است هرگاه تمام کربن، هیدروژن و گوگرد (در صورت وجود) بسوزند و به ترتیب به CO_2 ، H_2O و SO_2 تبدیل گردند. یعنی در احتراق کامل تمام اجزاء احتراق پذیر به طور کامل می‌سوزند. بر عکس فرآیند احتراق ناقص است هرگاه محصولات احتراق شامل هرگونه سوخت نسوخته و یا حاوی اجزایی چون C، CO، OH، H_2 یا OH باشد.

Insufficient oxygen is an obvious reason for incomplete combustion, but it is not the only one. Incomplete combustion occurs even when more oxygen is present in the combustion chamber than is needed for complete combustion. This may be attributed to insufficient mixing in the combustion chamber during the limited time that the fuel and the oxygen are in contact.

اکسیژن ناکافی یکی از علل اصلی احتراق ناقص می‌باشد اما تنها علت آن نمی‌باشد. حتی وقتی اکسیژن موجود در محفظه احتراق بیشتر از مقدار مورد نیاز برای احتراق کامل باشد، احتراق ناقص روی می‌دهد. علت این موضوع را اختلاط ناقص در محفظه در زمان محدودی می‌دانند که سوخت و اکسیژن با هم در تماس می‌باشند.

Another cause of incomplete combustion is dissociation, which becomes important at high temperatures. Oxygen has a much greater tendency to combine with hydrogen than it does with carbon. Therefore, the hydrogen in the fuel normally burns to completion, forming H_2O , even when there is less oxygen than needed for complete combustion. Some of the carbon, however, ends up as CO or just as plain C particles (soot) in the products.

تجزیه مولکول‌ها نیز یکی از علل احتراق ناقص است که در دماهای زیاد حائز اهمیت می‌شود. از طرفی، پیوند اکسیژن با هیدروژن محکم تر از پیوند آن با کربن است. بنابراین حتی وقتی اکسیژن موجود کمتر از مقدار مورد نیاز احتراق کامل است، هیدروژن سوخت به طور کامل با آن واکنش می‌دهد (می‌سوزد) و H_2O می‌دهد ولی قسمتی از کربن به صورت CO یا ذرات C در فرآورده‌ها ظاهر می‌شود.

www.modaresanesharif.ac.ir

Part 2: Definitions

Pure substance: A substance that has a fixed chemical composition throughout is called a pure substance. Water, nitrogen, helium, and carbon dioxide, for example, are all pure substances.

ماده خالص: ماده‌ای را که تمام آن ترکیب شیمیایی ثابتی دارد را ماده خالص گویند. مثلاً آب، نیتروژن، هلیوم ودی‌اکسید کربن همه مواد خالصند.

The compressed liquid = subcooled liquid: A liquid that is not about to vaporize**.**

مایع متراکم = مایع فرو سرد: مایعی که در آستانه تبخیر نیست.

The saturated liquid: A liquid that is about to vaporize is called a saturated liquid**.**

مایع اشباع: مایعی که در آستانه تبخیر است را مایع اشباع گویند.

The saturated liquid–vapor mixture: A state of fluid that the liquid and vapor phases coexist in equilibrium at it.

مخلوط اشباع مایع ـ بخار:حالتی از سیال که در آن فازهای مایع و بخار با هم در تعادلند.

The saturated vapor: A vapor that is about to condense is called a saturated vapor**.**

بخار اشباع: بخاری که در آستانه چگالش است را بخار اشباع گویند.

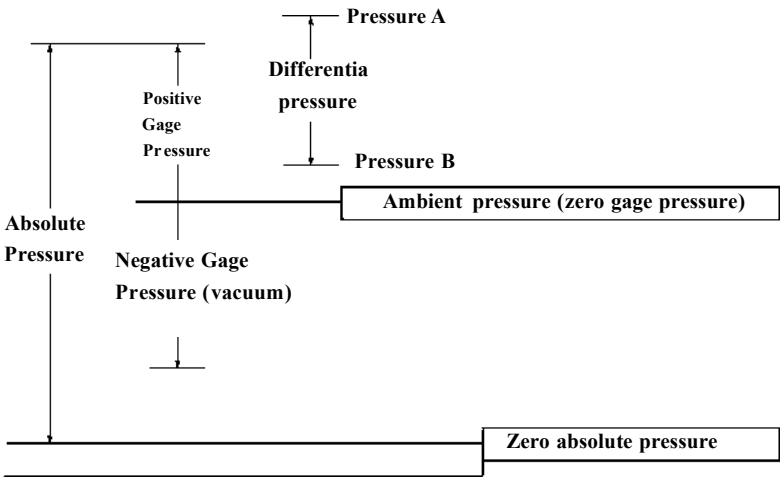
The superheated vapor: A vapor that is not about to condense (i.e., not a saturated vapor) is called a superheated vapor.

بخار فوق گرم: بخاری که در آستانه چگالش نیست (یعنی بخار اشباع نیست) را بخار فوق گرم گویند.

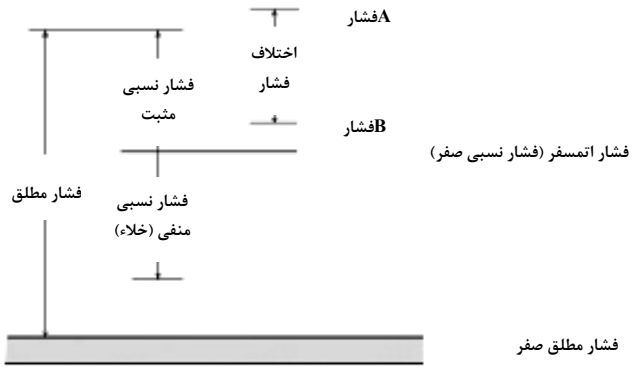
The absolute pressure and gage pressure: The actual pressure at a given position is called the absolute pressure, and it is measured relative to absolute vacuum (i.e., absolute zero pressure). Most pressure-measuring devices, however, are calibrated to read zero in the atmosphere and so they indicate the difference between the absolute pressure and the local atmospheric pressure. This difference is called the gage pressure.

فشار مطلق و فشار نسبی : فشار واقعی در هر مکان را فشار مطلق گویند و نسبت به خلأ مطلق (یعنی فشار صفر مطلق) اندازه‌گیری می‌شود. البته اغلب وسایل اندازه‌گیری فشار طوری درجه‌بندی می‌شوند که فشار اتمسفر را صفر می‌خوانند و بنابراین آنها اختلاف بین فشار مطلق و فشار اتمسفر محلی را نشان می‌دهند. این اختلاف را فشار پیمانه ای یا نسبی می‌گویند.

Pressures below atmospheric pressure are called vacuum pressures and are measured by vacuum gages that indicate the difference between the atmospheric pressure and the absolute pressure.



فشارهای کمتر از فشار اتمسفر را فشار خلأ می‌گویند و با خلأسنج، که اختلاف بین فشار اتمسفر و فشار مطلق را نشان می‌دهند، اندازه گیری می‌شوند.



www.modaresanesharif.ac.ir

The zeroth law of thermodynamics: It states that if two bodies are in thermal equilibrium with a third body, they are also in thermal equilibrium with each other.

قانون صفرم ترمودینامیک: این قانون می‌گوید که اگر دو جسم با جسم سومی در تعادل گرمایی باشند خودشان با هم در تعادل گرمایی هستند.

The first law of thermodynamics: It asserts that energy be conserved during a process and energy can be neither created nor destroyed during a process; it can only change forms.

قانون اول ترمودینامیک: این قانون بیان می‌کند که انرژی در طی یک فرآیند پایستار می ماند و انرژی نمی‌تواند خلق یا نابود گردد، فقط می‌تواند تغییر شکل دهد.

The second law of thermodynamics: It asserts that processes occur in a certain direction and that energy has quality as well as quantity. A process cannot take place unless it satisfies both the first and second laws of thermodynamics.

قانون دوم ترمودینامیک: این قانون می‌گوید که فرآیندها در جهت معینی روی می‌دهند و انرژی علاوه بر کمیت دارای کیفیت نیز می‌باشد. هیچ فرآیندی نمی‌تواند روی دهد مگر اینکه قوانین اول و دوم ترمودینامیک را هر دو با هم برقرار کند.

The third law of thermodynamics: The entropy of a pure crystalline substance at absolute zero temperature is zero.

قانون سوم ترمودینامیک: آنتروپی مواد کریستالی خالص در دمای صفر مطلق، صفر است.

Steady state flow: A process during which a fluid flows through a control volume steadily. That is, the fluid properties can change from point to point within the control volume, but at any point, they remain constant during the entire process. (Remember, steady means no change with time.)

فرآیند با جریان پایا: فرآیندی است که در طی آن سیال در حجم کنترل به طور پایا جریان دارد. یعنی خواص سیال از یک نقطه تا نقطه دیگر در داخل حجم کنترل ممکن است تغییر کند، اما این خواص در یک نقطه ثابت در تمام فرآیند بدون تغییر باقی می‌مانند (توجه داشته باشید که پایا یعنی نبود تغییر بر حسب زمان).

Uniform-flow process: The fluid flow at any inlet or exit is uniform and steady, and thus the fluid properties do not change with position over the cross section of an inlet or exit.

فرآیند با جریان یکنواخت: جریان سیال در هر ورودی و خروجی یکنواخت است و خواص سیال با تغییر موقعیت در طول سطح مقطع یک ورودی یا خروجی، تغییر نمی‌کند.

Exergy or availability: That is the maximum useful work that could be obtained from the system at a given state in a specified environment.

اکسرژی یا دسترس‌پذیری: اکسرژی یعنی ماکزیمم کار مفید قابل حصول از سیستمی که در حالت معین و در محیطی مشخص قرار دارد.

The ideal gas: An ideal gas is defined as a gas whose molecules are spaced far apart so that the behavior of a molecule is not influenced by the presence of other molecules-a situation encountered at low densities.

گاز ایده‌آل: گاز ایده‌آل به صورت گازی تعریف می‌شود که مولکول‌های آن به اندازه‌ای از هم فاصله داشته باشند که رفتار یک مولکول با حضور مولکولهای دیگر مورد تاثیر قرار نگیرد که این حالت در گازهای با دانسیته کم بوجود می‌آید.

The mass fraction.(mf): The ratio of the mass of a component to the mass of the mixture is called the mass fraction.

کسر جرمی(mf) : نسبت جرم یک جزء به جرم کل مخلوط را کسر جرمی گویند.

The mole fraction (y):.The ratio of mole number of the mixture is called the mole fraction.

کسر مولی (y) : نسبت تعداد مول یک جزء به کل تعداد مول مخلوط را کسر مولی گویند.

Absolute humidity =specific humidity = humidity ratio(ω): the mass of water vapor present in a unit mass of dry air.

رطوبت مطلق= رطوبت مخصوص= نسبت رطوبت(ω): نسبت جرم بخار آب موجود در هوا به جرم هوای خشک

Relative humidity (Φ): The amount of moisture the air holds (m_v) relative to the maximum amount of moisture the air can hold at the same temperature (m_g).

رطوبت نسبی(Φ): نسبت جرم بخار آب موجود در هوا (m_v) به ماکزیمم مقدار رطوبتی که در همان دما می‌تواند بپذیرد (m_g).

The dew-point temperature (T_{db}): It is defined as the temperature at which condensation begins when the air is cooled at constant pressure. In other words, T_{db} is the saturation temperature of water corresponding to the vapor pressure.

دمای نقطه شبنم (T_{db}): دمایی است که در آن با سرد شدن هوا در فشار ثابت، چگالش شروع می‌شود. به عبارت دیگر T_{db} دمای اشباع آب متناسب با فشار بخار است.

www.modaresanesharif.ac.ir

The adiabatic saturation temperature: Consider the system consists of a long insulated channel that contains a pool of water. A steady stream of unsaturated air that has a specific humidity and a temperature definite is passed through this channel. As the air flows over the water, some water evaporates and mixes with the airstream.

دمای اشباع آدیاباتیک: کانال عایق بلندی را که دارای استخر آب است، در نظر بگیرید. هوای غیراشباعی با رطوبت مخصوص و دمای معین در این کانال بطور پایا جریان دارد. با عبور هوا از روی آب مقداری آب تبخیر می‌شود و با جریان هوا مخلوط می‌شود.

The moisture content of air increases during this process, and its temperature decreases, since part of the latent heat of vaporization of the water that evaporates comes from the air. If the channel is long enough, the airstream exits as saturated air at temperature which is called the adiabatic saturation temperature.

محتوی رطوبت هوا در این فرآیند افزایش می‌یابد و دمای هوا افت می‌کند، زیرا قسمتی از گرمای نهان تبخیر آبی که بخار می‌شود از هوا گرفته می‌شود. اگر طول کانال به اندازه کافی باشد، جریان هوا در دمایی که آن را دمای اشباع آدیاباتیک می‌گویند، به صورت هوای اشباع خارج می‌گردد.

The wet-bulb temperature (T_{wb}): By using a thermometer whose bulb is covered with a cotton wick saturated with water and to blow air over the wick, the temperature measured in this manner is called the wet-bulb temperature.

دمای حباب خیس(T_{wb}): با استفاده از دماسنجی که مخزن آن با فتیله پنبه‌ای اشباع شده از آب پوشیده شده باشد و هوا روی فتیله دمیده شود، دمایی که با این روش بدست می‌آید را دمای حباب خیس گویند.

Stoichiometric air = Theoretical air: The minimum amount of air needed for the complete combustion of a fuel is called the stoichiometric or theoretical air**.**

هوای استوکیومتری = هوای نظری: حداقل مقدار هوای مورد نیاز برای احتراق کامل سوخت را هوای استوکیومتری یا هوای نظری گویند.

The enthalpy of reaction (h_R): It is defined as the difference between the enthalpy of the products at a specified state and the enthalpy of the reactants at the same state for a complete reaction.

آنتالپی واکنش (h_R): به عنوان اختلاف بین آنتالپی فرآورده ها در یک حالت مشخص و آنتالپی واکنش دهنده‌ها در همان حالت برای یک واکنش کامل تعریف می‌گردد.

The enthalpy of formation ($\bar{h}_f$): It is the enthalpy of a substance at a specified state due to its chemical stable elements (such as O_2, N_2, H_2, and C) a value of zero at the composition. The enthalpy of formation of all form of The stable form of an element is simply the chemically stable reference state of 25°C and 1 atm. standard that element at 25°C and 1 atm.

آنتالپی تشکیل ($\bar{h}_f$): آنتالپی یک ماده در یک حالت مشخص ناشی از ترکیب شیمیایی‌اش می‌باشد. آنتالپی تشکیل تمام عناصر پایدار (از قبیل O_2، N_2، H_2 و C) را در حالت مرجع استاندارد ($25C^\circ$ و 1atm) صفر می‌گیریم. منظور از شکل پایدار یک عنصر صرفاً شکل پایدار شیمیایی آن در حالت مرجع استاندارد است.

released when a fuel is burned completely in a **The heating value of the fuel:** It is defined as the amount of heat value of a steady-flow process and the products are returned to the state of the reactants. In the words, the heating fuel is equal to the absolute value of the enthalpy of combustion of the fuel.

ارزش گرمایی سوخت: مقدار گرمایی است که وقتی سوخت در یک فرآیند پایا بطور کامل می‌سوزد و فرآورده ها به حالت واکنش دهنده‌ها بر می‌گردند، آزاد می‌شود. به عبارت دیگر ارزش گرمایی سوخت با قدرمطلق آنتالپی احتراق سوخت برابر است.

The heating value depends on the phase of the H_2O in the products. The heating value is called the higher heating value (HHV) when the H_2O in the products is in the liquid form, and it is called the lower heating value (LHV) when the H_2O in the products is in the vapor form.

ارزش گرمایی به فاز H_2O در فرآورده‌ها بستگی دارد. وقتی H_2O موجود در فرآورده‌ها به شکل مایع باشد، آن را ارزش گرمایی بالایی (HHV) گویند و وقتی به شکل بخار باشد، ارزش گرمایی را ارزش گرمایی پایینی(LHV) می‌گویند.

The adiabatic flame temperature: In the absence of any work interactions and any changes in kinetic or potential energies, the chemical energy released during a combustion process either is lost as heat to the surroundings or is used internally to raise the temperature of the combustion products.

دمای شعله آدیاباتیک = دمای احتراق آدیاباتیک: در غیاب برهمکنش کار و تغییرات انرژی‌های جنبشی و پتانسیل، انرژی آزاد شده در فرآیند احتراق به صورت گرما به محیط اطراف دفع می‌شود و یا به صورت داخلی مصرف می‌شود و دمای گازهای احتراق را بالا می‌برد.

The smaller heat loss, the larger temperature rise. In the limiting case of no heat loss to the surroundings $(Q = \circ)$ the temperature of the products reaches a maximum, which is called the adiabatic flame or adiabatic combustion temperature of the reaction.

هرچه دفع گرما کمتر باشد، افزایش دما بیشتر است و در حالت حدی نبود دفع گرما به اطراف $(Q = \circ)$، دمای گازهای حاصل از احتراق به ماکزیمم می‌رسد که آنرا دمای احتراق آدیاباتیک یا دمای شعله آدیاباتیک واکنش گویند.

www.modaresanesharif.ac.ir

Section 2: Fluid Mechanics

Part 1: Reading

Vapor Pressure:

Liquids evaporate because of molecules escaping from the liquid surface. The vapor molecules exert a partial pressure in the space, known as vapor pressure**.** If the space above the liquid is confined, after a sufficient time the number of vapor molecules striking the liquid surface and condensing are just equal to the number escaping in any interval of time, and equilibrium exists.

فشار بخار:

مایعات به دلیل فرار مولکول‌ها از سطح مایع تبخیر می‌شوند. مولکول‌های بخار یک فشار جزئی در فضا وارد می‌کنند که به عنوان فشار بخار شناخته می‌شود. اگر فضای روی مایع محبوس گردد، پس از گذشت زمان کافی در هر فاصله زمانی تعداد مولکول‌هایی که با سطح مایع برخورد می‌کنند (و مایع می‌شوند) دقیقاً برابر تعداد مولکول‌هایی است که از سطح مایع فرار می‌کنند و تعادل بوجود می‌آید.

Since this phenomenon depends upon molecular activity, which is a function of temperature, the vapor pressure of a given fluid depends upon temperature and increases with it. When the pressure above a liquid equals the vapor pressure of the liquid, boiling occurs.

از آنجایی که این پدیده براساس فعالیت مولکولی است که خود تابعی از دما است، فشار بخار یک سیال بستگی به دما داشته و با افزایش دما زیاد می‌شود. زمانیکه فشار روی سطح یک مایع مساوی فشار بخار مایع باشد، مایع به جوش می‌آید.

Buoyant Force:

The resultant force exerted on a body by a static fluid in which it is submerged or floating is called the buoyant force**.** The buoyant force always acts vertically upward. There can be no horizontal component of the resultant because the vertical projection of the submerged body or submerged portion of the floating body is always zero.

نیروی شناوری:

نیروی برآیند اعمال شده بر یک جسم توسط سیال ایستا که جسم در آن غوطه‌ور و یا روی آن شناور است، نیروی شناوری نامیده می‌شود. نیروی شناوری همواره به سمت بالا می‌باشد. نیروی برآیند هیچ مولفه افقی نخواهد داشت زیرا تصویر قائم جسم غوطه‌ور یا شناور در مایع همواره صفر است.

The buoyant force on a submerged body is the difference between the vertical component of pressure force on its underside and upperside. The resultant does not, in general, pass through the centroid of the whole volume.

نیروی شناوری روی یک جسم غوطه‌ور برابر اختلاف مولفه‌های نیروی فشار روی سطوح تحتانی و فوقانی است. نیروی شناوری از مرکز حجم سیال جابجا شده عبور می‌کند.

Stability of Floating and Submerged Bodies:

A body floating in a static liquid has vertical stability. A small upward displacement decreases the volume of liquid displaced, resulting in an unbalanced downward force which tends to return the body to its original position. Similarly, a small downward displacement results in a greater buoyant force, which causes an unbalanced upward force.

پایداری اجسام شناور وغوطه‌ور:

یک جسم شناور در یک مایع ایستا پایداری قائم دارد. یک تغییر مکان کوچک به سمت بالا حجم سیال جابجا شده را کاهش می‌دهد، درنتیجه یک نیروی متعادل نگشته به سمت پایین در جسم ایجاد می‌کند که سبب بازگرداندن جسم به موقعیت اولیه می‌گردد. بطور مشابه یک تغییر مکان کوچک به سمت پایین، سبب ایجاد نیروی شناوری بزرگتری که به سمت بالا عمل کرده و متعادل هم نشده، می‌گردد.

A body has linear stability when a small linear displacement in any direction sets up restoring forces tending to return the body to its original position. It has rotational stability when a restoring couple is set up by any small angular displacement**.**

یک جسم پایداری خطی دارد هرگاه تغییر مکان اندک خطی در هر جهت نیروهای بازگرداننده‌ای ایجاد کند که تمایل به باز گرداندن جسم به موقعیت اولیه‌اش داشته باشند. این جسم زمانی دارای پایداری زاویه‌ای می‌باشد که بوسیله اندکی تغییر مکان زاویه‌ای، یک گشتاور باز گرداننده ایجاد گردد.

The poly-dimensional flow:

One-dimensional flow neglects variations or changes in velocity, pressure, etc., transverse to the main flow direction. Conditions at a cross section are expressed in terms of average values of velocity, density, and other properties. Flow through a pipe, in completely developed region, for example, may usually be characterized as one-dimensional. Many practical problems may be handled by this method of analysis, which is much simpler than two- and three-dimensional methods of analysis.

www.modaresanesharif.ac.ir

جریان‌های چند بعدی:

در جریان یک بعدی تغییرات و دگرگونی‌های سرعت، فشار و غیره در جهت عمود بر راستای اصلی ناچیز شمرده می‌شود. شرایط در هر سطح مقطع برحسب مقادیر متوسط چگالی، سرعت و سایر خواص بیان می‌گردد. برای مثال جریان در یک لوله در ناحیه توسعه یافته را می‌توان یک بعدی گرفت. بسیاری از مسائل عملی را می‌توان با استفاده از این روش، که از جریان‌های دو بعدی و سه بعدی راحت‌تر است، تحلیل نمود.

