

کد کنترل

846

A

846A

عصر پنجشنبه
۱۳۹۸/۳/۲۲



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۸

مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSE) - کد (۱۲۹۳)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (ریاضیات مهندسی، معادلات دیفرانسیل)	۱۵	۳۱	۴۵
۳	حرارت و سیالات (مکانیک سیالات ۱، انتقال حرارت ۱ و ترمودینامیک ۱)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	انتقال جرم و عملیات واحد	۲۰	۶۶	۸۵
۵	مجموعه دروس تخصصی ۱ (ایمنی در صنایع نفت و طراحی سیستم‌های ایمنی، بیماری‌های حرفه‌ای و مخاطرات شغلی)	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	مجموعه دروس تخصصی ۲ (آلودگی آب و هوا و آلودگی صوتی، مدیریت HSE و مدیریت ریسک، اصول ایمنی و حفاظت محیط‌زیست)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرة منفی دارد.

حق جا به، تکیه و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای این مفروضات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینچنان با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- Some vegetarians are not just indifferent to meat; they have a/an ----- toward it.
1) immorality 2) tendency 3) antipathy 4) commitment
- 2- A recent study shows that the prevalence and sometimes misuse of cell phones and computers has led to a/an ----- in some people about the benefits of technology.
1) ambivalence 2) distinction 3) encouragement 4) compromise
- 3- My niece has a ----- imagination. She can turn a tree and a stick into a castle and a wand and spend hours in her fairy kingdom.
1) vacuous 2) vivid 3) cyclical 4) careless
- 4- The singer's mellifluous voice kept the audience ----- for two hours.
1) disputed 2) disregarded 3) frustrated 4) enchanted
- 5- His family, relatives, and friends still cling to the hope that Jeff will someday ----- himself from the destructive hole he now finds himself in.
1) evade 2) prevent 3) deprive 4) extricate
- 6- Logan has been working long hours, but that is no excuse for him to be ----- to customers.
1) ingenuous 2) intimate 3) discourteous 4) redundant
- 7- Although he was found -----, he continued to assert that he was innocent and had been falsely indicted.
1) critical 2) guilty 3) problematic 4) gloomy
- 8- The old sailor's skin had become wrinkled and ----- from years of being out in the sun and the wind.
1) desiccated 2) emerged 3) intensified 4) exposed
- 9- The promoters conducted a survey to study the ----- of the project before investing their money in it.
1) impression 2) visibility 3) feasibility 4) preparation
- 10- That is too ----- an explanation for this strange phenomenon—I am sure there's something more complex at work.
1) simplistic 2) lengthy 3) profound 4) initial

PART B: Cloze Test

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Some researchers investigated the effect of listening to music by Mozart (11) ----- spatial reasoning, and the results were published in *Nature*. They gave research participants one of three standard tests of abstract spatial reasoning (12) ----- each of three listening conditions: the Sonata for Two Pianos in D major, K. 448 by Mozart, verbal relaxation instructions, and (13) ----- . They found a temporary enhancement of spatial-reasoning, (14) ----- spatial-reasoning subtasks of the Stanford-Binet IQ test. Rauscher et al. show that (15) ----- the music condition is only temporary.

- | | | | | |
|-----|-------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| 11- | 1) in | 2) for | 3) of | 4) on |
| 12- | 1) having experienced | | 2) after they had experienced | |
| | 3) to be experiencing | | 4) to experience | |
| 13- | 1) silence | 2) was silent | 3) there was silent | 4) of silence |
| 14- | 1) then measured | | 2) that was measured | |
| | 3) as measured by | | 4) to be measuring | |
| 15- | 1) the effect of the enhancement of | | | |
| | 2) the enhancing effect of | | | |
| | 3) enhances the effect of | | | |
| | 4) is enhanced by | | | |

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE I:

We study statics to obtain a quantitative description of forces which act on engineering structures in equilibrium. Mathematics establishes the relations between the various quantities involved and enables us to predict effects from these relations. We use a dual thought process in solving statics problems: We think about both the physical situation and the corresponding mathematical description. In the analysis of every problem, we make a transition between the physical and the mathematical. One of the most important goals for the student is to develop the ability to make this transition freely.

We should recognize that the mathematical formulation of a physical problem represents an ideal description, or model, which approximates but never quite matches the actual physical situation. When we construct an idealized mathematical model for a given engineering problem, certain approximations will always be involved. Some of these approximations may be mathematical, whereas others will be physical. For

instance, it is often necessary to neglect small distances, angles, or forces compared with large distances, angles, or forces. Suppose a force is distributed over a small area of the body on which it acts. We may consider it to be a concentrated force if the dimensions of the area involved are small compared with other pertinent dimensions. We may neglect the weight of a steel cable if the tension in the cable is many times greater than its total weight. However, if we must calculate the deflection or sag of a suspended cable under the action of its weight, we may not ignore the cable weight. Thus, what we may assume depends on what information is desired and on the accuracy required. We must be constantly alert to the various assumptions called for in the formulation of real problems. The ability to understand and make use of the appropriate assumptions in the formulation and solution of engineering problems is certainly one of the most important characteristics of a successful engineer. Successful engineers should seize the opportunities to develop this ability through the formulation and analysis of many practical problems involving the principles of statics.

- 16- This passage is mainly about -----.**
- 1) physical situation
 - 2) mathematical description
 - 3) solving problems in statics
 - 4) predicting the effects of physical relationships
- 17- Engineers should learn to make -----.**
- 1) a physical description
 - 2) a mathematical model
 - 3) assumptions depending on the required information and precision
 - 4) a transition between the physical description and a mathematical description
- 18- The word “approximations” in paragraph 2 is closest in meaning to -----.**
- 1) calculus
 - 2) estimations
 - 3) expressions
 - 4) mastications
- 19- The sentence “it is often necessary to neglect small distances, angles, or forces compared with large distances, angles, or forces” in paragraph 2 lines 14-15 is used to prove -----.**
- 1) mathematical models rarely match physical descriptions
 - 2) approximations match physical descriptions precisely
 - 3) the benefit of mathematical models
 - 4) the benefit of physical description
- 20- Formulation and analysis of practical problems -----.**
- 1) involve the principles of statics
 - 2) is one important characteristic of all engineers
 - 3) help engineers to solve engineering problems appropriately
 - 4) make an engineer capable of seizing various opportunities

PASSAGE 2:

Ultrasonic testing offers immediate results and a high degree of accuracy for cracks and internal faults such as gas porosity. The test is suitable for metals, plastics, glass, concrete and ceramics. Components that are thin, small, have complex shapes or have rough surfaces are difficult to test.

Ultrasonic testing involves sending high frequency vibrations (100 kHz to 200 kHz) through a material and sensing their reflections. The high frequency vibrations are produced by a transducer, which uses a piezoelectric crystal to convert electrical oscillations into mechanical vibrations. The transducer is placed on the surface of the material to be tested. Vibrations penetrate the material and are refracted and reflected at discontinuities within the material. Another transducer picks up the reflected signal which is displayed on an oscilloscope. The resulting reflection indicates the internal integrity of the test specimen. Flaws are shown as a peak, the size of which indicates the size of the fault.

Ultrasonic signals can be recorded if a permanent record is needed. Ultrasonic testing is also used in high-speed automated productions e.g., railway tracks.

- 21- Industrial faults such as gas porosity can be detected through -----.**
 - 1) ultrasonic testing
 - 2) acoustic monitoring
 - 3) transducer reflections
 - 4) gas penetrating testing
- 22- According to the passage, in ultrasonic testing, the transducer converts electrical oscillations into -----.**
 - 1) ultrasonic vibrations
 - 2) mechanical vibrations
 - 3) discontinuous flaws
 - 4) continuous oscillations
- 23- The word "which" in paragraph 2 refers to -----.**
 - 1) flaws
 - 2) fault
 - 3) integrity
 - 4) peak
- 24- We understand from the last paragraph that a permanent recording is ----- needed.**
 - 1) seldom
 - 2) always
 - 3) not always
 - 4) never
- 25- In ultrasonic testing ----- is/are used.**
 - 1) one transducer
 - 2) two transducers
 - 3) three transducers
 - 4) a number of transducers

PASSAGE 3:

Industrial robots are programmable multifunctional mechanical devices designed to move material, parts, tools, or specialized devices through variable programmed motions to perform a variety of tasks. An industrial robot system includes not only industrial robots but also any devices and/or sensors required for the robot to perform its tasks as well as sequencing or monitoring communication interfaces.