In two-dimensional flow all particles are assumed to flow in parallel planes along identical paths in each of these planes; hence, there are no changes in flow normal to these planes. Three-dimensional flow is the most general flow in which the velocity components u, v, w in mutually perpendicular directions are functions of space coordinates x, y, z.

درجریان دو بعدی فرض می‌شود که تمامی ذرات سیال در صفحاتی موازی در طول مسیر حرکت مشابه بر روی این صفحات حرکت کنند. بنابراین در جریان عمود هیچ تغییری رخ نمی‌دهد.در جریان سه بعدی مؤلفه‌های سرعت که در جهات دوبه‌دو برهم عمود قرار دارند، توابعی از مختصات فضایی x, y, z می‌باشند.

The Streamline:

A streamline is a continuous line drawn through the fluid so that it has the direction of the velocity vector at every point. There can be no flow across a streamline. In steady flow, since there is no change in direction of the velocity vector at any point, the streamline has a fixed inclination at every point and is, therefore, fixed in space.

خط جریان:

خط جریان خط پیوسته‌ای است که درون سیال به وجود می‌آید و در هر نقطه بردار سرعت در آن نقطه بر آن مماس می‌باشد. بنابراین هیچ جریانی خط جریان را قطع نمی‌کند. از آنجایی که در جریان دائم در جهت بردار سرعت در هر نقطه‌ای تغییری روی نمی‌دهد، شیب خط جریان در هر نقطه ثابت بوده پس خط جریان در فضا ثابت می‌باشد.

A particle always moves tangent to the streamline; hence, in steady flow the path of a particle is a streamline. In unsteady flow, since the direction of the velocity vector at any point may change with time, a streamline may shift in space from instant to instant. A particle then follows one streamline one instant, another one the next instant, and so on, so that the path of the particle may have no resemblance to any given instantaneous streamline

یک ذره همیشه مماس بر خط جریان حرکت می‌کند، بنابراین در جریان دائم مسیر یک ذره یک خط جریان می‌باشد. در جریان غیر دائم، چون جهت بردار سرعت در هر نقطه ممکن است با زمان تغییر کند، خط جریان ممکن است با گذشت زمان در فضا جابجا شود. هر ذره در هر لحظه یک خط جریان و در لحظه بعد خط جریان دیگر را دنبال می‌کند، بنابراین ممکن است مسیر ذره به هیچ یک از خطوط جریان لحظه‌ای شبیه نباشد.

The Bernoulli's equation:

Below equation is of fundamental importance in the study of fluid flow. It was first derived by Bernoulli and is known throughout the world by his name. As fluid flows along any closed system, Bernoulli's equation allows us to track the inter-relationships between the variables. Velocity u, elevation z, and pressure P may all vary, but their combination as expressed in Bernoulli's equation remains true. It must be remembered, however, that it has been derived here on the assumptions of ideal (frictionless) conditions, constant density and steady-state flow.

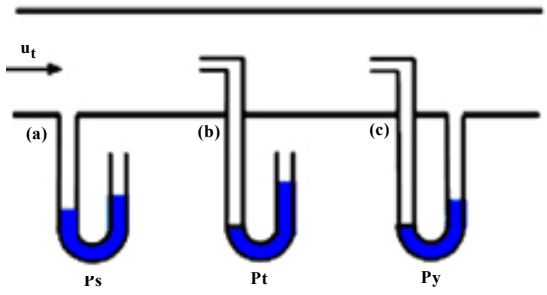
$$\frac{u_1 - u_2}{2} + (z_1 - z_2)g + \frac{P_1 - P_2}{\rho} = 0 \qquad \frac{J}{kg}$$

معادله برنولی:

معادله زیر اهمیت اساسی در مطالعه جریان سیال دارد. این معادله در ابتدا توسط برنولی بدست آمد و به نام او در سرتاسر دنیا شناخته می‌شود. هنگامی که سیال در امتداد هر سیستم بسته جریان دارد، معادله برنولی به ما این اجازه را می‌دهد که روابط داخلی بین متغیرهای سیال را بیابیم. u سرعت، z ارتفاع و P فشار سیال می‌باشند که با وجود اینکه می‌توانند تغییر کنند، معادله برنولی همچنان صادق است. باید یادآوری گردد که این معادله به ازای فرضهای ایده‌آل بودن سیال(بدون اصطکاک)، چگالی ثابت و جریان حالت پایدار بدست آمده است.

Static, total and velocity pressures:

Consider the level duct shown on below figure. Three gauge pressures are measured. To facilitate visualization, the pressures are indicated as liquid heads on U tube manometers. However, the analysis will be conducted in terms of true pressure rather than head of fluid.



static. (b) total and (c) velocity pressures

www.modaresanesharif.ac.ir

CHAPTER FOUR
((Manufacturing Engineering))

Section 1: Casting

One will note that gravity die castings are carried out at both low casting pressures and low gate velocities, whereas medium pressure die castings are carried out at gate velocities between 1-5 m/sec, and high pressure die castings are carried out between 40-70 m/sec.

شخص باید توجه داشته باشد که ریخته‌گری‌های تحت فشار گرانشی هم در فشارهای پایین و هم در سرعت‌های دروازه کم انجام می‌گیرند، در حالیکه ریخته‌گری‌های تحت فشار با فشار متوسط در سرعت‌های داروازه بین m/sec ۱ـ۵ انجام می‌گیرند و ریخته‌گری‌های تحت فشار با فشار بالا در سرعت بین m/sec ۴۰ـ۷۰ انجام می‌گیرند.

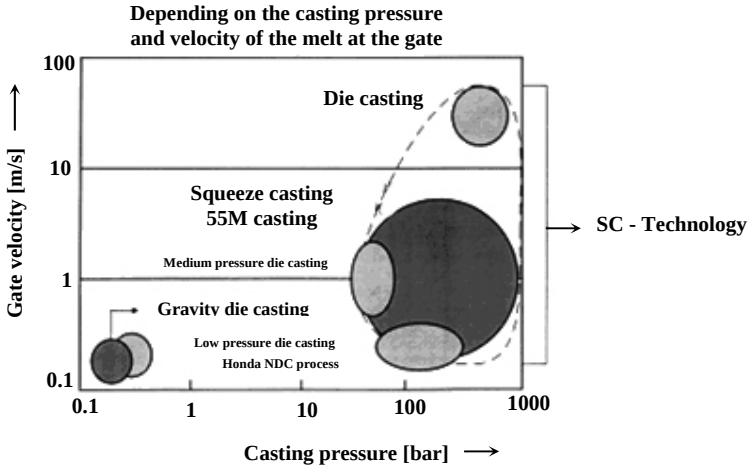
Squeeze casting, on the other hand, is a hybrid: the cavity is filled very slowly (slow fill), and after the cavity is filled, the metal is solidified under high pressure, on the order of 100 bars and above.

از طرفی ریخته‌گری فشاری یک فرآیند مرکب است که طی آن حفره خیلی آرام پر می‌گردد (پر شدن آهسته) و بعد از اینکه حفره پر گردید، فلز تحت فشار خیلی زیاد، در حدود bars ۱۰۰ و بالاتر، جامد می‌گردد.

Specialized processes refer to the most recent metal mold casting technologies, semisolid processing. Here the paradigm is totally changed: instead of “pouring” liquid metal into the die cavity, and when the ram is injected, the thixotropic medium flows and fills the mold.

فرآیندهای تخصصی شده به اکثر تکنولوژی‌های ریخته‌گری اخیر، پردازش نیمه جامد، اشاره دارد. در اینجا نمونه بطور کامل به جای خالص سازی فلز مایع در داخل حفره قالب تغییر شکل می‌دهد و زمانیکه سنبه زده می‌شود، واسطه فرآیند thixotropic جریان می‌یابد و قالب پر می‌گردد.

Semisolid processing has many advantages because there is no handling of liquid metal and because the flow of the metal into the die cavity is more akin to Bingham flow rather than to Newtonian flow. Below figure is a schematic of the opportunities in the semisolid processing market made by comparing this new unexploited market to castings and forgings.



پردازش نیمه جامد می‌تواند مزایای زیادی داشته باشند زیرا هیچ‌گونه کنترلی روی فلز مایع وجود ندارد و به خاطر اینکه جریان فلز درون حفره قالب نسبت به جریان نیوتنی، به جریان بینگهام خیلی نزدیک‌تر است. شکل زیر شماتیکی از دست یافته‌هایی در مجموعه بازار پردازش نیمه جامد در مقایسه با بازار غیر سودمند برای ریخته‌گری‌ها و فلزکاری‌ها نشان داده شده است.

www.modaresanesharif.ac.ir

The numbers shown in this figure refer to annual U.S. sales for castings and forgings. Note that the viscosity of the starting materials increases from liquid at 10-3 to semisolids at 10^2 all the way to solid materials at 10^8.

اعداد نشان داده شده در این شکل به فروش، طبق کاتالوگ آمریکا برای ریخته‌گری و فلزکاری، اشاره دارد. توجه داشته باشید که لزجت مواد شروع‌کننده از مایعی در ۳ تا ۱۰ به حالت نیمه جامد در 10^2 و برای جامد در 10^8 افزایش می‌یابد.

Introduction to high integrity die casting processes

Origins of high pressure die casting:

Casting processes are among the oldest methods for manufacturing metal goods. In most early casting processes (many of which are still used today), the mold or form used must be destroyed in order to remove the product after solidification. The need for a permanent mold, which could be used to produce components in endless quantities, was the obvious alternative.

مقدمه‌ای بر ریخته‌گری تحت فشار با یکپارچگی بالا

مقدمات ریخته‌گری تحت فشار با فشار بالا:

فرآیندهای ریخته‌گری جزو قدیمی‌ترین روش‌های ساخت کالاهای فلزی می‌باشد. در ابتدایی‌ترین فرآیندهای ریخته‌گری (که خیلی از آنها هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرند)، این است که قالب یا شکل مورد استفاده به منظور گرفتن محصول بعد از جامدسازی باید خراب گردند. نیاز به قالب دائمی، که می‌تواند برای تولید اجزاء با تعداد نامحدود مورد استفاده قرار گیرد، یک نیاز واضح می‌باشد.

In the middle Ages, craftsmen perfected the use of iron molds in the manufacture of pewter ware. Moreover, the first information revolution occurred when Johannes Gutenberg developed a method to manufacture movable type in mass quantities using a permanent metal mold. Over the centuries, the permanent metal mold processes continued to evolve.

در قرون وسطی، صنعتگران استفاده از قالب‌های آهنی را برای تولید وسایلی از جنس ترکیبی قلع و سرب به نهایت رساندند. از آن گذشته اولین تحول اطلاعات در زمانیکه Johannes Gutenberg روشی برای ساخت نوع قابل حمل استفاده از قالب فلزی دائمی در مقادیر عمده ابداع کرد، رخ داد. طی قرون مختلف فرآیندهای قالب فلزی دائمی رو به تکامل گام نهادند.

In the late 19th century processes were developed in which metal was injected into metal dies under pressure to manufacture print type. These developments culminated in the creation of the linotype machine by Ottmar Mergenthaler. However, the use of these casting methods could be applied to manufacture more than type for the printing press.

در اواخر قرن ۱۹ام فرآیندهایی در مورد اینکه چگونه با تحت فشارقرار دادن فلز را برای ساخت نوع چاپی، به داخل قالب فلزی تزریق کنند، ابداع شدند. اینگونه پیشرفت‌ها در تکوین ماشین حروفچینی بوسیله Ottmar Mergenthaler به نهایت رسیدند. به هر حال استفاده از اینگونه روشهای ریخته‌گری می‌تواند بیشتر از مدل برای ماشین چاپ در ساخت به کار گرفته شود.

H. H. Doehler is credited with developing die casting for the production of metal components in high volumes. Initially, only zinc alloys were used in die casting. Demands for other metals drove the development of new die materials and process variants. By 1915, aluminum alloys were being die cast in large quantities.

H. H. Doehler با بکارگیری ریخته‌گری تحت فشار برای تولید وسایل فلزی با ابعاد بزرگ مشهور گردید. در ابتدا، فقط آلیاژهای روی در ریخته‌گری تحت فشار مورد استفاده قرار می‌گرفتند. مطالبات برای دیگر فلزات، پیشرفت مواد قالبی جدید و فرآیندهای مختلف را به سمت جلو پیش برد. تا سال ۱۹۱۵ آلیاژهای آلومینیوم در مقادیر زیاد ریخته‌گری تحت فشار شدند.

Much progress has been made in the development of die casting technologies over the last century. Developments continue to be made driving the capabilities of the process to new levels and increasing the integrity of die cast components.

پیشرفت بیشتری در طی قرن اخیر در زمینه توسعه تکنولوژی‌های ریخته‌گری تحت فشار انجام گرفته است. پیشرفت‌ها تا پیش‌بردن قابلیت‌های این فرآیند تا سطوح جدید و افزایش یکپارچگی اجزاء حاصل از ریخته‌گری تحت فشار ادامه یافت.

Conventional high pressure die casting:

Conventional die casting (CDC) is a net-shape manufacturing process using a permanent metal die that produces components ranging in weight from a few ounces to nearly 25 kg quickly and economically.

ریخته‌گری‌های تحت فشار زیاد متداول:

ریخته‌گری‌های متداول (CDC) از یک فرآیند که به منظور ساخت شبکه‌ای شکل که از یک قالب فلزی دائمی که می‌تواند قطعاتی در اوزان مختلف، از چند اونس تا ۲۵ kg، را سریع و اقتصادی تولید می‌کند، استفاده می‌کند.

www.modaresanesharif.ac.ir

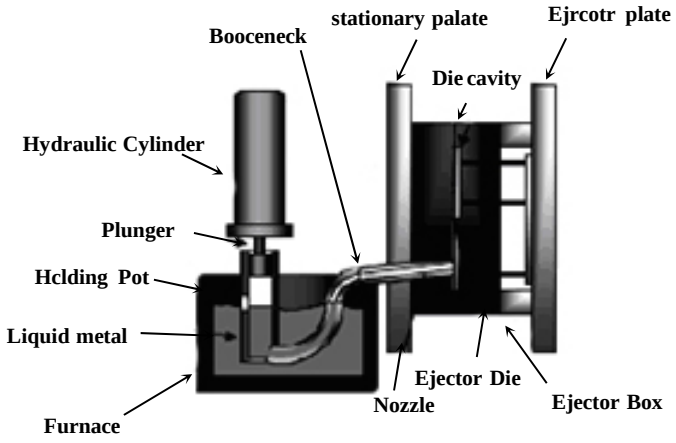
Traditionally, die casting is not used to produce large products; past studies, however, have shown that very large products, such as a car door frame can be produced using die casting technologies. Conventional die cast components can be produced in a wide range of alloy systems, including aluminum, zinc, magnesium, lead, and brass.

به طور سنتی طبق مطالعات گذشته، ریخته‌گری تحت فشار برای تولید محصولات بزرگ مورد استفاده قرار نمی‌گرفت ولی نشان داده شده است که محصولات بسیار بزرگی از قبیل قاب در ماشین می‌تواند با استفاده از تکنولوژیهای ریخته‌گری تحت فشار تولید گردند. محصولات حاصل از ریخته‌گری تحت فشار متداول در عرصه وسیعی از سیستم‌های آلیاژی شامل آلومینیوم، روی، منیزیم، سرب و برنج می‌توانند تولید گردند.

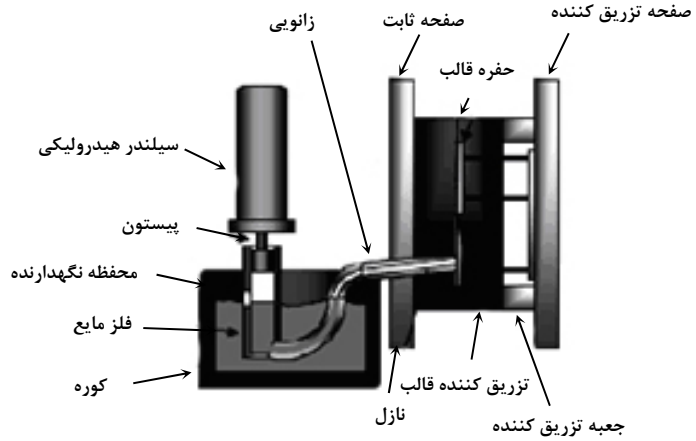
Two basic conventional die casting processes exist: the hot-chamber process and the cold-chamber process. These descriptions stem from the design of the metal injection systems utilized.

دو پروسه اصلی برای ریخته‌گری تحت فشار سنتی موجود است: پروسه اتاقک داغ و پروسه اتاقک سرد. این اصطلاحات از طراحی سیستمهای مورد استفاده برای تزریق فلز گرفته شده‌اند.

A schematic of a hot-chamber die casting machine is shown in below figure. A significant portion of the metal injection system is immersed in the molten metal at all times. This helps keep cycle times to a minimum, as molten metal needs to travel only a very short distance for each cycle.



شماتیکی از ماشین ریخته‌گری تحت فشار با اتاقک داغ در شکل زیر نشان داده شده است. یکی از بخش‌های مهم سیستم تزریق فلز، در فلز مذاب در همه زمان‌ها قرار داده می شود. این مورد به حفظ سیکل‌های زمانی کمک می‌کند، چرا که فلز مذاب به انتقال در مسافت خیلی کوتاه برای هر سیکل نیاز دارد.

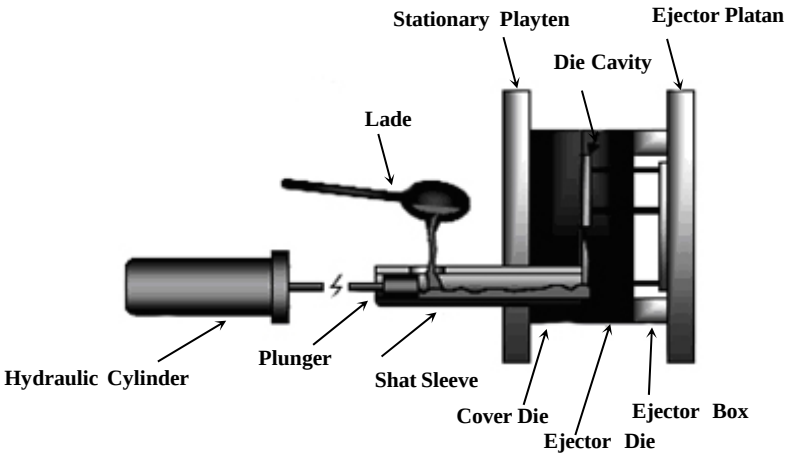


Hot-chamber machines are rapid in operation with cycle times varying from less than 1 sec for small components weighing less than a few grams to 30 sec for castings of several kilograms. Dies are normally filled between 5 and 40 msec. Hot-chamber die casting is traditionally used for low melting point metals, such as lead or zinc alloys. Higher melting point metals, including aluminum alloys, cause rapid degradation of the metal injection system.

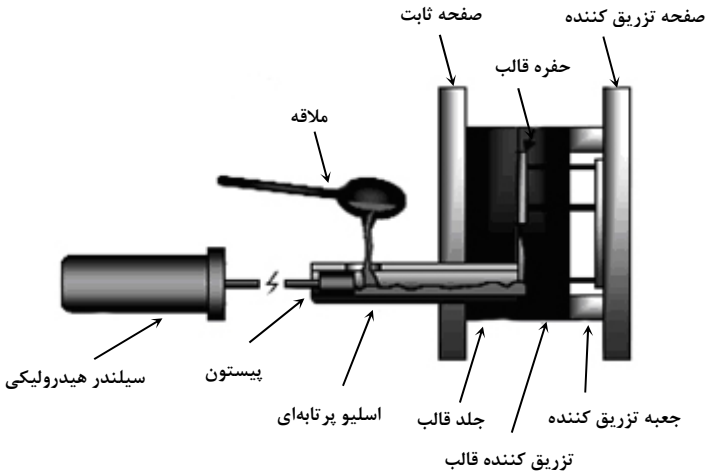
ماشینهای با اتاقک داغ با سیکل‌های زمانی متفاوت از کمتر از ۱ ثانیه برای محصولات کوچک به وزن کمتر از پنج گرم تا ۳۰ ثانیه برای ریخته‌گری محصولات چندین کیلوگرمی، سریع عمل می‌کنند. قالب‌ها معمولاً در زمانی بین ۵ تا ۴۰ msec پر می‌گردند. ریخته‌گری با اتاقک داغ بطور عادی برای فلزات با نقطه ذوب پایین از قبیل آلیاژهای سرب یا روی مورد استفاده قرار می‌گیرد. فلزات با نقطه ذوب بالا، از جمله آلیاژهای آلومینیوم، باعث کاهش سرعت سیستم تزریق می‌شوند.

www.modaresanesharif.ac.ir

Cold-chamber die casting machines are typically used to conventionally die cast components brass and aluminum alloys. An illustration of a cold-chamber die casting machine is presented in below figure. Unlike the hot-chamber machine, the metal injection system is only in contact with the molten metal for a short period of time.



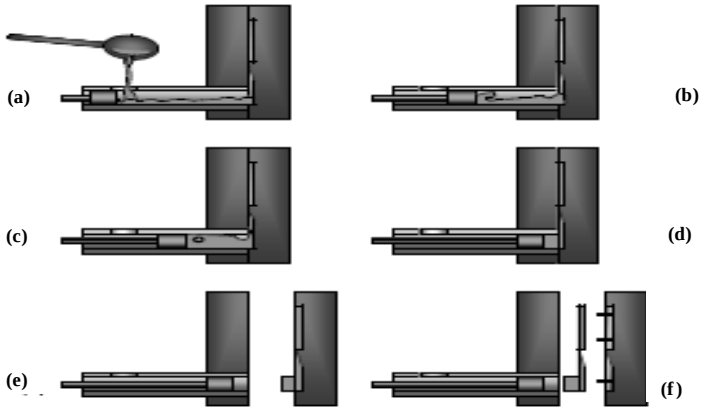
ماشین‌های ریخته‌گری با اتاقک سرد معمولاً به طور متداول برای ریخته‌گری تحت فشار محصولاتی از آلیاژهای برنج و آلومینیوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمونه‌ای از ماشین ریخته‌گری با اتاقک سرد در شکل زیر آورده شده است. برخلاف ماشین با اتاقک داغ، سیستم تزریق فلز با فلز مذاب فقط برای دوره کوتاهی از زمان در تماس است.



Liquid metal is ladled (or metered by some other method) into the shot sleeve for each cycle. To provide further protection, the die cavity and plunger tip normally are sprayed with an oil or lubricant. This increases die material life and reduces the adhesion of the solidified component.

در هر سیکل فلز مایع با ملاقه (یا به شیوه‌ای دیگر اندازه‌گیری می شود) به داخل اسلیو پرتابه‌ای ریخته می‌شود. به منظور ایجاد حفاظت بیشتر، حفره قالب و نوک پیستون با چند قطره روغن یا هر روانکار دیگر روغن‌کاری می‌شود. این کار به افزایش عمر ماده قالب کمک می‌کند و میزان چسبندگی اجزاء سفت شده را کم می‌کند.

All die casting processes follow a similar production cycle. Below figure is an illustration of the cycle using the cold-chamber die casting process as a model. Initially, liquid metal is metered into an injection system (a), which is then immediately pushed (b) through a runner system (c) into a die cavity (d) under high pressure. High pressures are maintained on the alloy during solidification. After complete solidification, the die opens (e) and the component is ejected (*f*).



www.modaresanesharif.ac.ir

تمامی پروسه‌های ریخته‌گری تحت فشار به مشابه یک سیکل در ادامه آورده شده است. شکل زیر نمایشی از سیکل بکار رفته برای پروسه ریخته‌گری تحت فشار با اتاقک سرد را به عنوان یک مدل نشان می‌دهد. در ابتدا فلز مایع در داخل یک سیستم تزریق اندازه‌گیری می‌شود (a) که در میان سیستم محرک (c) به داخل حفره قالب (d) تحت فشار زیاد فورا متراکم می‌شود (b). فشارهای زیاد در آلیاژ در طی انجماد حفظ می‌گردد. بعد از اتمام انجماد، قالبها از هم جدا می‌شوند (e) و محصول بیرون آورده می‌شود (f).

Conventional die casting is an efficient and economical process. When used to its maximum potential, a die cast component may replace an assembly composed of a variety of parts produced by various manufacturing processes. Consolidation into a die casting can significantly reduce cost and labor.

ریخته‌گری تحت فشار متداول یک پروسه کارا و اقتصادی می‌باشد. زمانیکه پتانسیل ماکزیممش مورد استفاده قرار می‌گیرد، یک محصول حاصل از ریخته‌گری تحت فشار می‌تواند جایگزین مونتاژ متشکل از تنوع بخش‌های تولید شده بوسیله فرآیندهای متنوع ساخت گردد. تحکیم در داخل ریخته‌گری تحت فشار می‌تواند بطور تاثیرگذاری موجب کاهش هزینه و کار و زحمت گردد.

Problems with conventional die casting:

Conventional die casting is utilized to produce many products in the current global market. Unfortunately, conventional die casting has a major limitation that is preventing its use on a broader scale. A potential defect, commonly found in conventionally die cast components, is porosity.

مشکلات ریخته‌گری تحت فشار متداول:

ریخته‌گری تحت فشار متداول برای تولید بسیاری از محصولات در بازار عمومی جاری مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. متاسفانه ریخته‌گری تحت فشار متداول یک محدودیت جدی دارد که از استفاده آن در مقیاس وسیعتر جلوگیری می‌کند. ضعف بالقوه‌ای که معمولاً در محصولات ریخته‌گری تحت فشار متداول یافت می‌شود، تخلخل می‌باشد.

Porosity often limits the use of the conventional die casting process in favor of products fabricated by other means. Pressure vessels must be leak tight. Conventional die castings often are unable to meet this requirement. Moreover, the detection of porosity is difficult.

تخلخل اغلب استفاده از فرآیند ریخته‌گری تحت فشار متداول به نفع محصولات ساخته شده بوسیله ابزار دیگر را محدود می‌کند. تانکهای فشاری می‌بایست به خوبی از نشتی عاری باشند. ریخته‌گری تحت فشار متداول اغلب قادر به پاسخگویی به این نیاز نیست. گذشته از آن، شناسایی تخلخل سخت می‌باشد.

Porosity is attributed to two main sources: solidification shrinkage and gas entrapment. Most alloys have a higher density in their solid state as compared to their density in the liquid state. As a result, shrinkage porosity forms during solidification. Due to the turbulent manner in which liquid metal enters and fills the die cavity, gas often becomes entrapped in the metal, resulting in porosity.

تخلخل به دو عامل اصلی نسبت داده می‌شود: انقباض جامدسازی و گیر افتادن گاز. بیشتر آلیاژها دارای چگالی بیشتری در حالت جامد نسبت به حالت مایع می‌باشند. در نتیجه تخلخل انقباضی طی جامدسازی اتفاق می‌افتد. به خاطر رفتار آشفته مربوط به فلز مایع که وارد حفره قالب می‌شود و آنرا پر می‌کند، گاز اغلب در داخل فلز محبوس می‌گردد، در نتیجه منجر به تخلخل می‌شود.

www.modaresanesharif.ac.ir

Porosity also affects the mechanical properties of conventionally die cast components. In structural applications, porosity can act as a stress concentrator creating an initiation site for cracks.

تخلخل همچنین بر خواص مکانیکی محصولات بدست آمده از ریخته‌گری تحت فشار متداول تاثیر دارد. در کاربردهای سازه‌ای، تخلخل می‌تواند به عنوان یک به وجودآورنده تمرکز تنش و نقاط فعال برای ایجاد ترک عمل کند.

In addition to porosity, the microstructures inherent with the conventional die casting cannot meet the mechanical requirements needed for many applications. Subsequent heat treating, which can alter the microstructure, is rarely possible due to defects that emerge during thermal processing, such as blistering.

علاوه بر تخلخل، ساختارهای ذاتی میکرسکوپیک درون فلز(microstructures) به همراه ریخته‌گری تحت فشار متداول نمی‌تواند احتیاجات مکانیکی لازم برای خیلی از کاربردها را فراهم آورد. می‌توان گفت عملیات حرارتی متعاقب که می‌تواند microstructures را تغییر دهد، به خاطر ضعف‌هایی که خود را در حین عملیات حرارتی به صورت‌هایی مانند تاول زدن نشان می‌دهند، بندرت ممکن می‌باشد.

Regardless of the limitations found in conventional die cast components, demands exist for high integrity products. In many cases, product engineers and designers turn to investment casting, forging, injection molding, and assembled fabrications to meet necessary requirements. Typically, these processes are more costly than conventional die casting in both processing time and raw material costs.

با صرفنظر از محدودیت‌های یافت شده در ریخته‌گری تحت فشار متداول، مطالباتی برای یکپارچگی بالای محصولات وجود دارد. در بسیاری از موارد، مهندسین تولید و طراحان به سراغ رفع احتیاجات لازم رفته‌اند. معمولاً این پروسه‌ها نسبت به ریخته‌گری تحت فشار متداول در زمان انجام فرآیند و هزینه‌های مواد خام بسیار پرهزینه‌تر می‌باشند.

Strategies to improve die casting capabilities:

Several efforts have proven successful in stretching the capabilities of conventional die casting while preserving short cycle times and providing dimensional stability and other beneficial characteristics. In these efforts, three strategies have extended the capabilities of the die casting process:

استراتژی‌هایی برای افزایش توانایی‌های ریخته‌گری تحت فشار:

تلاش‌های بسیاری در اثبات افزایش توانایی ریخته‌گری تحت فشار متداول به هنگام کوتاه نگه‌داشتن سیکل‌های زمانی و ایجاد توازن ابعادی و دیگر مشخصات سودمند، موفق بوده است. در این تلاش‌ها ، سه استراتژی، قابلیت‌های فرآیند ریخته‌گری تحت فشار را افزایش داده است:

1. eliminating or reducing the amount of entrapped gases,
2. eliminating or reducing the amount of solidification shrinkage, and
3. altering the microstructure of the metal.

۱. برطرف‌سازی یا کاهش میزان گاز محبوس
۲. برطرف‌سازی یا کاهش میزان انقباض در حین جامدسازی، و
۳. تغییر ریز ساختارهای فلز

The first two strategies noted affect each of the major quantities that contribute to porosity as defined in prior. The third strategy addresses the mechanical properties by modifying the fundamental structure of the die cast component.

دو استراتژی اول، تاثیر هرگونه مقادیر اساسی که به تخلخلی که قبلاً توصیف گردید، مربوط می‌شود را نشان می‌دهد. سومین استراتژی به خواص مکانیکی با اصلاح ساختار اساسی محصول ریخته‌گری تحت فشار اشاره دارد.

High integrity die casting processes:

Three high integrity die casting processes have been successfully developed and deployed for commercial use in high volume productions. These processes are vacuum die casting, and semi-solid metalworking (SSM).

ریخته‌گری تحت فشار با یکپارچگی بالا:

سه گونه فرآیندهای ریخته‌گری تحت فشار با یکپارچگی بالا به خوبی ابداع شده‌اند و برای استفاده اقتصادی در حجم بالای محصولات گسترش یافته‌اند. این فرآیندها، ریخته‌گری تحت فشار با استفاده از خلاء، ریخته‌گری فشاری و فلزکاری نیمه جامد(SSM) می‌باشند.

Vacuum die casting utilizes a controlled vacuum to extract gases from the die cavities and runner system during metal injection. Porosity due to entrapped gases is virtually eliminated.

ریخته‌گری تحت فشار با استفاده از خلاء از یک فشار کنترلی برای تخلیه گازها از حفره قالب‌ها و سیستم محرک در حین تزریق فلز بهره می‌گیرد. تخلخل ناشی از گازهای محبوس عملا حذف می‌گردد.

www.modaresanesharif.ac.ir

Squeeze casting is characterized by the use of a large gate area and planar filling of the metal front within the die cavity. The mechanism, however, is much different. Planar filling allows gases to escape from the die, as vents remain open throughout metal injection. Furthermore, the large gate area allows metal intensification pressure to be maintained throughout solidification.

ریخته‌گری فشاری با استفاده از سطح بزرگ دریچه و پر شدن سطحی فلز در جلوی داخل حفره قالب، مشخص می‌گردد. این مکانیزم بسیار متفاوت است. پر شدن سطحی به گازها اجازه فرار از حفره را می‌دهند، که باید دریچه‌های تخلیه گاز در حین تزریق گاز باز باقی بماند. از آن گذشته، بزرگ بودن سطح دریچه به تشدید فشار فلز برای باقی ماندن فلز در طی جامدسازی اجازه می‌دهد.

Semi-solid metalworking is the most complex of the high integrity die casting processes. During semi-solid metalworking a partially liquid–partially solid metal mixture is injected into the die cavity. The fill front is planar, minimizing gas entrapment, as in squeeze casting. Moreover, solidification shrinkage is greatly reduced, as a significant portion of the metal injected into the die cavity is already solid.

فلزکاری نیمه جامد پیچیده‌ترین فرآیندهای ریخته‌گری تحت فشار با یکپارچگی بالا می‌باشد. در حین فلزکاری نیمه جامد بطور جزئی مخلوط مایع ـ نیمه‌جامد به داخل حفره قالب تزریق می‌گردد. همانند ریخته‌گری فشاری پرشدن در جلو به صورت سطحی، مینیمم گاز محبوس را در بر دارد. علاوه بر آنکه انقباض جامدسازی به میزان زیادی کاهش می‌یابد، بخش مهمی از تزریق فلز بداخل حفره قالب هنوز هم جامد است.

In addition to reducing porosity, a unique microstructure is generated during semi-solid metalworking. The mechanical properties inherent to this microstructure are superior to those created in conventionally die cast components.

علاوه بر کاهش تخلخل، یک نمونه ریز ساختار خاص در حین فلزکاری نیمه جامد تولید می‌گردد. خواص مکانیکی ذاتی مربوط به این ریز ساختار از خواص آنهایی که در ریخته‌گری تحت فشار متداول ایجاد می‌گردد، بهتر می‌باشد.

Products produced using high integrity die casting processes have little or no porosity. Moreover, the mechanical properties are much improved in comparison to conventional die cast components. This is due to reduced levels of porosity, the viability of subsequent heat treating, and formation of microstructures not possible with the conventional die casting process.

محصولات تولید شده با استفاده از فرآیندهای ریخته‌گری تحت فشار با یکپارچگی بالا یا میزان کمی تخلخل دارند و یا اصلاً ندارند. علاوه بر آن خواص مکانیکی در مقایسه با محصولات ریخته‌گری تحت فشار متداول خیلی بهتر است. به این خاطر چون سطوح تخلخل پایین است، امکان‌پذیری عملیات حرارتی متعاقب و تشکیل ریزساختارها با فرآیند ریخته‌گری تحت فشار متداول فراهم نمی‌باشد.

www.modaresanesharif.ac.ir

Section 2: Welding

Welding is a relatively new way of joining two or more pieces of metal in such a way as to make the finished piece as strong as the original metal. The oldest type of welding, oxyacetylene welding was developed about 100 years ago. There have been many developments in metal joining processes since then.

جوشکاری روش به نسبت جدیدی برای اتصال دو یا تعداد بیشتری قطعه فلزی می‌باشد که بدان طریق آنها به یک قطعه نهایی و یکپارچه به استحکام فلز اولیه تبدیل می‌شود. قدیمی‌ترین روش جوشکاری، جوشکاری اکسی استیلن بوده که در حدود ۱۰۰ سال پیش ابداع شده بود. پس از آن پیشرفت‌های زیادی در فرآیندهای اتصال فلزی وجود داشته است.

For our purposes, metal joining can be broken down into three rather broad categories gas welding, electric welding, and gas-electric welding. Since the home welder is not interested in production work, there is little need, other than for informational purposes, to learn about other types of welding such as laser or plasma welding. These processes are used solely in industry.

به منظور رسیدن به اهدافمان، اتصال فلز می‌تواند به سه مبحث نسبتاً وسیع جوشکاری با گاز، جوشکاری الکتریکی و جوشکاری گازی ـ الکتریکی تقسیم‌بندی گردد. از آنجایی که جوشکار سیار، به خاطر اینکه تقاضای کار کمی وجود دارد، به انجام این کار علاقه‌ای ندارد، اطلاعات آموزنده متفاوتی برای یادگیری در مورد انواع دیگر جوشکاری از قبیل جوشکاری با لیزر و جوشکاری پلاسمایی وجود دارد. این فرآیندها تنها در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

History of gas welding:

Gas welding, the oldest and easiest of all types of welding to learn, is very simple in principle. Basically, oxygen and acetylene are burned together to produce a flame that is hotter than the melting point of most metals. The temperature of an oxyacetylene flame is generally accepted at being around 6,000°F.

تاریخچه جوشکاری با گاز:

جوشکاری با گاز که قدیمی‌ترین و راحت ترین نوع در تمام انواع جوشکاری برای یادگیری می‌باشد، اصول کار بسیار آسانی دارد. اساساً اکسیژن و استیلن با همدیگر می‌سوزند تا شعله‌ای که از نقطه جوش فلزات اساسی داغ‌تر باشد، بوجود آید. دمای یک شعله اکسی استیلن در حوالی ۶۰۰۰°F مقبول می‌باشد.

In view of the fact that oxyacetylene is so widely used, it is almost unbelievable that this process did not come into existence until the beginning of this century. Oxyacetylene welding was first made possible through the experiments and discoveries of a French chemist, Henri Le Chatelier, in 1895. He was the first to discover that burning oxygen and acetylene produced a flame with a temperature far higher than that of any other flame in existence.

نظر به اینکه جوشکاری اکسی استیلن به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تقریباً غیر قابل باور است که این فرآیند تا اوایل این قرن هنوز وارد عرصه هستی نشده بود. جوشکاری اکسی استیلن اولین بار در حین آزمایشات و اکتشافات مربوط به یک شیمیدان فرانسوی Henri Le Chatelier در سال ۱۸۹۵ انجام گرفت. وی اولین شخصی بود که با سوزاندن اکسیژن و استیلن شعله‌ای با دمایی بالاتر از هر شعله‌ای که در دنیا موجود بود، تولید کرد.

It wasn’t long before the capabilities of oxyacetylene became known to the industrial world and were put to use. After a workable way to store and transport oxygen and acetylene was developed, the road was clear for widespread use of this new method of joining metals.

چندان طول نکشید که موارد استفاده و توانایی‌های اکسی استیلن به جهان صنعت شناسانده شد و مورد استفاده قرار گرفت. بعد از اینکه راهی کاربردی برای ذخیره‌سازی و انتقال اکسیژن و استیلن ابداع گردید، مسیر برای استفاده گسترده این روش جدید اتصال فلزات باز شد.

The oxyacetylene welding-cutting process is the most versatile means of working with metals. No other equipment or process in use by the metal industries is capable of performing such a wide variety of work on most types and thicknesses of metals. The oxyacetylene method of welding is also the easiest to master and probably the most versatile for the do-it-yourself welder.

فرآیند جوشکاری و برشکاری با استفاده از اکسی استیلن متنوع ترین ابزار کار با فلز می‌باشد. هیچ گونه تجهیز یا فرآیند دیگری برای استفاده در صنایع فلزی قادر به انجام این قبیل تنوع کاری گسترده در بیشترین نوع گونه‌ها و ضخامت فلزها نیست. روش جوشکاری با اکسی استیلن همچنین ساده‌ترین روش برای استادکار و احتمالاً راحت‌ترین روش برای انجام دادن توسط جوشکار است.

Actually the oxyacetylene process can be used for joining, heating, and cutting metals. Joining, or fusion, welding is an important application of the oxyacetylene process. Here the two edges of a metal are heated up to their melting points and fused together.

عملاً روش اکسی استیلن می‌تواند در عملیات اتصال، حرارت‌دهی و برش فلزات استفاده گردد. جوشکاری یکی از کابردهای مهم اکسی استیلن است که در آن دو لبه فلز تا نقطه ذوبشان حرارت داده می‌شوند و با هم آمیخته می‌گردند.

www.modaresanesharif.ac.ir

Heating with the oxyacetylene process is often used for forming metals into various shapes and heat treating metals in operations such as annealing, flame hardening, tempering, case hardening, and residual stress relieving.

حرارت دهی با اکسی استیلن اغلب برای شکل‌دهی فلزات به اشکال مختلف و عملیات حرارت‌دهی در عملیاتی از قبیل annealing (بازپخت)، سختکاری با شعله، tempering (سختکاری فلز بواسطه حرارت‌دهی به میزان خیلی زیاد و خنک کردن سریع آن)، سختکاری سطحی و آزادسازی تنش پسماند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

The last important use of oxyacetylene is to cut metals. To do so, a stream of pure oxygen is directed against an area of heated metal. This action causes the metal to oxidize, or burn, arid thus be cut.

آخرین استفاده مهم اکسی استیلن برش فلزات است. برای انجام آن، جریانی از اکسیژن خالص بر خلاف جهت ناحیه حرارت‌داده‌شده فلز هدایت می‌گردد. این عمل موجب اکسیداسیون یا سوختن فلز می‌شود که موجب خشک شدن فلز و بریده شدن آن می‌گردد.

It is obvious from the name “oxyacetylene” that this type of welding uses a combination of oxygen and acetylene. To understand these basic components, it may be helpful to discuss these two substances and explain their significance to the welding process.

از نام " اکسی استیلن " این‌طور بر می‌آید که این نوع از جوشکاری از ترکیب اکسیژن و استیلن استفاده می‌کند. بمنظور دانستن اجزاء اصلی آن، بحث در مورد این دو ماده و توضیح معناداری آنها در فرآیند جوشکاری می‌تواند مؤثر باشد.

Oxygen:

Oxygen is present in the air we breathe but in small amounts. About one-fifth of our atmosphere is pure oxygen. By contrast, oxygen used in the welding process is about as pure as possible, over 99 percent pure. The method of producing pure oxygen for welding and medical purposes is called the liquid-air process.

اکسیژن:

اکسیژن در هوایی که ما نفس می‌کشیم موجود است اما در مقادیر کم. در حدود یک پنجم اتمسفر اکسیژن خالص است. در مقایسه، اکسیژن مورد استفاده در فرآیند جوشکاری که تقریباً تا حد امکان خالص می‌باشد، درصد خلوص آن بالای ۹۹% است. روش تولید اکسیژن خالص برای جوشکاری و اهداف پزشکی به عنوان فرآیند مایع ـ هوا نامیده می‌شود.

Liquid-Air Process:

The following is an over simplification, but it is an adequate description of the liquid-air process. Atmospheric air, as mentioned earlier, consists of about 20 percent pure oxygen, 78 percent nitrogen, and 2 percent other gases (by volume).

فرآیند مایع ــ هوا:

با وجود اینکه درادامه یک ساده‌سازی انجام می‌گیرد، اما توصیف کاملی از فرآیند مایع ـ هوا ارائه می‌شود. هوای اتمسفریک، که قبلاً بدان اشاره شد، شامل حدود ۲۰% اکسیژن خالص و ۷۸% نیتروژن خاص و ۲ درصد گازهای دیگر است (درصدهای ذکرشده، درصد حجمی هستند).

Oxygen and nitrogen have different boiling temperatures. Thus, using the liquid-air process, the two can be separated by heating atmospheric air to a certain temperature and holding it at this temperature until the nitrogen, which has a boiling point of 295°F, boils off.

اکسیژن و نیتروژن را می‌توان با حرارت‌دهی هوای اتمسفریک تا یک دمای خاص و نگهداشتن اکسیژن در آن دما از هم جدا ساخت، تا نیتروژن که نقطه جوشش ۲۹۵ °F می‌باشد، تبخیر گردد.

After the nitrogen has been removed from atmospheric air, oxygen and a small amount of other gases remain. These include carbon dioxide, argon, hydrogen, neon, and helium. Oxygen has the highest boiling point of all these gases; thus to separate it completely, the remaining mixture is further heated until only pure oxygen remains. The pure oxygen is then stored as either a gas or liquid, depending on its eventual use. The liquid-air process is probably the most widely used method of producing pure oxygen.