Robots are generally used to perform unsafe, hazardous, highly repetitive, and unpleasant tasks. They have many different functions such as material handling, assembly, arc welding, resistance welding, machine tool load and unload functions, painting, spraying, etc. Most robots are set up for an operation by the teach-and-repeat technique. In this mode, a trained operator (programmer) typically uses a portable control device (a teach pendant) to teach a robot its task manually. Robot speeds during these programming sessions are slow.

This instruction includes safety considerations necessary to operate the robot properly and use it automatically in conjunction with other peripheral equipment. This instruction applies to fixed industrial robots and robot systems only.

- 26- The word "peripheral" in the last paragraph is closest in meaning to -----.
- 1) online
 - 2) central
 - 3) irrelevant
 - 4) not central
- 27- We understand from the passage that industrial robots are programmed to do ----- unsafe tasks.
- 1) designed
 - 2) technical
 - 3) repetitive
 - 4) multifunctional
- 28- In order to provide connection between users and industrial robots, the robots are equipped with -----.
- 1) tools
 - 2) devices
 - 3) sensors
 - 4) interfaces
- 29- Painting and spraying are mentioned in paragraph 2 as examples of -----.
- 1) unpleasant tasks
 - 2) robot functions
 - 3) what is done after welding
 - 4) what can be taught by the teach-and-repeat technique
- 30- We understand from the passage that during the programming sessions, robot speeds are slow because -----.
- 1) of safety considerations
 - 2) of unpleasant tasks
 - 3) they are highly unsafe
 - 4) the control device is portable

ریاضیات (ریاضیات مهندسی، معادلات دیفرانسیل) :

-۳۱ - جواب مسئله با مقادیر مرزی $u(x, \infty) = 2$ ، $u_y(\infty, y) = y$ کدام است؟

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = xy + e^x ,$$

$$u(x, y) = x^2 y^2 + y(1 - e^x) + \frac{y^2}{2} + 2 \quad (1)$$

$$u(x, y) = x^2 y^2 + y(e^x - 1) + \frac{y^2}{2} + 2 \quad (2)$$

$$u(x, y) = x^2 y^2 - y(e^x - 1) + \frac{y^2}{2} + 2 \quad (3)$$

$$u(x, y) = x^2 y^2 + y(1 - e^x) - \frac{y^2}{2} + 2 \quad (4)$$

- ۳۲ - کدام گزینه در مورد تابع $f(z) = \frac{\sin z}{z^2(z^2 + 4)}$ صحیح است؟

$$\text{Res } f(z) = \frac{-i}{16} \sin 2i \quad z = 2i \quad (1)$$

$$z = -2i$$

$$\text{Res } f(z) = \frac{-i}{16} \sin 2i \quad \text{یک قطب ساده است و } z = -2i \quad (2)$$

$$z = -2i$$

$$\text{Res } f(z) = \frac{1}{4} \quad \text{یک قطب ساده است و } z = 0 \quad (3)$$

$$z = 0$$

$$\text{Res } f(z) = 0 \quad \text{یک قطب مرتبه دو است و } z = 0 \quad (4)$$

$$z = 0$$

- ۳۳ - کدام است؟ $\int_0^{\pi/2} f(x) \cos nx dx$ باشد. حاصل $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4n^2 - 4} \cos nx$ اگر

$$\frac{-2\pi}{5} \quad (1)$$

$$\frac{-\pi}{5} \quad (2)$$

$$\frac{2\pi}{5} \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{5} \quad (4)$$