بعد از اینکه نیتروژن از هوای اتمسفریک جدا گردید، اکسیژن و مقادیر کم گازهای دیگر باقی می‌ماند. این گازها شامل دی‌اکسیدکربن، آرگون، هیدروژن، نئون و هلیوم می‌باشند. اکسیژن دمای جوش بالاتری از همه آن گازها دارد، بنابراین برای جداسازی آن به طور کامل، مخلوط باقی‌مانده را بیشتر حرارت می‌دهند تا اینکه فقط اکسیژن خالص باقی بماند. سپس اکسیژن خالص به صورت گاز یا مایع، وابسته به استفاده احتمالی آن، ذخیره می‌گردد. فرآیند مایع ـ هوا احتمالاً پرکابردترین روش مورد استفاده برای تولید اکسیژن خالص است.

www.modaresanesharif.ac.ir

Cylinders:

Oxygen is commonly sold in cylinders in three sizes: 244 cubic feet, 122 cubic feet, and 80 cubic feet. There are very strict requirements for oxygen cylinders. They must be able to withstand over 1 ton of pressure per square inch.

سیلندرها:

اکسیژن معمولاً در سیلندرهایی به ابعاد ۲۴۴، ۱۲۲و ۸۰ فوت مکعب فروخته می‌شود. احتیاجات خیلی اساسی به این سیلندرهای اکسیژن وجود دارد. آنها باید قادر به تحمل بیش از ۱ تن فشار در هر اینچ مربع باشند.

The universally accepted color for oxygen cylinders, lines, and control knobs is green. However, there is no regulation that requires oxygen cylinders to be green in color; thus, many companies paint their oxygen cylinders a special identifying color. It will be to your advantage to become familiar with the color used by your dealer. Often two oxygen supply houses in the same city will have two different colors for their oxygen tanks.

رنگ عمومی مورد قبول برای سیلندرهای اکسیژن، خطوط لوله و دستگیره‌های کنترلی سبز می‌باشد. از آنجایی که هیچ‌گونه مقرراتی که رنگ سیلندرهای اکسیژن را سبز بداند، وجود ندارد، هر شرکتی سیلندرهای اکسیژنشان را با یک رنگ اختصاصی مخصوص خود رنگ می‌کنند. اینکه شما با رنگ مورد استفاده توسط فروشنده‌تان آشنا باشید، برای شما مزیت است. اغلب دو تغذیه اکسیژن خانگی در یک شهر رنگ‌های متفاوتی برای تانک‌های اکسیژن‌شان دارند.

Safety Practices:

Oxygen cylinders are not dangerous when used and stored according to generally accepted safety precautions. Nevertheless, some general comments are in order. Use only cylinders carrying ICC markings. You can be certain that cylinders of this type comply with the stringent regulations or of the ICC.

شیوه‌های امنیتی:

سیلندرهای اکسیژن در زمانی که مورد استفاده قرار می‌گیرند و یا در یک جا مطابق با اقدامات احتیاطی و امنیتی مورد قبول برای عموم انبار می‌شوند، خطرناک نیستند، با این حال بعضی نظرات کلی در این منظور وجود دارد. فقط سیلندرهای حاوی نشان ICC را مورد استفاده قرار دهید. مطمئن باشید که سیلندرهای این نوع با مقرارت سفت وسخت یا ICC تایید می‌شوند.

Store cylinders only in a safe location, and fasten them in place. This will ensure that the cylinder cannot be knocked over. Keep tanks in an area away from stoves, radiators, furnaces, or other overly warm places. Oxygen cylinders should also be kept away from all combustible materials or liquids. If cylinders are stored in the open, they should be protected from the elements of water, heat, cold, and the sun’s direct rays.

سیلندرها را فقط در محلی امن انبار کنید و آن‌ها را در هر مکانی ببندید. این اطمینان حاصل خواهد شد که سیلندر نمی‌تواند ربوده شود. سیلندرها را در هر ناحیه‌ای به دور از بخاری، رادیاتور، کوره یا هر جای بیش از حد گرم نگه دارید. سیلندرهای اکسیژن همچنین باید بدور از هر ماده قابل احتراق یا مایعات نگه داشته شوند. اگر سیلندرها در فضای باز انبار می‌شوند، آنها باید از عوامل آب، حرارت، سرما و تابش مستقیم آفتاب محافظت شوند.

Never use oxygen cylinders for any purpose other than holding oxygen. You should never use oxygen cylinders as rollers to help move large or heavy objects, for example. Nor should you use oxygen cylinders as supports.

هرگز از سیلندرهای اکسیژن برای هیچ هدفی به غیر از نگهداری اکسیژن استفاده نکنید. برای مثال شما نباید از سیلندرهای اکسیژن به عنوان غلطک برای کمک به جابه‌جایی اجسام بزرگ و سنگین استفاده کنید. همچنین نباید از سیلندرهای اکسیژن به عنوان تکیه‌گاه استفاده گردد.

Oxygen cylinders should be stored and used in an upright position. In most cases, a hand truck specifically designed to hold two cylinders (both oxygen and acetylene) is the best means for storing to prevent them from ever falling over and allowing them to be transported safely.

سیلندرهای اکسیژن باید در موقعیت عمودی انبار و مورد استفاده قرار بگیرند. در بیشتر موارد چرخ باربری دستی که در خصوص نگهداری دو تا سیلندر طراحی گشته‌اند (هم اکسیژن و هم استیلن)، بهترین وسیله برای جلوگیری از افتادن در حین انبارسازی می‌باشند و به آنها اجازه حمل ایمن داده می‌شود.

Never use the valve on top of the cylinder to lift the cylinder from a horizontal to a vertical position. The best way to lift a cylinder is to first make sure that the valve protection cap is secured tightly. Then raise the cylinder by grasping the cap and lifting.

هرگز از شیر بالای سیلندر برای بلند کردن سیلندر از یک موقعیت افقی به موقعیت عمودی استفاده نکنید. بهترین راه برای بلند کردن یک سیلندر این است که اول این اطمینان حاصل گردد که کلاهک محافظ شیر به خوبی محافظت می‌شود، سپس سیلندر را بوسیله گرفتن کلاهک بلند کنید و آنرا حمل کنید.

Never allow oxygen cylinders to come in contact with live electrical wires or other electrical equipment. Keep cylinders away from welding and cutting work. Make certain that the hoses containing oxygen and acetylene do not lie under the work.

هرگز اجازه ندهید که سیلندرهای اکسیژن در تماس با سیم برق لخت و یا وسایل الکتریکی دیگر قرار بگیرند. سیلندرها را بدور از کارهای جوشکاری و برشکاری نگه دارید. این اطمینان را حاصل کنید که لوله‌های تماسی اکسیژن و استیلن زیر کار قرار ندارند.

www.modaresanesharif.ac.ir

مدرسان شریف

CHAPTER SIX

((Reading Comprehension))

قسمت اول: درک مطلب

1. What is Reading comprehension?

۱ـ درک مطلب (خواندن) چیست؟

از مهارت خواندن، به عنوان مهم‌ترین مهارت در یادگیری زبان خارجی نام برده‌اند. شاید دلیل این امر قابل دسترسی بودن متون زبان انگلیسی باشد، چرا که به راحتی نمی‌توان محیطی مشابه با محیط واقعی زبان، برای آموزش آن خلق کرد. پس برای کسب اطلاعات زبانی به ویژه واژگان زبان خارجی باید به متن‌های آن زبان رو بیاوریم.

متخصصین آموزش زبان‌های خارجی و زبان‌شناسان بر این باورند که هنگام خواندن متن، خواننده (زبان‌آموز) در حال تبادل اطلاعات با فردی است که متن را نوشته است. در حقیقت نوعی گفتگو بین خواننده و نویسنده برقرار می‌شود که حاصل آن، دریافت اطلاعات درون متن از سوی خواننده است.

بسیاری معتقدند، برای فهمیدن متن خواننده باید از اطلاعات قبلی خود (background knowledge) استفاده کند تا بتواند با متن ارتباط بهتری برقرار کند، چرا که کسب اطلاعات نوین و طبقه‌بندی آنها در ذهن مستلزم پیوستن آنها به اطلاعات قبلی است. در غیر این صورت فرد مطالب مجزا و گاهی بی‌معنایی را به ذهن می‌سپارد که به هیچ‌وجه نمی‌تواند در مواقع ضروری و به ویژه هنگام تفکر و تأمل عمیق از آنها بهره ببرد.

2. Reading Types

۲ـ انواع خواندن

درک مطلب مهارتی است که با توجه به «هدف» خواننده می‌تواند انواع و اقسام گوناگونی داشته باشد. طراحان پرسش‌های کارشناسی ارشد نیز به این مهارت توجه خاصی نشان داده‌اند و لازم است دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز برای فراگیری هر چه بهتر این مهارت مهم تلاش نمایند.

همانطور که در بالا اشاره شد «هدف» ما از خواندن روی نحوه خواندن و مهارتی که به کار می‌گیریم تاثیر شگرفی دارد. مثلاً وقتی در پی اطلاعات کلی متن هستیم نیازی به توجه زیادروی مطالب جزئی نداریم و هنگامی که در پی نام یک شخص، تاریخ یک واقعه، یا چیزی بسیار جزئی هستیم، نیازی نیست که کل متن را مطالعه کنیم.

خواندن را به طور کلی به انواع زیر تقسیم می‌کنیم:

۲ـ۱ـ خواندن عمیق (Intensive): در این نوع خواندن، متن را با توجه به دقت زیاد می‌خوانیم. به تمامی جزئیات متن دقت می‌کنیم. روابط بین جمله‌ها را پیدا می‌کنیم و اگر لغت جدیدی در متن وجود دارد، با مراجعه به فرهنگ لغت به معنی یا معانی مختلف آن پی می‌بریم. متن را تجزیه و تحلیل می‌کنیم و سعی می‌کنیم همه چیز آن را فرا بگیریم.

۲ـ۲ـ خواندن جامع (Extensive): هدف از این نوع خواندن، حفظ اطلاعات زبانی است. یعنی حفظ همان اطلاعات ارزشمندی که در حیطه واژگان و درک مطلب، حتی دستور زبان با کوشش فراوان از طریق «خواندن عمیق» به دست آورده‌ایم. خواندن کتاب‌های داستان، مجلات، روزنامه‌ها و ... در حقیقت کوششی است که برای حفظ اطلاعات خود و کسب برخی اطلاعات جدید انجام می‌دهیم. در این نوع خواندن معمولاً خواننده به کلمات متن توجه می‌کند و سعی می‌کند لغات جدید را با توجه به متن حدس بزند و هر چه سریعتر و بیشتر بخواند و از متن لذت ببرد. دوباره خوانی و حتی چند بارخوانی مطالب کمک زیادی به پیشرفت زبان فرد کمک کرده و به نهادینه شدن اطلاعات او منجر می‌شود.

۲ـ۳ـ خواندن اجمالی (Skimming): این نوع خواندن یکی از مهمترین فنونی است که هر زبان آموزی به آن نیازمند است چرا که در پاسخ‌گویی به پرسش‌های مختلف بسیار راه‌گشا و سودمند است. خواندن اجمالی یا «ورق ورق زدن» یعنی خواندن سریع متن به منظور کسب اطلاعات بسیار کلی مانند: (ایده اصلی) Main idea، هدف نویسنده writer's purpose و جای اطلاعات خاصی در متن (location) و سازمان‌بندی کل متن (text organization) و چیزهایی از این قبیل. در حقیقت در این نوع خواندن با توجه به نوع اطلاعات خواسته شده، به متن نگاهی اجمالی و کلی می‌اندازیم و در راستای پرسش مطرح شده پاسخ لازم را پیدا می‌کنیم.

www.modaresanesharif.ac.ir

متن زیر را بخوانید و به سؤالات آن پاسخ دهید.

Heart attack might happen because the amount of blood the muscles need is very low. This is commonly caused by a blood, clot blocking an artery in the heart. Heart attacks can be mild or very severe. If you see somebody who has a pain in his chest, call for medical help immediately, because he may have a heart attack, especially if he smokes a lot.

***Example* 1: What is the Main idea of the text?**

1) the heart 2) smoking 3) healthy habit 4) heart attack

☑ **پاسخ:** گزینه «۴» با نگاهی به کل متن (skimming) متوجه می‌شویم که متن در مورد «حمله قلبی» heart attack صحبت می‌کند. البته شاید شما معنای واژه‌هایی مانند "clot" یا "artery" را ندانید ولی می‌توانید از متن حدس بزنید که به ترتیب به معنای «لخته خون» و «سرخرگ» هستند.

***Example 2*: In which part of the passage we find the relationship between heart attack and smoking?**

1) in line 1 2) in line 2 3) in the last line 4) it is not mentioned

☑ **پاسخ :** گزینه «۳» در اینجا از ما خواسته شده که مشخص کنیم اطلاعات مربوط به ارتباط بین سیگار کشیدن "smoking" و حمله قلبی در کجای متن آمده است. با نگاهی کلی به متن یعنی با استفاده از skimming پی می‌بریم که فقط در سطر آخر چنین چیزی بیان شده است.

۲ـ۴ـ خواندن دقیق (Scanning): این نوع خواندن نیز درست به اندازه‌ی خواندن اجمالی اهمیت دارد. در این نوع خواندن، متن را با سرعت زیاد ولی به منظور کسب اطلاعات جزئی یا بسیار جزئی می‌خوانیم، مانند: نام اشخاص، نام مکانها، اعداد و معانی واژگان خاصی در متن.

متن زیر را بخوانید و به سؤالات آن پاسخ دهید.

For the first years of her life, Helen keller was any other pretty baby in everything. Then a sudden illness destroyed her sight and hearing for the next seven years. She lived in the world of darkness, without sound of voice. The person who entered Helen's life at this age and changed her world, was Anne Sulivan. Miss Sullivan had accepted a job which seemed impossible, but she helped Helen a lot.

***Example 3*: How old was Helen when the disease attacked her?**

1) two years old 2) one year old 3) seven years old 4) six years old

☑ **پاسخ:** گزینه «۲» در سطر اول متن دقیقاً گفته شده که در اولین سال زندگی‌اش هلن کلر همانند دیگر بچه‌ها، شاد و زیبا بود. با استفاده از scanning پاسخ صحیح مشخص می‌شود و حتی نیازی به خواندن بقیه متن نیست.

***Example* 4: She lived in the world of darkness in line 3 means:**

1) she liked darkness 2) she hated darkness
3) she was blind 4) she lived in a darkroom

☑ **پاسخ:** گزینه «۳» معنای سایر گزینه‌ها نیز به شکل زیر است:

۱) تاریکی را دوست داشت. ۲) از تاریکی متنفر بود. ۳) نابینا بود. ۴) در اتاقی تاریک زندگی می‌کرد.

با توجه به اینکه در جمله قبل از این عبارت می‌خوانیم:

a sudden illness destroyed her sight, … یعنی بیماری ناگهانی قدرت بینایی و ... او را از بین برد. یعنی با توجه به واژه sight در می‌یابیم که او نابینا شده است و (جهان تاریکی) world of darkness کنایه‌ای است از نابینا شدن.

***Example* 5: The world "accepted" in line 4 could be best replaced by:**

1) rejected 2) admitted 3) prevented 4) provided

☑ **پاسخ:** گزینه «۲» سوال معنای لغت خاصی را پرسیده است، «واژه accepted» در سطر ۴ می‌تواند با لغت ... عوض شود» با کمک scanning تمام سطر ۴ را به دقت می‌خوانیم و پی می‌بریم که خانم سالیوان، معلمه‌ی هلن کلر، کار به نظر غیرممکن و سختی را پذیرفته بوده است.

نزدیک‌ترین معادل برای این واژه "accepted" به معنای پذیرفتن؛ واژه "admit" است. سایر گزینه‌ها:

۱) نپذیرفت ۲) پذیرفتن ۳) پیشگیری کرد. ۴) فراهم کرد.

۳ـ پرسش‌های درک مطلب و شیوه پاسخگویی به آنها

الف ـ روش‌های کلی:

۱ـ متن را به شیوه skimming بخوانید.

۲ـ پرسش‌ها را نیز به شیوه skimming از نظر بگذارید.

۳ـ با توجه به نوع پرسش‌ها؛ سعی کنید ابتدا پرسش‌های ساده‌تر را پاسخ دهید.

۴ـ برای پرسش‌های عمیق و سخت به متن بازگردید و مطالب مهم را از طریق scanning دوباره بخوانید.

www.modaresanesharif.ac.ir

نکته ۱: هرگز با صدای بلند متنها را نخوانید. وقتی به سؤالات درک مطلب پاسخ می‌دهید تلفظ اسامی و واژه‌ها چندان اهمیتی ندارند، لذا خود را درگیر این گونه مسائل نکنید، گرچه تلفظ صحیح یکی از ارکان آموزش زبان است اما پرداختن به آن هنگام پاسخ‌گویی به سؤالات وقت شما را تلف می‌کند و تمرکز شما را به هم می‌ریزد. پس از همین ابتدا با خود قرار بگذارید روش خواندن در سکوت یعنی (Silent Reading) را در خود تقویت کنید.

نکته ۲: تمامی سؤالات و گزینه‌های هر سؤال را به دقت تا انتها بخوانید.

ب ـ انواع پرسش‌های درک مطلب:

در این بخش انواع پرسش‌های درک مطلب بررسی شده‌اند. بدین منظور: ابتدا متنی ارائه شده است و سپس هریک از انواع پرسش‌های درک مطلب در ارتباط با متن بررسی و تحلیل شده‌اند. مطالعه این بخش به دانشجویان کمک می‌کند با انواع پرسش‌ها آشنا شوند و بتوانند هر چه بهتر به پرسش‌های مشابه پاسخ گویند. این پرسش‌ها عبارتند از:

1) stated / explicit	2) implied / implicit	3) restated	4) referent	5) main idea
6) inference	7) negative form	8) vocabulary	9) title	10) organization

John likes to go to the mountains on Saturdays. He likes to spend one day a week outside the city. He thinks that the air in the city is dirty and full of smoke but that in the mountains you get clear, fresh air. "Climbing is also a very good exercise". He says "This program is very valuable." On Saturdays he wakes up very early in the morning when it is still dark. He usually takes a knapsack full of the things he needs. He often takes canned food, and some fruit. In winter he also takes some warm clothes with him. John doesn't like to go to the mountains alone. He spends most of the day in the mountains. He has lunch there, and after taking a rest, he returns home in the afternoon. When he comes home, he is very tired. He prefers to take a shower, have a small dinner, and go to bed early. In the morning of the next day, he is happy and ready to start work.

۱ـ سؤالات روشن و کاملاً مشخص **Stated / Explicit / Questions**

این نوع سئوال ساده‌ترین شکل سؤال درک مطلب است و به یکی از شکل‌های زیر مطرح می‌شود:

1) The passage (text) states that … **2) It is explicitly mentioned that, …**
3) The text says that … **4) It is stated in the text (passage) that …**

یادآوری: برای پاسخگوئی به سئوالات explicit توجه کنید که بین واژگان سوال با آنچه در متن موجود است تفاوت زیادی نیست: یعنی دقیقاً همان جمله تکرار شده است.

***Example 6*: The text states that John ..... .**

1) goes swimming on Saturday
2) climbs the mountains on Saturdays
3) climbs the mountains on Fridays
4) goes out every day

☑ **پاسخ:** گزینه «۲» با توجه به سطر اول متن، البته با کمک skimming جهت برداشت کلی از متن و سپس scanning برای مشخص کردن مطلب خاص خواسته شده پاسخ «۲» را انتخاب می‌کنیم که به طور کاملاً مشخص بیان شده است.

۲ـ سؤالات ضمنی **Implied / Implicit Questions**

از این‌گونه سؤالات زیاد استفاده می‌شود، معمولاً چنین پرسش‌هایی به دنبال چیزی هستند که به طور ضمنی و البته نه به شکل کاملاً صریح در متن عنوان شده‌اند و معمولاً با عبارت‌های زیر آغاز می‌شوند.

1) It is implied in the text that
2) According to the passage …
3) The writer implies that …
4) Which one is (not) implied in the text …

یادآوری: برای پاسخگوئی به سؤالات implied تک‌تک گزینه را scan نمایید. به جمله‌های معلوم و مجهول دقت کنید. جمله‌های مجهول می‌توانند حالت implied داشته باشند. گاهی اوقات در گزینه صحیح این نوع سوالات به یکی از واژه‌های may، possible یا Probably اشاره شده است.

***Example 7*: Which one is implied in the text?**

1) John wakes up early morning.
2) John spends most of the day in the mountain.
3) He says climbing is very tiring.
4) He goes to the mountains with his friends.

☑ **پاسخ:** گزینه «۴» برای پاسخ دادن به این سؤال تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم: گزینه‌های (۱) و (۲) دقیقاً در متن آمده‌اند. پس از نوع stated هستند نه implied . گزینه (۳) «او می‌گوید که کوهنوردی خیلی خسته کننده است» در متن اصلاً نیامده و با کلیت متن نیز در تضاد است. گزینه «۴». «او با دوستانش به کوه می‌رود» صراحتاً این گونه در متن ذکر نشده است ولی جمله آخر بند دوم متن آن را به طور تلویحی و ضمنی بیان می‌کند. "John doesn't like to go to the mountains alone" جان دوست ندارد تنها به کوهستان برود یعنی اینکه او احتمالاً به همراه افراد دیگری (دوستانش) این کار را انجام می‌دهد.

www.modaresanesharif.ac.ir

۳ـ (سؤالات تاکید شده / تکرار شده) Restated

پاسخ این‌گونه سؤالات به راحتی در متن یافت می‌شود. چرا که تکرار مطلبی هستند که در قبل یا بعد از آنها آمده است. البته گاهی اوقات نیز مطالبی هم‌معنی یا حالت‌های مجهول و معلوم یک جمله‌ای واحد هستند.

***Example* 8: Why climbing is valuable for John?**

1) It is full of smoke.
2) it is good for his health.
3) The mountain is very clear.
4) They city is very crowded.

☑ **پاسخ:** گزینه «۲»

یادآوری: برای پاسخگوئی به سوالات تاکید شده ابتدا و انتهای بند مربوطه را بخوانید تا ببینید جمله‌ها چگونه به هم وصل شده‌اند. البته پاراگراف مورد نظر را از طریق skimming پیدا خواهید کرد.

در پاراگراف اول تمامی دلایل کوهنوردی John گفته شده است و عبارت this program به climbing برمی‌گردد و آن واژه نیز به نوبه خود به مزایای هوای پاکیزه و تازه کوهستان اشاره می‌کند که برای سلامتی فرد خوب است.

۴ـ سئوالات ارجاعی Referentional Question

در این‌گونه سئوالات معمولاً زیر ضمیر، قید صفت اشاره‌ای خط کشیده می‌شود و سئوال می‌پرسند که این مطلب به چه چیزی بر می‌گردد.

***Example* 9: "There" in line 6 refers to ……. .**

1) most of the day
2) mountains
3) lunch in the montain
4) taking a rest

☑ **پاسخ:** گزینه «۲» جملات قبل و بعد از مورد خواسته شده را به دقت scan نمائید. سعی کنید مرجع ضمیر یا قید مورد نظر را پیدا کنید در بیشتر موارد مرجع قبل از there قید مکان است و به mountain اشاره می‌کند.

۵ـ ایده‌ی اصلی Main Idea

Main Idea معمولاً پیام اصلی متن را در بر می‌گیرد یعنی هدف اصلی نویسنده از نگارش متن را عنوان می‌کند.

در اغلب موارد ایده اصلی در ابتدای متن یا در پارگراف اول به طور صریح و واضح ذکر می‌شود.

عبارت‌های زیر برای پرسش به کار می‌روند.

1) What is the main idea of the passage?
2) What's the writer's purpose?
3) The text mainly suggests that… .
4) What is the main topic of the passage?

***Example* 10: What is the main Idea of the passage?**

1) John is a mountain climber.
2) Eating lunch in the mountain is good.
3) Climbing helps you get healthy.
4) Climbing is possible only on Saturdays.

☑ **پاسخ:** گزینه «۳» **یادآوری:** برای پیدا کردن main Idea متن را skim کنید. مطلبی که متن بیشتر به آن پرداخته ایده‌ای اصلی را بیان می‌کند. البته گاهی نیز خود متن به صراحت در ابتدا یا انتها به ایده اصلی اشاره می‌کند مثالها و اسامی ذکر شده در متن را به عنوان «ایده‌ی اصلی» انتخاب نکنید.

ایده‌ای کلی و اصلی متن این است که کوهنوردی برای سلامتی انسان مفید است عبارت‌های…John very happy "it is valuable" و he is happy and ready to start work به همین موضوع اشاره می‌کند.

۶ـ سؤال‌های استنباطی Inference/Inference Questions

پاسخ‌گویی به این سؤال‌ها نیازمند خواندن دقیق متن است چرا که پاسخ این سئوالات به شکل مستقیم و روشن در متن عنوان نشده است. در حقیقت این گونه سؤالات به دنبال استنباط و دریافت صحیح ما از متن هستند. عبارت‌های زیر را بیان کننده پرسشی استنباطی است.

1. You can infer from the text…… .
2.The author / writer infers that .....

***Example* 11: You can infer from the text that …….. .**

1) John may cut the trees to make fire
2) John never goes out in winter days
3) John likes nature and environment
4) John hates people who smoke cigarette

☑ **پاسخ:** گزینه «۳» **یادآوری:** پاسخ به سئوال استنباطی دقیقاً در متن نیامده است. اما دریافت کلی ما از متن همراه با توجه به بعضی نکات خاص متن به ما کمک می‌کند تا به این سئوال‌ها پاسخ صحیح بدهیم.

«جان طبیعت و محیط زیست را دوست دارد.» البته چنین چیزی به صراحت در متن نیامده ولی با توجه به علاقه John به کوهستان و فرار او از شهر پُر دود و آلوده این استنباط درست است.

www.modaresanesharif.ac.ir

۷ـ سؤال‌های منفی **Negative from Questions**

این نوع پرسش‌ها همراه با واژه‌های not یا never یا EXCEPT مطرح می‌شوند و می‌پرسند که کدام‌یک از موارد زیر در متن ذکر نشده است یا اینکه از متن استنباط نمی‌شود؟

***Example* 12: Which one is NOT understood from the passage?**

1) John lives in a city.
2) John goes to work on the week days.
3) John might be more than 18.
4) John lives in the country.

☑ **پاسخ:** گزینه «۴» **یادآوری:** ابتدا متن را skim کنید. اگر نکته‌ی خاصی مطرح شده است فقط همان نکته یا مطلب را scan کنید تا با صرف وقت کمتری به پاسخ برسید. واژه country به معنای ییلاق (ناحیه خوش آب و هوای اطراف شهر) در برابر city (شهر) به کار می‌رود.

۱) جان در شهر زندگی می‌کند.

۲) جان در روزهای هفته (week days) سرکار می‌رود که با توجه به سطر آخر صحیح است.

۳) او ممکن است بیش از ۱۸ سال سن داشته باشد که با توجه به شاغل بودن او قابل حدس زدن است.

در سطر متن می‌خوانیم: In the winter also takes some warm clothes with him.

که نشان می‌دهد او در زمستان هم به کوه می‌رود، پس در بقیه فصلها نیز به کوهستان می‌رود.

۸ـ واژگان **Vocabulary**

در این نوع سئوالات معمولاً زیر واژه‌ای خط کشیده می‌شود یا اینکه واژه‌های مشخص می‌شود و باید نزدیک‌ترین معادل را برای آن انتخاب کنیم.

***Example* 13: The word "canned" in line 7 is equal to:**

1) solid
2) very little
3) cooked
4) very much

☑ **پاسخ:** گزینه «۳» **یادآوری:** کلمات و جمله‌های متن و بعد از واژه مورد نظر را با کمک scanning بخوانید. سعی کنید معنای واژه در آن جمله را با توجه به متن استنباط کنید. زیرا واژه‌ها معنای مختلفی دارند و می‌توانند از جمله‌ای تا جمله دیگر معنای متفاوتی داشته باشند.

واژه canned به معنای کنسرو شده و غذای آماده است. که با "cooked" پخته شده و آماده هم معنا است.

۱) خیلی زیاد ۲) خیلی کم ۳) آماده شده ۴) جامد

۹ـ عنوان **Title**

سؤال از ما می‌خواهد که عنوانی را برای متن انتخاب کنیم.

***Example 14*: Which one is the best title for this passage?**

1) How to climb the mountions.
2) Love of the mountions.
3) Take a trip to the country
4) John is a healthy man.

☑ **پاسخ:** گزینه «۲» **یادآوری:** برای انتخاب عنوان متن را skim کنید و سعی کنید به کلمات متن توجه کنید. عنوان متن باید در برگیرنده موضوعی باشد که در متن توسعه یافته و بیان شده است سعی کنید ببینید متن بیشتر در چه موردی حرف زده است.

«عشق به کوهستان» می‌تواند عنوان مناسبی برای این متن باشد، چرا که در متن آمده که جان تمامی شنبه‌ها را به کوه می‌رود. در انتهای بند دوم نیز می‌خوانیم: جان احساس می‌کند در کوه جوان‌تر شده است. و در بند آخر می‌خوانیم او از کوه رفتن مسرور است و برای کار آماده شده است.

۱) چگونه به کوهستان برویم. ۳) سفری کوتاه به ییلاق. ۴) جان، مردی سالم است.

۱۰ـ سازمان‌دهی متن **Organization**

این گونه سؤالات از ما می‌خواهد محل اطلاعات خاصی را در متن مشخص کنیم.

***Example* 15: goes to the mountain in all seasons? Which part of the text shows that John**

1) Lines 2
2) Lines 1
3) Lines 3
4) Lines 4

☑ **پاسخ:** گزینه «۲» اطلاعات موجود را با متن تطبیق دهید برای پیدا کردن بخش مورد نظر در متن از scanning استفاده کنید. وقت خود را برای کشف معنای لغت‌هایی که جدید هستند، تلف نکنید.

www.modaresanesharif.ac.ir

تشخیص الگوهای پاراگراف هنگام خواندن

اگر شما با تعدادی از متداول‌ترین روش‌های تنظیم پاراگراف آشنا باشید، می‌توانید سرعت و نیز درک خود را در خواندن افزایش دهید.
یک پاراگراف معمولاً درباره یک موضوع است که خود قسمتی از یک موضوع بزرگتر است، ولی با وجود این به تنهایی موضوع درونی خود را دارد. اگر چه ممکن است پاراگراف شامل چند ایده درباره موضوع باشد ولی یک ایده از بقیه مهمتر است. این ایده، **ایده اصلی**، است. آن را گاهی اوقات ایده کنترل کننده و یا مرکزی می‌نامند. این ایده اصلی معمولاً در جمله موضوعی (topic sentence) بیان می‌شود. این جمله اغلب (ولی نه لزوماً) اولین جمله پاراگراف است. محلی که جمله موضوعی در آن قرار می‌گیرد، بستگی به نوع الگویی دارد که نویسنده برای بسط پاراگراف خود انتخاب می‌کند.
پنج الگوی متداول پاراگراف در اینجا معرفی می‌شوند. تشخیص هر نوع، به شما کمک می‌کند که بیان نویسنده را سریعتر و صحیح‌تر دریابید. با وجود این، باید بدانید که اغلب ممکن است اختلاط پیش آید و چند الگو در یک پاراگراف با هم ترکیب شوند.

۱ـ پاراگراف تحلیلی (Paragraph of Analysis): در این نوع الگوی پاراگراف، یک موضوع تحلیل می‌شود و به علل، معلول‌ها، دلایل، روش‌ها، اهداف یا بقیه مقوله‌هایی که ایده اصلی را تأیید می‌کنند، تجزیه می‌شود. این ایده اصلی، ممکن است به عنوان یک جمله کلی در آغاز پاراگراف بیان شود. این نوع ساختار استنباطی (deductive) از کل به سمت جزء حرکت می‌کند. ممکن است ایده اصلی در انتهای پاراگراف به عنوان نتیجه کلی بیان شود. این نوع ساختار استقرایی (inductive) از جزء به سوی کل سیر دارد.
در اینجا نمونه‌ای از پاراگراف تحلیلی که ساختار استنباطی دارد را می‌بینید:

Modern man, in spite of his superior scientific knowledge, often seems as superstitious as his ancestors. Astrology half – billion dollar business. Intelligent persons still believe that lines on their palm or the arrangement of tea leaves in a cup predict the future. Airplanes do not have a row of seats numbered 13, and buildings omit a thirteenth floor.
Black cats, broken mirrors, and spilt salt create fear and anxiety in many people. And ouija boards continue to be a popular pastime.

انسان متجدد با وجود دانش علمی فوق العاده خود اغلب به اندازه نیاکان خود خرافاتی می‌نماید. نجوم، شغلی با نیم بیلیون دلار در آمد است. افراد هوشمند هنوز معتقدند که خطوط کف دست آنها و یا ترتیب قرار گرفتن برگ‌های چای در فنجان آنها آینده را پیشگویی می‌کند. هواپیماها صندلی‌هایی با ردیف شماره ۱۳ ندارند و ساختمان‌ها طبقه سیزدهم را حذف می‌کنند. گربه‌های سیاه، آینه‌های شکسته، و نمک ریخته شده ترس ونگرانی را در بسیاری از مردم به وجود می‌آورند وتخته‌های مخصوص احضار ارواح هنوز یک تفریح محبوب شمرده می‌شوند.
ایده اصلی این پاراگراف در اولین جمله که همان موضوعی است بیان شده است. مثال‌هایی نیز بعد از این ذکر شده‌اند تا نقطه نظر نویسنده را تأیید کنند. اگر این موضوع مهم باشد، مثال‌ها را می‌توان از پاراگراف بیرون کشید و به صورت رئوس مطالب فهرست کرد.

I. Modern man seems as superstitious as his ancestors.
A. Astrology is a half – billion- dollar business.
B. Intelligent persons still believe that lines on their palm or the arrangement of tea leaves in a cup predict the future.
C. Airplanes do not have a row of seats numbered, 13 and buildings omit a thirteenth floor.
D. Black cats, broken mirrors, and split salt create fear and anxiety in many people.
E. Ouija boards continue to be a popular pastime.

I. انسان متجدد به اندازه نیاکان خود خرافاتی می‌نماید.
A. نجوم، شغلی با نیم بیلیون دلار در آمد است.
B. افراد هوشمند هنوز معتقدند که خطوط کف دست آنها و یا ترتیب قرار گرفتن برگ‌های چای در فنجان آنها، آینده را پیشگویی می‌کند.
C. هواپیماها صندلی‌هایی با ردیف شماره ۱۳ ندارند و ساختمان‌ها طبقه سیزدهم را حذف می‌کنند.
D. گربه‌های سیاه، آینه‌های شکسته و نمک‌ریخته شده ترس و نگرانی را در بسیاری از مردم ایجاد می‌کنند.
E. تخته‌های احضار ارواح هنوز یک تفریح محبوب شمرده می‌شوند.

در اینجا نمونه‌ای از پاراگراف تحلیلی را که ساختار استقرایی دارد، می‌بینید:

From Italian we get such words as balcony, cavalry, miniature, opera, and umbrella. Spanish has given us mosquito, ranch, cigar, and vanilla. Dutch has provided brandy, golf, measles, and wagon. From Arabic we have borrowed alcohol, chemistry, magazine, zenith, and zero.
And Persian has loaned us chess, checkers, lemon, paradise, and spinach. It is clear that English is a language that borrows freely from many sources.

ما از زبان ایتالیایی کلماتی مانند balcony ، cavalry، miniature، opera و umbrella را گرفته‌ایم. زبان اسپانیایی به ما mosquito ، ranch، cigar و vanilla را داده است. زبان هلندی لغاتی مانند Brandy ، golf ، measles و wagon را فراهم کرده است. ما از عربی کلمات alcohol ، chemistry، magazine ، zenith و zero را قرض گرفته‌ایم، و فارسی کلمات chess، checkers ، paradise و spinach را به ما قرض داده است مسلم است که انگلیسی زبانی است که آزادانه از هر منبعی قرض می‌گیرد.
در این نمونه مثال‌های جزیی، ابتدا آورده شده و به دنبال آن یک نتیجه گیری کلی در مورد اینکه زبان انگلیسی از بسیاری از زبان‌های مختلف کلماتی را قرض می‌گیرد، به عمل آمده است.

www.modaresanesharif.ac.ir

۲ـ پاراگراف توصیفی (Paragraph of Description) : دومین نوع الگوی پاراگراف نوعی است که چیزی در آن توصیف می‌شود. این ممکن است یک توصیف مادی از یک شخص یا مکان باشد و یا ممکن است توصیف یک فرایند، توضیح مرحله به مرحله‌ی اینکه چگونه کاری انجام می‌شود باشد.

پاراگراف زیر یک هشت پا را توصیف می‌کند:

An octopus appears to be just a huge head with eight long fearful arms. Its head is soft and rubberlike. Its eyes stick out on stalks so that it can see in all directions.
It mouth is on the underside of its body and has powerful jaws shaped like a beak. The long arms, or tentacles, have double rows of suckers. These can fasten onto objects with such suction that they cannot be pulled off.

به نظر می‌رسد که یک هشت پا فقط یک سر بزرگ با هشت پای ترسناک بلند باشد. سر او نرم و لاستیکی مانند است. چشمان او بر روی پایه‌هایی بیرون زده شده است، بنابراین او می‌تواند تمام جهات را ببیند. دهان او در زیر بدنش قرار داد و آرواره‌های نیرومندش به شکل نوک پرندگان است. پاهای بلند، یا شاخک‌هایش، دارای دو ردیف مکنده هستند. اینها می‌توانند اشیاء را با چنان مکشی بگیرند که کنده نشوند.

نمونه زیر روش تنفس مصنوعی دهان به دهان را توصیف می‌کند:

In certain accidents, if breathing stops, it is possible to save life by artificial respiration. This means that someone else causes air to enter and leave a person's lungs. The method of artificial respiration now recommended by the U.S. Army, the Red Cross , and the Boy Scouts of America is a method of mouth to mouth breathing. First place the victim face up. Tilt his head back so that his chin is pointing upward. Next, if there is any foreign matter in his mouth, wipe it out quickly with your fingers. Then, with your right-hand thumb, pull his jaw down to clear his tongue from the air passage in the back of his mouth. With your left hand pinch his nostrils to prevent the air you blow into his mouth from escaping through his nose. Now, place your mouth tightly over the victim's and blow into his mouth until you see chest rise. Remove your mouth, turn your bead to the side and listen to the outrush of air that indicates air exchange. Repeat blowing. For an adult, blow vigorously at a rate of about twelve breaths a minute. For a young child, take relatively shallow breaths, at rate of about twenty a minute.

اگر تنفس درحوادث خاصی قطع شود حفظ زندگی با تنفس مصنوعی میسر است. این بدین معنی است که کس دیگری سبب ورود وخروج هوا از ریه‌های شخص شود. روش تنفس مصنوعی‌ای که هم اکنون توسط ارتش امریکا، صلیب سرخ و پیشاهنگان پسر امریکا توصیه می‌شود، روش تنفس دهان به دهان است. ابتدا صورت بیمار را رو به بالا قرار دهید. سر او را چنان رو به سمت عقب قرار دهید که چانه او رو به بالا قرار گیرد.

سپس چنانچه در دهان او جسم خارجی وجود دارد، با انگشتان خود آن را به سرعت خارج کنید. بعد با شست دست راست خود آرواره او را پایین بکشید تا زبان او از مسیر هوا در عقب دهانش کنار برود. با دست چپ سوراخ‌های بینی او را بگیرید تا هوایی را که شما در دهانش می‌دمید، از بینی‌اش خارج نشود. اکنون دهان خود را محکم روی دهان بیمار قرار داده در آن بدمید، تا زمانی که ببینید که سینه‌اش بالا می‌آید. دهان خود را بردارید. گوش خود را به دهان او نزدیک کرده و به صدای خروج هوا از دهان او که نشان دهنده تبادل هوا است گوش کنید. دمیدن را تکرار کنید. برای یک شخص بزرگسال حدود دوازده بار در دقیقه محکم بدمید. برای یک کودک با نفس‌های نسبتاً کوتاه حدود بیست بار در دقیقه بدمید.

۳ـ پاراگراف مقایسه و مقابله (Paragraph of Comparison and Contrast): نوع سوم الگوی پاراگراف نوعی است که در آن چند چیز مقایسه و مقابله می‌شود. این نوع پاراگراف‌ها معمولاً در جمله اول ایده اصلی را چیزی به عنوان مشابه یا مختلف ـ بیان می‌کنند. سپس ایده در جملات بعدی اغلب با مثال پرورش می‌یابد. متن زیر یک نمونه است:

Discovery and invention are sometimes confused Essentially, however, they are quite distinct. Discovery is the finding of something that has always been there, thought its existence or its meaning remained hidden. Invention is the design of something new to be made from known materials. America, for example, was discovered; the United states was invented. America has always been there, though its existence was unknown, at least to Europeans, until navigating explorers found it.
But the United States was a combination of known materials: land, law and people.

گاهی اوقات اکتشاف و اختراع با هم اشتباه گرفته می‌شوند. درحالی که آنها اصولاً با هم بسیار متفاوتند. اکتشاف، یافتن چیزی است که همیشه در یک جایی وجود داشته ولی وجود و یا معنی آن پنهان بوده است. اختراع، طراحی چیز جدیدی است که از مواد شناخته شده ساخته شود. مثلاً آمریکا کشف شد و ایالات متحده اختراع شد. امریکا همیشه موجود بوده است با وجود این، وجود آن حداقل برای اروپائیان ناشناخته بود تا زمانی که دریانوردان آن را یافتند اما ایالات متحده ترکیبی از مواد شناخته شده زمین، قانون و مردم بود.

هدف این پاراگراف مشخص کردن اختلاف بین اکتشاف و اختراع است. بنابراین تعاریفی را در بر دارد. پاراگراف بعدی دو نوع فیل را با هم مقایسه و مقابله می‌کند. این پاراگراف نیز توصیفاتی را شامل می‌شود.

There are two kinds of elephants.. the Arfican and the Indian. The African Elephant is larger and darker , it also has larger ears and a more sloping forehead. Both can be tamed, but the Indian elephant is more easily trained to do work. When an African elephant sleeps, it usually stands up, but its Indian cousin usually sleeps lying down.

دو نوع فیل وجود دارد فیل آفریقایی و فیل هندی. فیل آفریقایی سیاهتر و بزرگ‌تر است و نیز گوش‌های بزرگتر و پیشانی شیب دارتری دارد. هر دوی آنها می‌توانند اهلی شوند ولی نوع هندی آن برای انجام کار راحتتر تربیت می‌شود . زمانی که یک فیل افریقایی می‌خوابد، معمولاً ایستاده است اما پسر عموی هندی او معمولاً دراز می‌کشد و می‌خوابد.

www.modaresanesharif.ac.ir

۴ـ پاراگراف قیاسی (Paragraph of Analogy): نوع چهارم الگوی پاراگراف، نوعی است که از قیاس به منظور روشن کردن نکته بخصوصی استفاده می‌شود. ممکن است که در آن جمله موضوعی نباشد، اما ایده اصلی با استفاده از قیاس به وضوح بیان می‌شود. در نمونه زیر هدف اصلی تبیین اختلاف بین نظریه جاذبه زمین انیشتین و نیوتن است. این اختلاف با کم کردن و رساندن آن به یک موقعیت مشترک،کاملاً قابل درک شده است.

The distinction between Newton's and Einsteins's ideas about gravitation has sometimes been illustrated by picturing a little boy playing marbles in a city lot. The ground is very uneven, ridged with bumps and hollows.

An observer in an office ten stories above the street would not the able to see these irregularities in the ground. Noticing that the marbles appear to avoid some sections of the ground and move toward other sections, he might assume that a "force"was operating which repelled the marbles from certain spots and attracted them to others. But another observer on the ground would instantly perceive that the path of the marbles was simply governed by the curvature of the field.In this analogy Newton is the upstairs observers who imagines a "force" is at work, and Einstein is the observer on the ground, who has no reason to make such an assumption.