- ۳۴ - با استفاده از روش تبدیل لاپلاس برای حل مسئله با مشتقهای جزئی، تبدیل لاپلاس جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 < x < 1, \quad t > 0$$

$$u(0, t) = u(1, t) = 0, \quad u(x, 0) = \sin \pi x$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{s}x} + C_2(s)e^{-\sqrt{s}x} - \frac{\sin \pi x}{s + \pi^2} \quad (1)$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{s}x} + C_2(s)e^{-\sqrt{s}x} + \frac{\sin \pi x}{s - \pi^2} \quad (2)$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{s}x} + C_2(s)e^{-\sqrt{s}x} + \frac{\sin \pi x}{s + \pi^2} \quad (3)$$

$$U(x, s) = C_1(s)e^{\sqrt{s}x} + C_2(s)e^{-\sqrt{s}x} - \frac{\sin \pi x}{s - \pi^2} \quad (4)$$

۳۵ - سری لوران تابع $f(z) = \frac{z}{z^2 - 4z + 3}$ حول $z=0$ در ناحیه $|z| < 1$ ، کدام است؟

$$-\frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1+3^{n+1}}{z^{n+1}} \quad (1)$$

$$-\frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n + z^{n+1}}{3^n z^{n+1}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n z^n + z^n}{3^n} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^{n+1} + 3^{n+1}}{z^{n+1}} \quad (4)$$

۳۶ - حاصل انتگرال $\int_{|z|=1} \left(\frac{e^{|z|}}{z|z|} + \tan z \right) dz$ ، کدام است؟

$$0 \quad (1)$$

$$2\pi i \quad (2)$$

$$2\pi e \quad (3)$$

$$2\pi ei \quad (4)$$

۳۷ - حاصل انتگرال $\int_0^\pi \sin(e^{i\theta}) \sin^2(\theta) d\theta$ ، کدام است؟

$$-\frac{\pi}{4} \quad (1)$$

$$0 \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{4} \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{2} \quad (4)$$

۳۸ - جواب یا جواب‌های معادله دیفرانسیل $y'' = xy''' + 1 + \frac{1}{4x}(y'')^2$ ، کدام است؟

$$y = x^4 + Ax^7 + Bx + C \quad (1)$$

$$y = Ax^7 + Bx^7 + Cx + D \quad (2)$$

$$y = -x^4 + Ax^7 + Bx + C \quad (3)$$

(4) هر دو مورد ۲ و ۳ صحیح‌اند.

- ۳۹ - اگر $y \sin x + x^2 y - x \sec y dx + N(x, y) dy = 0$ کدام یک معادله دیفرانسیلی کامل باشد، آنگاه تابع $N(x, y)$ است؟

$$N(x, y) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 \sec y \tan y + \sin x + g(y) \quad (1)$$

$$N(x, y) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 \sec y \tan y + \cos x + g(y) \quad (2)$$

$$N(x, y) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 \sec y \tan y - \sin x + g(y) \quad (3)$$

$$N(x, y) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 \sec y \tan y - \cos x + g(y) \quad (4)$$

- ۴۰ - اگر $y(x)$ جوابی به صورت چندجمله‌ای از معادله دیفرانسیل $(1-x^2)y'' - 2xy' + 2y = 0$ باشد، حاصل

$$\text{انتگرال } I = \int_{-1}^1 (x^2 + y(x))^2 dx \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{28}{45} \quad (1)$$

$$\frac{32}{63} \quad (2)$$

$$\frac{24}{27} \quad (3)$$

$$\frac{36}{81} \quad (4)$$

- ۴۱ - اگر $y = x^n$ جوابی از یک معادله دیفرانسیل به فرم استاندارد، همگن، با ضرایب ثابت حقیقی و از مرتبه $n+1$ به شکل $P(D)y = 0$ باشد، چند جمله‌ای مشخصه معادله دیفرانسیل کدام است؟ ($n > 1$ یک عدد طبیعی است)

$$P(\lambda) = \lambda^{n+1} \quad (1)$$

$$P(\lambda) = \lambda^n \quad (2)$$

$$a_1 a_2 \neq 0, \quad P(\lambda) = \lambda^n (1 + a_1 \lambda + a_2 \lambda^2) \quad (3)$$

$$a_1 a_2 \neq 0, \quad P(\lambda) = \lambda^{n+1} (1 + a_1 \lambda + a_2 \lambda^2) \quad (4)$$