اختلاف بین عقاید نیوتن و انیشتین درباره جاذبه زمین گاهی اوقات به وسیله عکس پسر کوچکی که در شهر روی زمین تیله‌بازی می‌کند، نشان داده شده است. زمین بسیار ناهموار و پر از چاله و برآمدگی است. یک شاهد از دفتری در طبقه دهم یک ساختمان نمی‌تواند این ناهمواریهای روی زمین را ببیند. او متوجه می‌شنود که گویا تیله‌ها از بعضی قسمتهای زمین دور می‌شوند و به طرف بخشهای دیگر می‌روند. او فرض می‌کند که باید نیرویی در کار باشد که از نقاط بخصوصی تیله‌ها رانده شده و جذب نقاط دیگر می‌شوند. اما شاهد دیگر از روی زمین فوراً می‌بیند که مسیر تیله‌ها با پستی و بلندی‌های زمین تعیین می‌شوند. در این قیاس نیوتن شاهد بالایی است که تصور می‌کند نیرویی در کار است و انیشتین شاهد روی زمین است که دلیلی برای چنین فرضیه‌ای ندارد.

۵ـ پاراگراف تعریفی (Paragraph of Definition): در نوع پنجم الگوی پاراگراف، هدف تمرین، توضیح یا روشن کردن معنی چیزی است. به دلیل طبیعت تعریف، این نوع پاراگراف ممکن است شامل تحلیل، مقایسه و مقابله، توصیف و یا شاید حتی قیاس هم باشد. در نمونه زیر، نویسنده یک دانش‌آموز را تعریف می‌کند.

A pupil is one who is under the close supervision of a teacher, either because of his youth or because of specialization in some branch of study.In England pupil is used to describe one in school, which means up through pubic schools such as Eton or Horrow or through the secondary schools. In America pupil is now usually restricted to one who is in an elementary school. Those called pupils reagardless of age because of their specialization in some branch of study are designed by the subject they are studying, as art pupils, music pupils,etc.

Pupil فردی است که یا به دلیل خردسالی و یا به دلیل تخصص گرفتن او در یک رشته تحصیلی تحت نظارت مستقیم معلم است . در انگلستان pupil به عنوان فردی در مدرسه توصیف می‌شود. این بدین معنی است که او باید اینقدر رشد کرده باشد که بتواند به مدرسه عمومی مانند ایتن یا هارو و یا به مقطع دوم مدرسه که معادل دبیرستان در امریکاست برود. هم‌اکنون در امریکا معمولاً کلمه pupil فقط به کسی اطلاق می‌شود که به مدرسه ابتدایی می‌رود. به آنهایی که برای تخصص گرفتن در بعضی از رشته‌های تحصیلی، بدون توجه به سنشان pupil می‌گویند، به نام موضوعی که در آن تحصیل می‌کنند نامیده می‌شوند مانند art pupil (هنرآموز)، music pupil (هنر آموز موسیقی) و غیره.

در نمونه زیر نویسنده توضیح می‌دهد که چرا یک تعریف کلی از علم، رضایتبخش نیست. تعریف خود او ـ در جمله آخر که می‌تواند ایده اصلی پاراگراف محسوب شود ـ بیان شده است.

Science has been defined as a body of knowledge.But that means about as much as saying that you find all the works of Shakespear in the dicionary because all the words are there. One of the things which blocked scientific progress for nearly two thousand years was the idea that the Greeks had the last word for it, that the knowledge existed.And such knowledge, untested by experiment, could be adapted or interpreted to suit the belifes of the times, or to confirm to doctrine. A "body of knowledge" unchallenged and unreplenished goes sick and may become itself superstition---like astrology, which started off as that experience of observsation and reason which we call astronomy,the charting of the stars in their courses.No; science is not just knowledge; it is knowledge working for its living, correcting itself, and adding to itself.

علم را پیکره‌ای از معلومات تعریف کرده‌اند. ولی این، به این می‌ماند که شما بگویید همه آثار شکسپیر را در فرهنگ لغت می‌یابید، زیرا فرهنگ لغت شامل همه کلمات آنهاست. یکی از چیزهای که پیشرفت علم را تقریباً به مدت دو هزار سال متوقف کرد، این عقیده بود که یونانی‌ها آخرین کلام را درباره آن گفته بودند که معلومات موجودیت دارند. چنین معلوماتی که با آزمایشات ارزشیابی نشده بود، می‌توانست تغییر کند و یا طوری تفسیر شود که مناسب عقاید زمان باشد و یا نظریه‌ای را تأیید کند. پیکره‌ای از معلومات بدون مبارزه طلبی و بدون تجدید نظر بیمار شده و خود به انحرافات تبدیل می‌شود ـ مانند نجوم که با مشاهده و دلیلی که ما آن را ستاره‌شناسی یعنی رصد ستارگان در مسیر حرکتشان می‌نامیم، شروع شد. خیر؛ علم فقط معلومات نیست بلکه معلوماتی است که برای زنده ماندنش کار می‌کند؛ خودش را تصحیح کرده و بر خود می‌افزاید.

www.modaresanesharif.ac.ir

Progress check

Concurrent engineering, also called simultaneous engineering, is a design approach in which design and product manufacturing are merged in an intimate way. All the process of optimization in the world cannot make up in cost savings for careless design decision in materials selection, selection of fasteners, and ease of assembly. In recent years, much of the success of overseas competitors has been attributed to a rapid product development cycle through the use of concurrent engineering.

A non-routine aggregate planning relating the system and the environment includes establishing the firm's philosophy, recognizing and evaluating the system's environment, clarifying management strategies, planning new plant installation, allocating overall resources, etc. The information flow process in the manufacturing system proceeds with the following steps: aggregate production management, process planning, production scheduling, and production implementation. The flow of materials, which is an indispensable activity in manufacturing, is accompanied by the flow of costs and the raw materials are converted into products with increased value. However, this activity might be disturbed for many reasons including machine breakdown, absenteeism, tool failure, and malfunction of the machines.

Manufacturing may produce discrete products or continuous products. Nails, gears, steel balls, beverage cans, engine blocks, plastic sheets, hoses, and pipes are examples of manufactured products. In a highly competitive environment, production methods must be sufficiently "flexible" to respond to changing market demands, production rates, and production quantities.

Function and appearance are crucial concerns of product design. After completing the background research on the idea, the preliminary designs are produced. The product designer may have developed a set of sketches prior to this point. Sketches, blueprints, and drawings constitute the principal means of communication in manufacturing. Among the things the consumer considers when buying a product are its convenience, durability, and maintenance.

Manufacturing engineers through cooperation with industrial engineers plan floor activities such as plant layout, machine arrangement, material-handling equipment, time-and-motion study, production methodologies, production planning and scheduling, and maintenance. Some of these activities are carried out under the name plant engineering, and some are interchangeably performed by both manufacturing and industrial engineers. Manufacturing engineers, in cooperation with industrial engineers, also are responsible for evaluating new technologies, their applications, and the way they can be implemented.

1-A flexible production method is used in order to respond to changing …… . (سراسری ۸۱)

1) nails and gears 2) Production rates 3) discrete products 4) continuous products

2-According to the passage, the most crucial concern of product design is …… . (سراسری ۸۱)

1) function of design
2) background research
3) communication in manufacturing
4) blueprints, sketches, and drawings

3-The process which proceeds with production implementation step is called the …… . (سراسری ۸۱)

1) flow of costs
2) flow of materials
3) communication in manufacturing
4) flow of information

4- Tool failure may disturb …… . (سراسری ۸۱)

1) the raw materials
2) machine breakdown
3) the flow of materials
4) malfunction of machines

5-Concurrent engineering is a joint activity between …… . (سراسری ۸۱)

1) design and manufacturing
2) discrete and continuous products
3) material selection and ease of assembly
4) research and design

6-Success in competition may be obtained by using …… . (سراسری ۸۱)

1) a design approach
2) overseas competitors
3) product development
4) simultaneous engineering

7-According to the passage, the application of new technologies should be evaluated by …… . (سراسری ۸۱)

1) a plant engineer
2) a manufacturing engineer
3) manufacturing and plant engineers
4) manufacturing and industrial engineers

www.modaresanesharif.ac.ir

Casting processes are first categorized by the manner in which the materials are forced into the mold cavity. The two basic forces are gravity and pressure systems.
The second classification of casting processes is by the mold material. The mold can be made of sand and is destroyed when the object is removed. This is called sand casting and is normally used only for metals. However, there are many variations of the sand processes. Each variation has a certain advantage and disadvantage relating to accuracy, cost, and the types of metals that can be cast. Other types of materials such as plaster and ceramics are also used for the destructible molds similar to those used for sand casting. Molds can also be made of permanent materials so that the mold may be reused.
Plaster molds used for making small statues and figurines in ceramics and porcelain are examples of reusable molds using the force of gravity. Complex pressure-fed permanent molds made of metal are commonly used for making such items as automobile carburetors, plastic toys, or lead pipe. The molding material is forced into a reshaped permanent mold under pressure.
Casting processes are also categorized by the material being cast. A foundry, for example, is a shop or factory where metal castings are made, an identical molding process used to cast plastics would occur in a casting shop and not a foundry. Shops specializing in casting iron objects would be called iron foundries, where a shop utilizing similar processes for making specific items from plastics might be called a plastics specialty shop. Almost any material that can be liquefy, may be shaped by the casting process. Also included are materials which, although not liquid, are given some degree of fluidity, such as granular plastic materials that can be later bonded or solidified by heat or chemical action. Materials commonly shaped by casting processes include plastics, glass, ceramics and porcelain, metals, and ever paper products.
Molds can also be characterized by whether they are reused or whether they are destroyed during removal of the cast object. Both types of processes are extensively used in industry. When the mold is regarded as permanent it is often referred to as a die, when the mold is a unit that is destroyed in the removal of the object, it is referred to as model. Permanent molds are generally made from durable materials such as iron or steel. Permanent molds for plastics may be made of softer, more easily worked metals such as aluminum or brass.
Molding processes are also used in manufacturing material shapes for the construction industry. Concrete, for example, is a material that must be formed by a mold. Concrete molds may be constructed on the site for such things as basements, foundations, supports, sidewalks, and other similar items. However, permanent molds are used in casting various standardized concrete objects such as precast concrete construction beams, precast concrete brick and paving blocks, steps, large-diameter drain pipes, and other similar items used in the construction industry.
To illustrate the extensive use of casting processes, iron and steel cast products alone make up the sixth largest industrial grouping. This does not include the casting of nonferrous metals nor does it include casting of other materials such as glass, ceramics, plastics, or concrete. The casting of iron and steel products by various sand-casting processes form the largest portion of all castings produces this is closely, followed by casting nonferrous metals by die-casting and sand-casting processes and the casting of molding plastics.

8-The writer believes that …… . (سراسری ۸۴)

1) casting plastics would take place in a foundry
2) only those materials that can be liquefied may be shaped by casting processes
3) the shops which are specialized in casting iron objects would be called iron foundries
4) granular plastic materials cannot be later bonded by heat or chemical action

9-In paragraph five, line 2, " Both types of processes" refers to …… . (سراسری ۸۴)

1) two permanent molds used in industry
2) durable materials such as iron and steel used as permanent molds
3) whether molds are reused or destroyed during removal of the cast object
4) more easily worked metals such as aluminum and brass

10- To construct large - diameter concreter drain pipes …… molds are used. (سراسری ۸۴)

1) sand casting 2) destructible 3) die casting 4) permanent

11- The sixth largest industry grouping includes cast products such as …… . (سراسری ۸۴)

1) nonferrous metals 2) ceramics and plastics 3) concrete and cement 4) iron and steel

12-The materials shaped by casting process …… . (سراسری ۸۴)

1) are those that can be liquefied 2) ought to be granular
3) should be bonded with other substances 4) must always be subjected to high temperatures

www.modaresanesharif.ac.ir

1) Corrosion is deterioration of useful properties in a material due to reactions with its environment. Weakening of steel due to oxidation of the iron atoms is a well- known example of electrochemical corrosion. This type of damage usually affects metallic materials, and typically produces oxide(s) and/or salt(s) of the original metal. Corrosion also includes dissolution of ceramic materials and can refer to discoloration and weakening of polymers by the sun's ultraviolet light.
2) Most structural alloys corrode merely from exposure to moisture in the air, but the process can be strongly affected by exposure to acids, bases, salts and organic chemicals. It can be concentrated locally to form a pit or crack, or it can extend across a wide area to produce general deterioration. Efforts to reduce corrosion sometimes merely redirect the damage into less visible, less predictable forms.
3) Most ceramic materials are almost entirely immune to corrosion. The strong ionic and/or covalent bonds that hold them together leave very little free chemical energy in the structure; they can be thought of as already corroded. When corrosion does occur, it is almost always a simple dissolution of the material or chemical reaction, rather than an electrochemical process. A common example of corrosion protection in ceramics is the lime added to soda-lime glass to reduce its solubility in water; though it is not nearly as soluble as pure sodium silicate, normal glass does form sub-microscopic flaws when exposed to moisture. Due to its brittleness, such flaws cause a dramatic reduction in the strength of a glass object during its first few hours at room temperature.
4) The degradation of polymeric materials is due to a wide array of complex and often poorly understood physiochemical processes. These are strikingly different from the other processes discussed here, and so the term "corrosion" is only applied to them in a loose sense of the word. Because of their large molecular weight, very little entropy can be gained by mixing a given mass of polymer with another substance, making them generally quite difficult to dissolve. While dissolution is a problem in some polymer applications, it is relatively simple to design against. A more common and related problem is swelling, where small molecules infiltrate the structure, reducing strength and stiffness and causing a volume change. Conversely, many polymers (notably flexible vinyl) are intentionally swelled with plasticizers, which can be leached out of the structure, causing brittleness or other undesirable changes. The most common form of degradation, however, is a decrease in polymer chain length. Mechanisms which break polymer chains are familiar to biologists because of their effect on DNA: ionizing radiation (most commonly ultraviolet light), free radicals, and oxidizers such as oxygen, ozone, and chlorine. Additives can slow this process very effectively, and can be as simple as a UV-absorbing pigment (i.e., titanium dioxide or carbon black). Plastic shopping bags often do not include these additives so that they break down more easily as litter.

13- From paragraph 1, we can conclude that corrosion …… . (سراسری ۸۵)

1) is useful
2) happens because of oxidation
3) always happens in metallic matters
4) includes reactions with the surroundings

14 - Paragraph 2 discusses the …… of corrosion. (سراسری ۸۵)

1) types 2) extension 3) causes and places 4) structure and nature

15- Which is true about paragraph 3? (سراسری ۸۵)

1) Glass is more prone to corrosion than ceramic
2) Some ceramics are already corroded!
3) Corrosion in ceiamic is dissolution
4) Ceramic is immune to corrosion

16-From paragraph 4 we can understand that …… . (سراسری ۸۵)

1) Polymers swell for better stiffness.
2) Polymers are easier to dissolve than ceramics.
3) Polymers chain length is a sign of resistance to corrosion.
4) Ceramics and polymeric materials react similarly to corrosion.

17-What does the underlined phrase "this process" in paragraph 5 refer to? (سراسری ۸۵)

1) Ionizing 2) Leaching 3) Degradation 4) Oxidizing

Fuel cells are electrochemical devices that combine hydrogen and oxygen in an electrolyte fluid (a solution of ions that conducts an electric current), creating an electrical charge across a membrane. The reaction produces a steady flow of electricity. The principle behind fuel cells was first discovered in 1829, nearly 50 years before the first internal-combustion engine. Unlike most power plants, which use mechanically spinning generators, fuel cells have no moving parts.
The fuel-cell concept first attracted interest in the late 19th century, when a fuel cell, three times as efficient as American inventor. Thomas Edison's best electric generator, was demonstrated. But the technology was expensive, and interest in the concept withered. Advances in materials and electronics were necessary to make fuel cells useful and practical. In the 1960s fuel cells captured the interest of the U.S. space program, which developed small, efficient fuel cells for use in spacecraft. These orbiting fuel cells were expensive, but by the 1980s-in the wake of the 1970s oil shortages-they had again attracted the interest of government researchers and investors.

www.modaresanesharif.ac.ir

Fuel cells are roughly twice as efficient as conventional engines in converting fuels to mechanical or electrical power. They require little maintenance, are nearly silent, and emit only water vapor. Along with the solar cell, some experts believe the fuel could allow human civilization in the 21st century to step beyond the age of fire (combustion), which has provided the bulk of the world's energy for more than ten meillennia.

Unlike most power plants, where larger facilities were long associated with lower costs per unit of energy, fuel cells are nearly as economical on a small scale as on a large one. Researchers are particularly interested in the proton-exchange membrane (PEM) fuelcell, a design that is now being studied as a potential motor vehicle engine, small-scale electricity generator, and even as a power source for laptop computers. Ballard, a Canadian company that has invested heavily in PEM fuel cells, believes the cells can eventually produce electricity at less than $100 per kilowatt, undercutting modern coal-fired power plants by a factor of five or more.

The first generation of fuel cells will likely obtain hydrogen from natural gas, which can be separated into hydrogen and carbon dioxide when it is heated. But the longterm goal is to use hydrogen directly. Hydrogen is the most aboundant element in the universe and is found on earth as a component of water. Hydrogen can be produced from water through electrolysis, which involves splitting water molecules into oxygen and hydrogen by running an electric current between submerged electrodes.

Electricity generated from renewable resources can produce hydrogen through electrolysis, but the process is expensive using currently available technologies. Chemists recently developed a solar-powered "water splitter" that nearly doubles the efficiency of converting solar energy to hydrogen. But the procedure is costly, using two different semiconductors. Finding less-expensive semiconductors is one key to making the device economical. Some experts believe that the discovery of an inexpensive efficient way to electrolyze water would make hydrogen-powered fuel cells the world's dominant energy carrier within a few years.

Unitl that occurs, natural gas could form a kind of bridge to a hydrogen-based energy system. Natural gas is more abundant than oil, and it has been less heavily exploited, raising the prospect that it will be an important energy source early in the next century. Because the system for transporting natural gas can also be used to carry hydrogen, a separate system for hydrogen could be built up gradually. One approach would be to mix hydrogen with natural gas and carry the fuels in the same pipelines, shifting later to new pipelines that are designed to carry pure hydrogen.

18- What does the underlined phrase in paragraph 1 mean? (سراسری ۸۶)

1) The mechanical parts in fuel cells do not move.
2) The parts in a fuel cell are static.
3) Fuel cells produce static electricity.
4) Fuel cells produce chemical electricity.

19- What are the important motives in developing the fuel cell technology? (سراسری ۸۶)

1) Efficiency and oil shortage
2) Price and interest
3) Space program and government
4) Researchers and inventors

20- Which concept is a little contradictory between paragraphs 2 and 3? (سراسری ۸۶)

1) Emission 2) Expenses 3) Fuel cell 4) Generator

21- What does the word 'millennia' in paragraph 3 mean" (سراسری ۸۶)

1) Centuries of years 2) Decades of years 3) Millions of years 4) Thousands of years

22- We can infer from paragraph 4 that: (سراسری ۸۶)

1) Energy output increases with the size of the fuel cell
2) Fuel cells have an inverse relationship with energy output
3) Power plants have a direct relationship with energy output
4) The larger the fuel cell, the smaller the amount of energy

23- What matters most for the first generation fuel cells? (سراسری ۸۶)

1) Water 2) Natural gas 3) Hydrogen 4) Electrolysis

24- What does the word 'process' in paragraph 6 refer to? (سراسری ۸۶)

1) Renewing resources 2) Hydrogen production 3) Electricity generation 4) Electrolysis

25- Which statement is true about paragraph 7? (سراسری ۸۶)

1) There is an urgent need for radical changes in the transportation system
2) There is no urgent need for radical changes in the transportation system
3) The present pipeline networks can be readily used for hydrogen delivery
4) The present approach is to use the existing pipeline networks to transfer hydrogen.

www.modaresanesharif.ac.ir

Engineers use their knowledge of science, mathematics, and appropriate experience to find suitable solutions to a problem.Engineering is considered a branch of applied mathematics and science. Creating an appropriate mathematical model of a problem allows them to analyze it , and to test potential solutions. Usually multiple reasonable solutions exist, so engineers must evaluate the different design choices on their merits and choose the solution that best meets their requirements. Genrich Altshuller, after gathering statistics on a large number of patents, suggested that compromises are at the heart of "low-level" engineering designs, while at a higher level the best design is one which eliminates the core contradiction causing the problem.

Engineers typically attempt to predict how well their designs will perform to their specifications prior to full-scale production. They use, among other things: prototypes, scale models, simulations, destructive tests, nondestructive tests, and stress tests. Testing ensures that products will perform as expected. Engineers as professionals take seriously their responsibility to produce designs that will perform as expected and will not cause unintended harm to the public at large. Engineers typically include a factor of safety in their designs to reduce the risk of unexpected failure. However, the greater the safety factor, the less efficient the design may be.

26-What can be the best title for this passage? (سراسری ۸۸)

1) Applications of engineering
2) History of engineering
3) Engineering and problem solving
4) Engineering means applied mathematics

27- According to Genrich Altshuller, at lower levels of engineering, …… . (سراسری ۸۸)

1) more attention should be paid to the cause of a problem
2) there are no differences between existing solutions
3) possible solutions should be changed so that they can be used together
4) attempts should be made to eliminate the basic contradiction

28-What should engineers do when there are more than one solution to a problem? (سراسری ۸۸)

1) They should eliminate those which might cause additional problems.
2) They should choose reasonable solutions.
3) They should consider the solution which is best for their situation.
4) They should analyze them so that they all match their requirements.

29-In order to predict how their designs meet performance, engineers use all of the following EXCEPT …… . (سراسری ۸۸)

1) economics of operation
2) models of the new product
3) scale models
4) stress tests

30-Which of the following can be inferred from the passage? (سراسری ۸۸)

1) Requirements for marketability and productibility are considered more important than those for cost and safety.
2) It is usually enough for the engineer to build a technically successful product.
3) Engineers derive specifications for the limits within which an object or system may be operated after full-scale production.
4) The crucial task of the engineer is to identify and understand the constraints on a design in order to produce a successful result.