- ۴۲ - یک جواب خصوصی از معادله دیفرانسیل $(D^3 + D + 4)(D^3 + 4D^2 + D)(D - 1)y = 36e^x$ کدام است؟ (عملگر مشتق است)

$$1296xe^x \quad (1)$$

$$36xe^x \quad (2)$$

$$\frac{1}{36}xe^x \quad (3)$$

$$\frac{1}{1296}xe^x \quad (4)$$

- ۴۳ - تبدیل لاپلاس معکوس تابع $F(s) = \frac{6 - 2s}{s^2 + 4s + 8}$, کدام است؟

$$e^{-rt}(5\sin 2t + 2\cos 2t) \quad (1)$$

$$e^{rt}(5\sin 2t + 2\cos 2t) \quad (2)$$

$$e^{-rt}(5\sin 2t - 2\cos 2t) \quad (3)$$

$$e^{rt}(5\sin 2t - 2\cos 2t) \quad (4)$$

- ۴۴ - جواب دستگاه معادلات دیفرانسیل همراه با شرایط اولیه، کدام است؟

$$\frac{dx}{dt} = x + 2y \quad x(0) = 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -x - y \quad y(0) = 1$$

$$x(t) = \cos t - 2\sin t, y(t) = \cos t - 2\sin t \quad (1)$$

$$x(t) = \cos t + 2\sin t, y(t) = \cos t - 2\sin t \quad (2)$$

$$x(t) = \cos t - 2\sin t, y(t) = \cos t - 2\sin t \quad (3)$$

$$x(t) = \cos t + 2\sin t, y(t) = \cos t + 2\sin t \quad (4)$$

- ۴۵ - جواب مسئله با مقادیر اولیه $y'' + y = 2\delta(t - \pi)$, $y(0) = 0$ و $y'(0) = 0$, کدام است؟

$$y(t) = \begin{cases} 2\cos t - 2\sin t, & t > \pi \\ 2\cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (1)$$

$$y(t) = \begin{cases} 2\cos t + 2\sin t, & t > \pi \\ 2\cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (2)$$

$$y(t) = \begin{cases} 2\cos t + 2\sin t, & t > \pi \\ 2\cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (3)$$

$$y(t) = \begin{cases} 2\cos t - 2\sin t, & t > \pi \\ 2\cos t, & t < \pi \end{cases} \quad (4)$$

حرارت و سیالات (mekanik سیالات)، انتقال حرارت و ترمودینامیک (۱) :

- ۴۶ - اگر بردار سرعت یک سیال معادل $\mathbf{v} = x\hat{\mathbf{i}} + y\hat{\mathbf{j}} - 2z\hat{\mathbf{k}}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) سیال تراکم‌پذیر است.

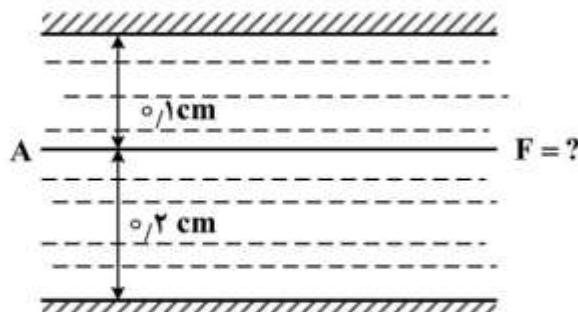
۲) سیال تراکم‌نپذیر است.

۳) جریان سیال پایدار بوده و $\rho = ce^{rt}$ است.

۴) جریان سیال حتماً پایدار است.

- ۴۷- صفحه نازک A به مساحت 30 cm^2 به صورت افقی مطابق شکل زیر در داخل یک سیال با لزجت $1/2$ سانتی‌پواز

($\mu = 1/2 \text{ cP}$) کشیده می‌شود. چنانچه سرعت صفحه $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد. نیروی لازم برای کشیدن صفحه چند دین است؟



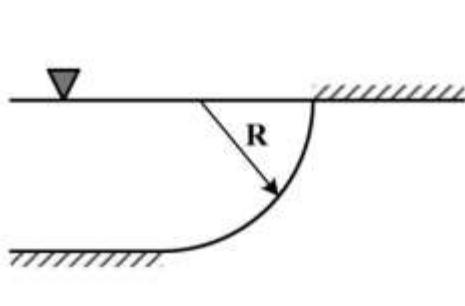
۱۰۸ (۱)

۱۱۶ (۲)

۱۲۴ (۳)

۱۲۸ (۴)

- ۴۸- برای دریچه ربع استوانه‌ای با عرض واحد مطابق شکل زیر، نیروی افقی وارد بر دریچه برابر کدام است؟



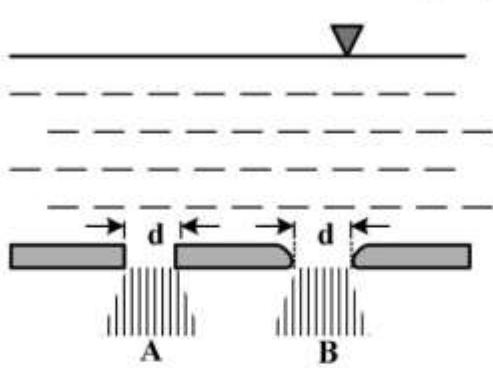
$$\frac{\gamma R^\gamma}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\pi \gamma R^\gamma}{2} \quad (2)$$

$$\gamma R^\gamma \quad (3)$$

$$\pi \gamma R^\gamma \quad (4)$$

- ۴۹- در کف یک مخزن بزرگ دو سوراخ کوچک با قطر یکسان وجود دارد. سوراخ A دارای گوشه‌های تیز ($C_e = 0.61$) و سوراخ B دارای گوشه‌های گرد است. نسبت دبی خروجی از دو سوراخ، کدام است؟



$$\frac{Q_A}{Q_B} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = 0.37 \quad (2)$$

$$\frac{Q_B}{Q_A} = 0.61 \quad (3)$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = 0.61 \quad (4)$$

- ۵۰- سیالی با سرعت $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و ویسکوزیته 2 سانتی‌پواز در یک لوله افقی با طول 1 متر و قطر 10 سانتی‌متر جریان دارد. در حالت جریان آرام و با استفاده از رابطه $h_f = 4f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2}$ ، افت فشار دو سر لوله چند پاسکال است؟

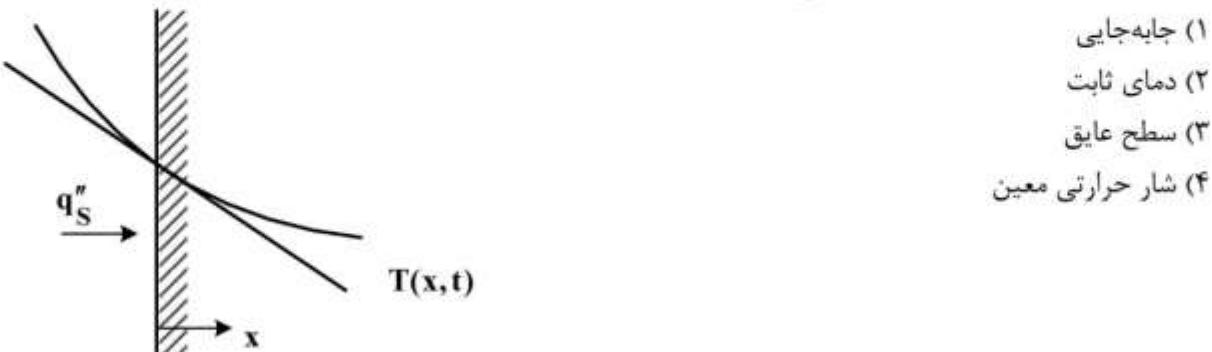
۳۲۰ (۱)