The new kind of AC motor, the induction motor, had its origins in certain theoretical considerations. In the spring of 1888, Galileo Ferraris, a professor at a technical school in " Turin, Italy, published an account of experiments he had made in the summer of 1885. From consideration of the interaction of two light waves out of phase, Ferraris had been led to the conception of a constant rotating, magnetic field that was the resultant of two alternating magnetic, fields 90^0 out of phase. He showed his students how a single current could be split into two out-of-phase currents that produced two out-of-phase magnetic fields, and he showed that the single resultant rotating magnetic field could produce rotary motion of a motor's rotor. Even though Ferraris' induction motor had a starting torque, he concluded it was only a laboratory device that could not result in a practical motor.

Independently of Ferraris, Nikola Tesla in 1887 applied for a patent on an induction motor operated by a rotating magnetic field. He also described how single-phase current could be used to run an induction motor. During the winter of 1887-1888, Testa exhibited his single-phase induction motor, which depended on phase splitting, as did Ferraris' motor.

www.modaresanesharif.ac.ir

31- According to the passage, in 1888 Galileo Ferraris ..... . (سراسری ۸۹)

1) carried out his famous experiments
2) designed an electric motor
3) published a report of his experiments
4) was appointed a professor at a technical school in Italy

32- The passage preceding this one probably deals with ..... . (سراسری ۸۹)

1) kinds of AC motor
2) AC theory
3) advances in AC machinery
4) uses of the induction motor

33- Which of the following statements is true according to the passage? (سراسری ۸۹)

1) Ferraris and Tesla got their induction motor patented.
2) No AC motor was in existence before 1888
3) Ferraris set to work with Tesla to create a single-phase induction motor
4) Ferraris' students produced a motor's rotor.

34- How did Tesla's induction motor differ from Ferraris' motor? (سراسری ۸۹)

1) It depended on phase splitting.
2) It had no starting torque.
3) It was run by two magnetic fields.
4) It was operated by single-phase current.

35-It can be inferred from the passage that Ferraris ..... . (سراسری ۸۹)

1) did not use a power supply to run his motor
2) was not pleased with his induction motor
3) used a laboratory device to complete his experiments
4) created a commercially successful induction motor

The first commercially practical electric motor was introduced in the 1880's-more than a half century after certain fundamental-discoveries in electricity and magnetism in the early I820's. Among them were the discovery of how to make an electromagnet and that of how to produce motion from such a magnet. In England in 1821 Michael Faraday demonstrated for the first time that continuous rotary motion could be obtained from a magnet and a movable wire. Peter Barlow modified Faraday's experiment in 1822 to show how the rotary motion of a wheel could be obtained. In the United States, Joselph Henry joined together basic components battery, an electromagnet, and a commutate to build a continuously operating electric motor in 1831. Thomas Davenport a blacksmith from Brandon, Vt, became fascinated by one of Henry's electromagnets. After several years of effort, Davenport issued the first American patent on an electric motor in, 1831. Davenport built many motors, and they had exceptional electrical and magnetic features for the time. Nevertheless, he spent his entire life in a fruitless effort to use electricity as a new source of motive power for commerce and industry.
Such pioneering attempts to harness electricity were in vain. One important obstacle was that the funds necessary to finance the long period of development were not available. An even more decisive factor was that the electric power was produced by batteries that required expensive metals and acids, and thus electric power could not compete commercially with the steam power produced by much cheaper coal and water.

36- This passage is mainly about ..... . (سراسری ۸۹)

1) sources of electric power
2) the first electric motor
3) discoveries in electricity
4) using magnetism to produce motion

37- According to the passage, Peter Barlow ..... . (سراسری ۸۹)

1) reacted against Farday's experiment
2) made the first rotating wheel
3) made some changes to Faraday's experiment
4) showed the continous rotary motion of a wheel

38- According to the pssage, Thomas Davenport ..... . (سراسری ۸۹)

1) patented many electic motors
2) was inspired by Henry's electromagnet
3) carried out experiments similar to Faraday's experiment
4) was the first American to use electric power in industry

39- What is author's attitude toward attempts to use electricity to produce motion? (سراسری ۸۹)

1) supportive
2) scientific
3) neutral
4) negative

40- It can be inferred from the passage that ..... . (سراسری ۸۹)

1) attempts made to create electromagnetics were unsuccessful
2) steam power failed to be a good substitute for electric power
3) early sources of electric power were not commercially practical
4) shortly after its discovery, electricity was used as a source of motive power

www.modaresanesharif.ac.ir

Answers

مهندسی سازگار که معمولاً مهندسی همزمان نیز نامیده می‌شود، یک روش طراحی است که در آن طراحی و تولید محصول به طرز بسیار نزدیکی با هم ادغام می‌شوند. تمام فرآیندهای بهینه‌سازی در جهان به دلیل تصمیمات طراحی بی‌دقت در انتخاب مواد، انتخاب نگهدارنده‌ها و سادگی سرهمبندی نمی‌توانند موجب صرفه‌جویی هزینه شوند. در سال‌های اخیر، بیشتر موفقیت‌های رقبای خارجی به سیکل توسعه سریع محصول در خلال استفاده از مهندسی همزمان نسبت داده می‌شود. یک طرح غیرمنظم منسجم که سیستم و محیط را مرتبط می‌کند شامل فلسفهٔ تأسیس کارخانه، شناخت و ارزیابی محیط سیستم، شفاف‌سازی استراتژی‌های مدیریتی، طرح‌ریزی تاسیسات جدید، اختصاص منابع کلی و غیره می‌باشد. فرآیند جریان اطلاعات در سیستم تولید در مراحل زیر ادامه می‌یابد: مدیریت تولید منسجم، طرح فرآیند، امر تولید که با فرآیند هزینه‌ها همراه می‌شود و مواد خام که به محصولاتی با ارزش افزوده تبدیل می‌شوند؛ هر چند این فعالیت ممکن است به دلایل بسیاری از جمله خرابی ماشین‌آلات، غیبت‌ها، خرابی ابزار و کارکرد نامناسب ماشین‌ها آسیب ببینند. فرآیند ساخت و تولید ممکن است محصولات جدا یا پیوسته تولید نماید. میخ، چرخ‌دنده، توپی‌های فلزی، قوطی نوشیدنی‌ها، بدنه موتور، صفحات پلاستیکی، شلنگ و لوله نمونه‌هایی از این محصولات تولید شده هستند. در یک محیط شدیداً رقابتی روش‌های تولید باید به اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشند تا پاسخگوی نیازهای در حال تغییر بازار، نرخ تولید و حجم تولید باشند. عملکرد و نمود، نکات تعیین‌کننده‌ای از طراحی محصول هستند. پس از تکمیل مطالعاتِ پیش زمینه‌ای بر روی ایده، طرح‌های اولیه ایجاد می‌شوند. طراح محصول باید یک سری طرح‌های ساده قبل از این قسمت ایجاد کرده باشد. طرح‌های سادهٔ اولیه و نقش‌ها، روش‌های اولیهٔ ارتباط در تولید را نشان می‌دهند. از جمله چیزهایی که خریدار در حین خرید یک محصول در نظر می‌گیرد راحتی، دوام و نگهداری آن‌ها است. مهندسین ساخت و تولید از طریق همکاری با مهندسین صنایع، فعالیت‌های پایه‌ای نظیر طرح کلی کارخانه، چیدمان ماشین‌آلات، تجهیزات بکارگیری مواد، مطالعه زمان و حرکت، سبک‌شناسی تولید، طرح تولید و زمان‌بندی و نگهداری و تعمیرات را طرح‌ریزی می‌کنند. برخی از این فعالیت‌ها تحت عنوان مهندسی کارخانه انجام می‌گیرد و برخی با قابلیت تغییر، توسط مهندسین ساخت و تولید و همچنین مهندسین صنایع انجام می‌گیرد. همچنین مهندسین ساخت و تولید با همکاری مهندسین صنایع، مسئول ارزیابی فن‌آوری‌های جدید کاربرد آنها و نحوهٔ اجرای آنها هستند.

۱ـ گزینه «۲» روش تولید انعطاف‌پذیر به منظور پاسخ به تغییر ..... بکار برده می‌شود.

۱) میخ‌ها و چرخنده‌ها ۲) نرخ تولید ۳) محصولات گسسته ۴) محصولات پیوسته

۲ـ گزینه «۲» با توجه به متن، حیاتی‌ترین نکته در طراحی محصول ..... است.

۱) کارایی طرح ۲) پس زمینه تحقیق ۳) ارتباط در تولید ۴) نمودارها، طرحها و نقشه‌ها

۳ـ گزینه «۴» پروسه‌ای که با مرحلهٔ راه‌اندازی محصول پیشرفت می‌کند ..... است.

۱)جریان هزینه‌ها ۲) جریان مواد ۳) ارتباطات در تولید ۴) جریان اطلاعات

۴ـ گزینه «۳» نقصان در ابزار ممکن است به ..... آسیب بزند.

۱) مواد خام ۲) شکست ماشین ۳) جریان مواد ۴) بدکار کردن ماشین

۵ـ گزینه «۱» مهندسی متقارن فعالیتی بین ..... است.

۱) طراحی و تولید ۲) محصولات گسسته و پیوسته ۳) انتخاب ماده و سر هم بندی آسان ۴) تحقیق و طراحی

۶ـ گزینه «۴» موفقیت در رقابت ممکن است با استفاده از ..... بدست آید.

۱) یک روش طراحی ۲) رقبای خارجی ۳) توسعهٔ محصول ۴) مهندسان متقارن

۷ـ گزینه «۴» با توجه به متن، کاربرد تکنولوژی‌های جدید باید بوسیله ..... مورد ارزیابی قرار بگیرد.

۱) یک مهندس کارخانه ۲) یک مهندس ساخت و تولید ۳) مهندسین کارخانه و ساخت وتولید ۴) مهندسین ساخت و تولید و صنایع

پروسه ریخته‌گری نخستین بار به عنوان روشی که مواد در حفره قالب فشرده می‌شوند، شناخته می‌شود. دو نیروی مهم، جاذبه و سیستم‌های فشاری هستند. دومین دسته‌بندی پروسهٔ ریخته‌گری بواسطه‌ی ماده قالب است. قالب می‌تواند از ماسه ساخته شود که وقتی جسم ساخته شده برداشته شود، تخریب می‌گردد که این ریخته‌گری ماسه‌ای نامیده شده و عمدتاً فقط برای فلزات بکار می‌رود. هر چند تغییرات مختلفی ریخته‌گری ماسه‌ای وجود دارد. هر روشی مزایا و معایبی در رابطه با دقت، هزینه و انواع فلزاتی که می‌توانند قالب گرفته شوند، دارد. انواع دیگر مواد مانند گچ و سرامیک برای قالب‌های قابل تخریب شبیه آنچه که برای ریخته‌گری ماسه‌ای استفاده می‌شوند، به کار می‌روند. قالب‌ها می‌توانند از موادی دائمی که بتوانند مجدداً مورد استفاده قرار گیرند، ساخته شوند. قالب‌های گچی که برای ساختن اشکال و مجسمه‌های سرامیکی و چینی کوچک به کار می‌روند، نمونه‌هایی از قالب های قابل بازیاب بر طبق نیروی جاذبه هستند. قالب‌های دائمی با تغذیه‌ی فشار مختلط ساخته شده از فلز برای ایجاد اقلامی از جمله کاربراتور اتومبیل، اسباب‌بازی‌های پلاستیکی یا لوله‌های سربی به کار می‌روند. مواد مذاب با فشار به داخل یک قالب دائمی پیش‌ساخته وارد می‌شود. فرآیندهای ریخته‌گری همچنین بر طبق مواد ریخته‌گری کننده دسته‌بندی می‌شود.

www.modaresanesharif.ac.ir

برای مثال، یک کارگاه ذوب، کارگاه یا کارخانه‌ای است که در آن ریخته‌گری‌های فلزی انجام می‌گیرد. یک فرآیند قالبسازی یکسان برای ریخته‌گری پلاستیک در یک کارگاه ریخته‌گری و نه در کارگاه ریخته‌گری مخصوص فلزات اتفاق می‌افتد. کارگاه‌های مخصوص در ریخته‌گری موادآهنی، کارخانه ذوب‌آهن نامیده می‌شود. که کارگاه بهره‌مند از فرآیند مشابه ایجاد موارد به خصوص پلاستیکی، ممکن است کارگاه ویژه پلاستیک نامیده شود. تقریباً هر ماده‌ای که بتواند مایع شود، فرآیند ریخته‌گری می‌تواند برای شکل‌دهی آن مناسب باشد. همچنین موادی که مایع نمی‌شوند و درجه‌ای از سیّالیّت داشته باشند را شامل می‌شود، مانند مواد پلاستیکی دانه‌ای که می‌توانند بعداً از طریق گرما و عملیات شیمیایی جامد شوند. موادی که بوسیله فرآیندهای ریخته‌گری شکل می‌گیرند، عمدتاً شامل پلاستیکها، شیشه، سرامیک و چینی، فلزات و حتی محصولات کاغذی هستند. قالب‌ها می‌توانند به این صورت دسته‌بندی شوند که آیا قابل استفاده مجدد هستند و یا باید در حین برداشتن مادهٔ ریخته‌گری شده، خراب شوند. هر دو پروسه خیلی زیاد در صنعت استفاده می‌شوند. وقتی که قالب دائمی باشد به عنوان "قالب آستری" مورد مطالعه قرار می‌گیرد و وقتی قالب از نوعی باشد که در حین برداشتن ماده باید خراب شود، به عنوان یک مدل در نظر گرفته می‌شود. قالب‌های دائمی عموماً از مواد بادوام مانند آهن و فولاد ساخته می‌شوند. قالب‌های دائمی برای پلاستیک ممکن است نرمتر باشند و از فلزات با کارایی آسانتر مانند آلومینیوم و برنج ساخته می‌شود. فرآیندهای ریخته‌گری همچنین در ساخت شکل‌های ماده در صنعت ساخت استفاده می‌شوند. برای مثال بتون ماده‌ای است که باید به وسیله قالب شکل گیرد. قالب‌های بتون ممکن است به صورت

"on the site" (یعنی در محل کار) برای چیزهایی همچون زیر زمین، فندانسیون، تکیه‌گاه‌ها، پیاده‌روها و اقلام مشابه دیگر ساخته شوند. به هر حال قالب‌های دائمی در ریخته‌گری مواد بتونی استاندارد شده مختلف نظیر تیرهای بتونی پیش‌ساخته، خشت‌های بتونی پیش‌ساخته و سنگفرش، پله، لوله‌های فاضلاب با قطر بزرگ و مواردی مشابه که در صنعت ساختمان مورد استفاده هستند به کار می‌روند. برای نشان‌دادن استفاده گسترده روش‌های ریخته‌گری، محصولات ریخته‌گری آهن و فولاد به تنهایی ششمین گروه صنعتی بزرگ دنیا را تشکیل می‌دهند. این مورد شامل ریخته‌گری فلزات غیرآهنی و موادی نظیر شیشه، سرامیک، پلاستیک و بتون نیست. ریخته‌گری محصولات آهنی و فولادی به وسیله روش‌های متنوع ریخته‌گری ماسه‌ای بیشترین بخش قطعات ریخته‌گری تولید شده را تشکیل می‌دهند که پس از آن، ریخته‌گری فلزات غیرآهنی است که به وسیله ریخته‌گری فشاری و ریخته‌گری ماسه‌ای تولید می‌شوند و ریخته‌گیری مواد پلاستیکی می‌باشد، قرار دارد.

۸ـ گزینه «۳» نویسنده معتقد است که:

۱) ریخته‌گری پلاستیک در یک کارخانه انجام می‌گرفت.

۲) فقط موادی که می‌تواند مایع شوند ممکن است با پروسه‌های ریخته‌گری شکل بگیرد.

۳) کارگاههایی که فقط برای ریخته‌گری مواد آهنی هستند کارگاه ذوب آهن نامیده می‌شوند.

۴) مواد پلاستیکی دانه‌بندی شده نمی‌توانند با واکنش‌های گرمایی یا شیمیایی ایجاد شوند.

۹ـ گزینه «۳» در پاراگراف پنجم، خط دوم، عبارت "Both types of processes" اشاره دارد به:

۱) دو قالب دائمی که در صنعت بکار می‌روند.

۲) مواد با داوم مانند آهن و فولاد که بعنوان قالب‌های دائمی بکار می‌روند.

۳) قالب‌هایی که بازسازی می‌شوند یا در خلال برداشتن جسم قالب‌گیری شده خراب می‌شوند.

۴) فلزاتی مانند آلومینیوم و برنج که راحت‌تر فلزکاری می‌شوند.

۱۰ـ گزینه «۴» برای ساختن لوله‌های فاضلاب بتونی با قطر زیاد از ..... استفاده می‌شود.

۱) قالب ماسه‌ای ۲) قابل تخریب ۳) ریخته‌گی فشاری ۴) دائمی

۱۱ـ گزینه «۴» ششمین گروه صنعتی بزرگ شامل قالبسازی مانند ..... است.

۱) فلزات غیر آهنی ۲) سرامیک و پلاستیک ۳) بتون و سیمان ۴) آهن و فولاد

۱۲ـ گزینه «۱» موادی که با ریخته‌گری شکل می‌گیرند، ..... .

۱) آنهایی هستند که می‌توانند مایع شوند. ۲) می‌بایست دانه دانه‌ای باشد.

۳) باید با سایر مواد در پیوند باشند. ۴) باید همواره در معرض دماهای بالا باشد.

---

۱) خورندگی تخریب خواص مفید یک ماده بخاطر عکس‌العمل‌های محیطش است. زنگ زدن آهن از طریق اکسیداسیون اتم‌های آهن نمونه معروفی از خورندگی الکتروشیمیایی است. این نوع آسیب معمولاً روی مواد فلزی تأثیر می‌گذارد و عموماً اکسید یا نمک فلز اصلی را ایجاد می‌کنند. خورندگی همچنین شامل حل شدگی مواد سرامیکی می‌باشد و می‌تواند به رنگ پریدگی و کوچک شدن پلیمر بوسیله نور فرابنفش خورشید نیز ارجاع داده شود.

۲) بیشتر آلیاژهای ساختاری صرفاً از در معرض رطوبت هوا قرار گرفتن دچار خورندگی می‌شوند. اما این پروسه شدیداً می‌تواند در معرض اسیدها، بازها، نمک‌ها و مواد شیمیایی آلی ایجاد شود، که این می‌تواند به صورت ایجاد موضعی یک نقطه یا ترک متمرکز شود یا در یک سطح وسیعی گسترش یابد و یک آسیب سرتاسری را ایجاد کند. گهگاه تلاش‌ها برای کاهش خورندگی صرفاً برای کم‌تر کردن آسیب و شکل‌های قابل پیش‌بینی بوده است.

www.modaresanesharif.ac.ir

۳) بیشتر مواد سرامیکی تقریباً بطور کامل از خورندگی ایمن هستند. پیوندهای یونی و کوالانسی قوی که آنها را در کنار هم نگه می‌دارند، انرژی شیمیایی آزاد کمی را در ساختار از خود بجا می‌گذارند. اما آنها هنوز در معرض خورندگی هستند. وقتی خورندگی اتفاق می‌افتد، تقریباً همیشه یک حل‌شدگی ساده ماده یا واکنش شیمیایی در مقایسه با یک پروسه‌ی الکتروشیمیایی اتفاق می‌افتد. یک نمونه متداول محافظ خورندگی در سرامیک‌ها، آهک اضافه شده به سود آهک برای کاهش حلالیت آن در آب است. گرچه قابلیت انحلال سیلیکات سدیم خالص را ندارد، ولی وقتی شیشه معمولی در معرض رطوبت قرار می‌گیرد، عیوب میکروسکوپی پیدا می‌کند. به‌خاطر تردی، این عیوب موجب کاهش اسفبار استحکام یک شیء شیشه‌ای در نخستین ساعات در دمای اتاق می‌شود.

۴) تغییر شکل مواد پلیمری از طریق پروسه‌های فیزیوشیمیایی ناشناخته و پیچیده زیادی اتفاق می‌افتد که این شدیداً متفاوت از سایر پروسه‌هایی که در اینجا توصیف شد می‌باشد و همچنین لفظ خورندگی تنها در معنای ضعیف کلمه به کار گرفته می‌شود. بدلیل وزن مولکولی بالا، آنتروپی خیلی کمی می‌تواند از اختلاط جرم معینی پلیمر با مواد دیگر بدست آید که آنها را در مقابل حل شدن کاملاً مقاوم می‌کند. با وجود اینکه انحلال پذیری در برخی کاربردهای پلیمری یک مشکل است، اما طراحی آن برای مقابله با انحلال‌پذیری نسبتاً ساده است. یک مشکل مرتبط و معمول‌تر، پدیده‌ی متورم شدن است در جائیکه مولکول‌های کوچک فیلتر نشده وارد ساختار شده و قدرت سختی را کاهش داده و باعث تغییر حجم می‌شوند. برعکس، خیلی پلیمرها (مخصوصاً وینیل انعطاف‌پذیر) ذاتاً به همراه مواد پلاستیکی که می‌تواند از صافی رد شده و به خارج از ماده برود، متورم می‌شود و باعث تردی و سایر تغییرات نامطلوب می‌شود. هرچند متداولترین نوع تغییر شکل، کاهش طول زنجیره‌ی پلیمر است. مکانیزم‌هایی که زنجیره‌ی پلیمر را می‌شکنند، بخاطر تأثیر آن روی DNA برای زیست‌شناسان آشنا است؛ تشعشعات یونی (معمولاً نور فرابنفش)، رادیکال‌های آزاد و اکسیدکننده‌هایی مانند اکسیژن، ازن و کلرین. افزودنی‌ها می‌توانند این پروسه را بطور خیلی مؤثری کاهش دهند و می‌تواند به سادگی یک "جاذب UV" باشد (مثلاً دی اکسید تیتانیم یا کربن سیاه). کیف‌های خرید پلاستیکی اغلب شامل این افزودنی‌ها نیستند، بخاطر اینکه خیلی راحت‌تر خراب می‌شوند.

۱۳ـ گزینه «۴» از پاراگراف اول می‌توانیم نتیجه بگیریم که خورندگی .....

۱) مفید است.
۲) بدلیل اکسیداسیون اتفاق می‌افتد.
۳) همواره در مواد فلزی اتفاق می‌افتد.
۴) شامل واکنش‌هایی با محیط است.

۱۴ـ گزینه «۳» پاراگراف دوم ..... خورندگی را نشان می‌دهد.

۱) انواع
۲) گستردگی
۳) دلایل و مکان‌های
۴) ساختار و طبیعت

۱۵ـ گزینه «۳» کدام گزینه دربارهٔ پاراگراف سوم صحیح است؟

۱) شیشه در مقایسه با سرامیک بیشتر مستعد خورندگی است.
۲) برخی سرامیک‌ها همین حالا هم دچار خورندگی هستند.
۳) خورندگی در سرامیک حل شدنی است.
۴) سرامیک در مقابل خورندگی ایمن است.

۱۶ـ گزینه «۳» از پاراگراف چهارم متوجه می‌شویم که .....

۱) پلیمرها برای سفتی بیشتر، متورم می‌شوند.
۲) پلیمرها در مقایسه با سرامیک راحت‌تر حل می‌شوند.
۳) طول زنجیرهٔ پلیمرها نشانه‌ای از مقاومت در برابر خورندگی است.
۴) سرامیک‌ها و مواد پلیمر در برابر خورندگی عکس‌العمل مشابهی نشان می‌دهند.

۱۷ـ گزینه «۳» عبارت "this process" در پاراگراف پنجم به چه چیزی اشاره دارد؟

۱) یونیزاسیون
۲) کوچک سازی
۳) تغییر شکل یافتن
۴) اکسیداسیون

سلول‌های سوختی، وسایل الکترو شیمیایی هستند که هیدروژن و اکسیژن را در یک مایع الکترولیت (یک محلول از یون‌هایی که هادی الکتریسیته هستند) مخلوط می‌کنند و یک شارژ الکتریکی در میان غشاء ایجاد می‌کند. این واکنش، یک جریان ثابت الکتریکی تولید می‌کند. اولین بار اصل پشت سلول‌های سوختی در سال ۱۸۲۹، نزدیک به ۵۰ سال قبل از اولین ماشین احتراق داخلی، کشف شد. برخلاف بیشتر نیروگاه‌هایی که از ژنراتورهای به طور مکانیکی چرخشی استفاده می‌کنند، سلول‌های سوختی بخش‌های حرکتی ندارند. مفهوم سلول سوختی در ابتدا در اواخر قرن نوزدهم، هنگامیکه یک سلول سوختی سه برابر کاراتر از ساخته‌ی آمریکایی‌ها بود،مورد توجه قرار گرفت. بهترین ژنراتور الکتریکی را توماس ادیسون توصیف کرد. اما تکنولوژی آن گران بود و علاقه‌ی به این مفهوم رو به زوال رفت. پیشرفت در مواد و الکترونیک لازم بود تا سلول‌های سوختی را مفید و کارا کند. در سال ۱۹۶۰ سلول‌های سوختی علاقه‌ی برنامه‌ی فضایی آمریکا را به خود جلب کرد که در آن سلول‌های سوختی کارا و کوچک برای استفاده در فضاپیما توسعه یافتند. این سلول‌های سوختی چرخان گران بودند. اما در دهه‌ی ۱۹۸۰ بخاطر کمبود سوخت در دهه‌ی ۱۹۷۰ مجدداً علاقه‌ی محققان دولتی و مخترعین را جذب کرده بود. سلول‌های سوختی تقریباً دو برابر کارآمدتر از موتورهای معمولی در تبدیل سوخت به قدرت مکانیکی یا الکتریکی هستند. آنها تعمیر کمتری نیاز دارند، تقریباً بدون صدا هستند و فقط بخار آب را پخش می‌کنند. در رابطه با سلول‌های خورشیدی، برخی محققان معتقدند سلول‌های سوختی می‌تواند به تمدن بشر در قرن بیست و یکم این اجازه را بدهد که ورای یک دوره احتراق حرکت کنند که حجمی از انرژی جهان را برای بیش از دهها هزار سال تأمین کنند. برخلاف بیشتر نیروگاه‌ها که تسهیلات بیشتر با هزینه پایین‌تر هر واحد انرژی ایجاد کرده است، سلول‌های سوختی کوچک به همان اندازه سلول‌های بزرگ اقتصادی‌اند.

www.modaresanesharif.ac.ir

محققان اساساً به سلول سوختی از نوع غشاء مبدل پروتون (PEM) علاقه دارند که طرحی است که به عنوان موتور پتانسیلی اتومبیل، ژنراتور الکتریکی کوچک، حتی منبع قدرت لپ تاپ کامپیوتر مورد مطالعه است. "بالارد" یک شرکت کانادایی که شدیداً روی سلول‌های سوختی PEM سرمایه‌گذاری کرده معتقد است این سلول‌ها می‌توانند نهایتاً الکتریسیته با کمتر از ۱۰۰ دلار در هر کیلو وات تولید کنند که نیروگاه‌های با سوخت زغال سنگ مدرن را با ضریب ۵ برابر یا بیشتر پشت سر می‌گذارد. نخستین تولید سلول‌های سوختی احتمالاً هیدروژن را از گاز طبیعی بدست خواهد آورد که می‌تواند به هیدروژن و دی‌اکسیدکربن در صورت گرما دادن تجزیه شود. اما هدف بلند مدت استفاده مستقیم از هیدروژن است. هیدروژن وافرترین عنصر جهان است و بعنوان جزء تشکیل دهنده‌ی آب یافت می‌شود. هیدروژن می‌تواند از آب توسط الکترولیز بدست آید که شامل شکافتن مولکول‌های آب به اکسیژن و هیدروژن با جریان دادن بین الکترودها صورت می‌گیرد. الکتریسیته‌ی تولید شده از منابع جدید می‌تواند هیدروژن را در خلال الکترولیز تولید کند اما این پروسه گران است که از تکنولوژی‌های موجود استفاده کنیم.

شیمیدان‌ها اخیراً یک تجزیه کننده آب را که با قدرت خورشیدی کار می‌کند ابداع کرده‌اند که تقریباً بازده تبدیل انرژی خورشیدی به هیدروژن را دو برابر می‌کند. اما این روش پرهزینه است که از دو نیم هادی مختلف استفاده کنیم. پیدا کردن نیم‌هادی‌های ارزانتر یک راه برای ساختن وسایل با صرفه‌ی اقتصادی است. برخی محققان معتقدند کشف یک راه مؤثر و کم هزینه برای الکترولیز آب، سلول‌های خورشیدی هیدروژنی را متداولترین انتقال دهنده‌ی انرژی در سالیان اخیر خواهد کرد. تا قبل از این اتفاق گاز طبیعی می‌توانست پلی به سیستم‌های انرژی هیدروژنی باشد. گاز طبیعی بیشتر از نفت موجود است و ارزان‌تر استخراج می‌شود و احتراق کمتری دارد، این جنبه را که بزودی در قرن بعدی یک منبع انرژی مهم خواهد بود را افزایش داده است. بدلیل آنکه سیستم انتقال گاز طبیعی می‌تواند برای جابجایی هیدروژن بکار رود، یک جدایی سیستم برای هیدروژن بتدریج می‌تواند بوجود آید. یک دستاورد می‌تواند مخلوط کردن هیدروژن با گاز طبیعی و جابجا کردن سوخت در لوله‌های مشابه باشد که بعداً به لوله‌های جدیدی که برای انتقال هیدروژن خالص طراحی شدند منتقل می‌شوند.

۱۸ـ گزینه «۲» عبارت خط کشیده شده در پاراگراف اوّل به چه معناست؟

۱) بخشهای مکانیکی در سلول‌های سوختی حرکت نمی‌کنند.
۲) بخش‌های یک سلولی سوختی ایستا هستند.
۳) سلولهای سوختی الکتریسیته ساکن تولید می‌کنند.
۴) سلول‌های سوختی الکتریسیته شیمیایی تولید می‌کنند.

۱۹ـ گزینه «۱» انگیزه‌های مهم در توسعهٔ تکنولوژی سلولهای سوختی چیست؟

۱) کارآیی و کمبود سوخت
۲) قیمت و سفارش
۳) برنامه فضایی و دولت
۴) محققان و مخترعان

۲۰ـ گزینه «۳» کدام گزینه تناقض کوچک بین پاراگراف‌های (۲) و (۳) است؟

۱) نشر، انتشار
۲) هزینه‌ها
۳) سلول سوختی
۴) ژنراتور

۲۱ـ گزینه «۴» کلمه‌ی "Millennia" در پاراگراف ۳ به چه معنا است؟

۱) قرن‌ها
۲) ده‌ها سال
۳) میلیون‌ها سال
۴) هزاران سال

۲۲ـ گزینه «۱» از پاراگراف چهارم استنباط می‌کنیم که .....

۱) انرژی خروجی با افزایش اندازهٔ سلول سوختی افزایش می‌یابد.
۲) سلول‌های سوختی رابطهٔ معکوس با انرژی خروجی دارند.
۳) نیروگاه‌ها رابطه مستقیم با انرژی خروجی دارند.
۴) هرچه سلول سوختی بزرگتر، مقدار انرژی کمتر

۲۳ـ گزینه «۳» کدام مادّه در نخستین تولید سلول سوختی بیشتر است؟

۱) آب
۲) گاز طبیعی
۳) هیدروژن
۴) الکترولیز

۲۴ـ گزینه «۴» کلمه‌ی پروسه در خط ۶ اشاره به ..... دارد.

۱) منابع تجدیدپذیر
۲) تولید هیدروژن
۳) تولید الکتریسیته
۴) الکترولیز

۲۵ـ گزینه «۲» کدام توضیح در مورد پاراگراف هفتم صحیح است؟

۱) نیاز ضروری به تغییرات شدید در سیستم حمل و نقل وجود دارد.
۲) هیچ نیازی به تغییرات شدید در سیستم حمل و نقل نیست.
۳) شبکه‌های لوله‌کشی امروزی می‌توانند برای تهیه هیدروژن مورد استفاده قرار گیرند.
۴) دستاورد امروز استفاده از شبکه‌های لوله‌کشی موجود برای انتقال هیدروژن است.

www.modaresanesharif.ac.ir

مهندسین اطلاعات علمی، ریاضیات و تجربیات را برای پیدا کردن راه حل مناسب یک مسئله بکار می‌برند. مهندسی، شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی و علمی را مورد بررسی قرار می‌دهد. ایجاد یک مدل ریاضی مناسب از یک مسئله به آنها اجازه می‌دهد تا آنرا تجزیه و تحلیل کنند و راه‌حل‌های موجود را امتحان کنند. معمولاً راه‌حل‌های منطقی زیادی وجود دارند. بنابراین مهندسین باید انتخاب طرح‌های مختلف را براساس شایستگی‌هایشان ارزیابی کرده و راه حلی را که بهتر جوابگوی نیازشان است، انتخاب کنند. "گنریش آلت شولر" پس از جمع آوری آمارها روی گروه زیادی از اختراعات پیشنهاد کرد که حدود بینابین در کانون طرح‌های مهندسی موتورهای سطح پائین قرار دارد در حالی که در سطوح بالاتر بهترین طرح آن است که اختلافات مرکزی را که باعث مشکل می‌شود از بین ببرد. مهندسین عموماً تلاش می‌کنند تا پیش‌بینی کنند طرح‌هایشان تا چه اندازه خوب می‌توانند آزمایشات سالم و نمونه‌هایشان را بخوبی پیش از تولید انبوه اجرا کنند.

آن‌ها در میان بقیه، این موارد را مورد استفاده قرار می‌دهند از قبیل نمونه اصلی، قیاس مدل‌ها، شبیه‌سازی، تست‌های مخرّب و تست‌های غیر مخرّب و تست‌های تنشی. تست کردن اطمینان می‌دهد که محصولات همانطور که انتظار می‌رفت عمل خواهند کرد. مهندسین بعنوان متخصصینی که شدیداً مسئولیت پذیری دارند تا طرح‌ها را همانطور که انتظار خواهد رفت تولید کنند و باعث ضرر زیاد و غیرمنتظره به عموم نشود. مهندسین نوعاً ضریب اطمینان را در طرح‌های خود به کار می‌گیرند تا خطر خطاهای غیر منتظره را کاهش دهند. هر چه ضریب اطمینان بیشتر باشد بازدهی طرح ممکن است کمتر می‌شود.

۲۶ـ گزینه «۳» بهترین عنوان برای این متن چیست؟

۱) کاربرد مهندسی ۲) تاریخ مهندسی ۳) مهندسی و حل مشکل ۴) مهندسی به معنی ریاضیات کاربردی می‌باشد.

۲۷ـ گزینه «۳» با توجه به نظریه «گنریش آلت شولر» در مراحل پایین مهندسی..... .

۱) توجه بیشتری باید به علت مشکل بشود. ۲) تفاوتی بین راه‌حلهای موجود نیست.

۳) راه‌حلهای موجود باید به منظور اینکه با یکدیگر بکار گرفته شوند، تغییر کنند. ۴) باید تلاش برای حذف تناقضات اساسی انجام گیرد.

۲۸ـ گزینه «۳» مهندسین هنگامیکه بیش از یک راه حل برای مسئله موجود باشد، چه باید انجام دهند؟

۱) باید آنهایی را که ممکن است مشکلات بیشتری بوجود آورند، حذف کنند. ۲) باید راه‌حلهای منطقی انتخاب کنند.

۳) باید راه‌حلی که بسته به شرایط بهترین است را در نظر بگیرند. ۴) باید همه آنها را به این دلیل که بر نیازهایشان منطبق گردند، تحلیل کنند.

۲۹ـ گزینه «۱» به منظور پیش‌بینی اینکه چگونه طرح‌ها کاراتر می‌شوند، مهندسین تمام گزینه‌های زیر را مورد استفاده قرار می‌دهند بجز.....

۱) اقتصاد کارا ۲) مدل‌های محصول جدید ۳) قیاس مدل‌ها ۴) تست‌های تنشی

۳۰ـ گزینه «۴» کدام مورد زیر از متن استنباط می‌شود؟

۱) نیازهای بازایابی و تولید، مهمتر از هزینه و اطمینان مورد ملاحظه قرار می‌گیرند.

۲) معمولاً برای یک مهندس موفق و تکنیکی یک محصول کافیست.

۳) مهندسین مشخصات را بررسی می‌کنند برای محدودیت‌های که یک شی یا سیستم ممکن است پس از تولید انبوه ایجاد کند.

۴) وظیفه حیاتی مهندس مشخص کردن و فهمیدن محدودیت‌های طرح به منظور ایجاد نتیجهٔ موفقیت‌آمیز است.

نوع جدید موتور AC، یک موتور القایی، منشا در فرضیات تئوریکی معینی داشت. در بهار سال ۱۸۸۸، گالیه فراریس، استادی در دانشگاه صنعتی در تورین ایتالیا، تعدادی از آزمایشاتش را که درتابستان ۱۸۸۵ انجام داده بود، منتشر کرد. با ملاحظهٔ عمل متقابل بین دو موج نوری غیر همفاز، فراریس به مفهوم یک میدان مغناطیسی چرخان ثابت که نتیجه دو میدان مغناطیسی 90° غیر همفاز است، رسید. او به دانشجویان نشان داد چگونه یک جریان تکی می‌تواند به دو جریان غیر همفازی که دو میدان مغناطیسی غیر همفاز تولید می‌کند، تقسیم شود و نشان داد که تک میدان مغناطیسی چرخشی حاصل می‌تواند حرکت چرخشی برای روتور موتور ایجاد کند. گرچه موتور القایی فراریس یک گشتاور شروع کننده داشت، او به این نتیجه رسید که آن فقط یک وسیله آزمایشگاهی است که نمی‌تواند منجر به یک موتور کاربردی شود. جدای از فراریس، "نیکولا تسلا" در سال ۱۸۸۷ برای به ثبت رساندن یک موتور القایی که به وسیله میدان مغناطیسی چرخشی کار می‌کرد، تلاش کرد. او همچنین توصیف کرد که چگونه یک جریان تک فاز می‌تواند برای حرکت یک موتور القایی بکار رود. در زمستان ۱۸۸۸-۱۸۸۷ تسلا موتور القایی تک فازش را که وابسته به انشعاب فاز، همچون در موتور فراریس بود، ارائه کرد.

۳۱ـ گزینه «۳» با توجه به متن، در سال ۱۸۸۸ گالیه فراریس ..... .

۱) آزمایشات معروف خود را انجام داد. ۲) یک موتور الکتریکی طراحی کرد.

۳) گزارشی از آزمایشاتش منتشر کرد. ۴) به عنوان یک پروفسور در مدرسه پیشرفته‌ای در ایتالیا گمارده شد.

۳۲ـ گزینه «۲» این متن احتمالاً قبل از همه، اشاره به ..... دارد.

۱) انواع موتور AC ۲) تئوری AC

۳) پیشرفت‌هایی در ماشین‌آلات AC ۴) کاربردهای موتور القایی

www.modaresanesharif.ac.ir

۳۳ـ گزینه «۱» کدام‌یک از بیانات زیر در رابطه با متن صحیح است؟

۱) فراریس و تسلا موتورهای القایی‌شان را به ثبت رساندند
۲) هیچ موتور AC پیش از ۱۸۸۸ وجود نداشت
۳) فراریس با تسلا برای خلق یک موتور القایی تک فاز همکاری کرد
۴) دانشجویان فراریس یک روتور موتور تولید کردند

۳۴ـ گزینه «۲» موتور القایی تسلا چه تفاوتی با موتور فراری داشت؟

۱) وابسته به انشعاب فاز بود
۲) گشتاور ابتدایی نداشت
۳) بوسیلهٔ دو میدان مغناطیسی به حرکت در می‌آمد
۴) با جریان تک فاز عمل می‌کرد

۳۵ـ گزینه «۱» از متن استنباط می‌شود که فراریس .....

۱) از قدرت تولیدی برای به حرکت در آوردن موتورش استفاده نکرد.
۲) از موتور القایی‌اش خشنود نشد.
۳) از وسیله آزمایشگاهی برای تکمیل آزمایشاتش استفاده کرد.
۴) یک موتور القایی موفق از نظر تجاری خلق کرد.

نخستین موتور الکتریکی عملی از لحاظ تجاری در ۱۸۸۰ ـ بیش از نیم قرن بعد از اکتشافات بنیادی خاص در الکتریسیته و مغناطیس در اوایل ۱۸۲۰ معرفی شد. از جمله آنها کشف چگونگی ساختن یک الکترومغناطیس و چگونگی ایجاد حرکت از چنین ماده مغناطیسی بود. در سال ۱۸۲۱ در انگلستان «مایکل‌فارادی» برای نخستین بار اظهار داشت که حرکت چرخشی پیوسته می‌تواند از طریق یک آهن‌ربا و یک سیم‌پیچ تأمین شود. «پیتر بارلو» آزمایش فارادی را در سال ۱۸۲۲ اصلاح کرد تا نشان دهد که چگونه حرکت چرخشی یک چرخ می‌تواند تأمین شود. در آمریکا «جوزف هنری» چند قطعه اصلی - یک باتری، یک الکترومغناطیس و یک یکسوکننده – را به هم وصل کرد تا یک موتور الکتریکی واقعی پیوستار در سال ۱۸۳۱ بسازد. «توماس دیون پورت» یک آهنگر از براندون مجذوب یکی از الکترومغناطیس‌های هنری شد. پس از چندین سال تلاش، دیون‌پورت اولین موتور الکتریکی را در سال ۱۸۳۷ در آمریکا ثبت کرد. دیون پورت موتورهای زیادی ساخت که برای زمانی مشخصات استثنایی الکتریکی و مغناطیسی داشتند. با این وجود او همه زندگی‌اش را صرف تلاش بیهوده روی بکارگیری الکتریسیته به عنوان منبع جدید قدرت حرکتی برای تجارت و صنعت کرد. اینچنین تلاش‌های پیشینیان برای تحت کنترل در آوردن الکتریسیته بیهوده بود. یک مانع مهم این بود که کمک هزینه‌های مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری بلندمدت موجود نبود.
یک فاکتور بنیادین دیگر این بود که قدرت الکتریکی به‌وسیله باتری‌هایی که نیاز به فلزات و اسیدهای گران داشت تولید می‌شد و بنابراین نیروی الکتریکی نمی‌توانست با قدرت بخاری که به‌وسیله زغال و آب ارزان‌تر تولید می‌شود، به‌طور اقتصادی رقابت کند.

۳۶ـ گزینه «۱» متن اساساً اشاره به ..... دارد.

۱) منابع قدرت الکتریکی
۲) نخستین موتور الکتریکی
۳) کشفیاتی در الکتریسیته
۴) استفاده از مغناطیس برای ایجاد حرکت

۳۷ـ گزینه «۳» با توجه به متن، پیتر بارلو .....

۱) بر خلاف آزمایشات فارادی عمل کرد.
۲) نخستین چرخ متحرک را ساخت.
۳) تغییراتی در آزمایش فارادی ایجاد کرد.
۴) حرکت چرخشی پیوسته یک چرخ را نشان داد.

۳۸ـ گزینه «۲» با توجه به متن توماس دیون‌پورت .....

۱) موتورهای الکتریکی زیادی را ثبت کرد.
۲) از قانون الکترومغناطیس هنری الهام گرفت.
۳) آزمایشاتی مشابه با آزمایش فارادی انجام داد.
۴) اولین آمریکایی بود که قدرت الکتریکی را در صنعت به‌کار گرفت.

۳۹ـ گزینه «۴» نگرش مؤلف درباره تلاش‌هایی برای استفاده از الکتریسیته در ایجاد حرکت چیست؟

۱) حمایتی
۲) علمی
۳) خنثی
۴) منفی

۴۰ـ گزینه «۳» از متن استنباط می‌شود که .....

۱) تلاش‌هایی که برای تولید الکترومغناطیس انجام شد ناموفق بود.
۲) قدرت بخار به‌عنوان جایگزینی خوب برای قدرت الکتریکی ناموفق بود.
۳) منابع اولیه قدرت الکتریکی از نظر اقتصادی عملی نبودند.
۴) اندکی بعد از اکتشافاتش، الکتریسیته به‌عنوان یک منبع قدرت حرکتی به‌کار می‌رفت.

www.modaresanesharif.ac.ir