۶۴۰ (۲)

۳۲۰۰ (۳)

۶۴۰۰ (۴)

- ۵۱- در مکانیک سیالات کلاسیک، معادلات متداول جریان‌های تراکم‌پذیر، شامل کدام ویژگی‌هاست؟
- (۱) آیزنتروپیک، سه‌بعدی، عدد ماخ کمتر از $\frac{1}{3}$
 - (۲) آدیاباتیک، یک‌بعدی، عدد ماخ کمتر از $\frac{1}{3}$
 - (۳) آیزنتروپیک، یک‌بعدی، عدد ماخ بزرگتر از $\frac{1}{3}$
 - (۴) آدیاباتیک، سه‌بعدی، عدد ماخ بیشتر از $\frac{1}{3}$
- ۵۲- با توجه به شکل زیر و معادله $q''_S = -k \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0}$ ، توصیف فیزیکی شرط مرزی بر روی سطح، چگونه خواهد بود؟



- ۵۳- روی لوله استوانه‌ای شکلی به شعاع بیرونی r_e به اندازه شعاع بحرانی (r_c) عایق گذاشته‌ایم (شعاع بیرونی و ضخامت لایه عایق برابر r_c). چنانچه ضخامت لایه عایق بهنحوی باشد که مقاومت رسانش و مقاومت جابه‌جایی با هم برابر باشند، در این صورت نسبت شعاع بحرانی به شعاع بیرونی لوله برابر کدام است؟
- (۱) $\frac{1}{7}$
 - (۲) $\frac{2}{25}$
 - (۳) $\frac{2}{72}$
 - (۴) $\frac{1}{2}$

- ۵۴- در طراحی دستگاهی که قرار است در آن تبادل حرارتی بین دو سیال صورت پذیرد، باید در مورد اینکه کدام یک از سیالات در کدام سمت قرار گیرند، تصمیم‌گیری شود. سیال ۱، خون انسان و سیال ۲، گاز اکسیژن است. سطحی که دو سیال، یکی از بالای آن و دیگری از زیر آن، عبور می‌کنند، به گونه‌ای طراحی شده است که یکی از سطوح فاقد پره (بی‌پره) و دیگری دارای پره‌های سوزنی (باپره) است. برای اینکه پره‌ها دارای حداکثر بازدهی باشند، توزیع این دو سیال چگونه باید باشد؟

- (۱) خون در سطح با پره و گاز اکسیژن در سطح بدون پره قرار گیرد.
 - (۲) خون در سطح بدون پره و گاز اکسیژن در سطح با پره قرار گیرد.
 - (۳) تعداد پره‌ها را به نصف تقلیل و خون را در سطح بدون پره و گاز اکسیژن را در سطح با پره قرار داد.
 - (۴) تعداد پره‌ها را به نصف تقلیل و خون را در سطح با پره و گاز اکسیژن را در سطح بدون پره قرار داد.
- ۵۵- گازی با دمای 25°C بر روی صفحه تختی که دمای آن 100°C است، به صورت آرام حرکت می‌کند. شیب دمایی

در صفحه $\left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)$ در جهت عمود بر حرکت:

- (۱) در راستای طول صفحه تغییر نمی‌کند.
- (۲) در ابتدای صفحه کمتر از انتهای صفحه است.
- (۳) در ابتدای صفحه بیشتر از وسط صفحه است.
- (۴) در ابتدای صفحه حدود $\left(\frac{2}{3}\right)$ انتهای صفحه است.

- ۵۶- سیالی به صورت آرام بر روی صفحه مسطح صافی در جریان است. چنانچه دمای صفحه ثابت باشد، نسبت ضریب انتقال حرارت موضعی در فاصله $2x$ به ضریب انتقال حرارت موضعی در فاصله x از ابتدای صفحه، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (4)$$

- ۵۷- برای چه نوع سیالی می‌توان از تغییرات دما برای یک جریان لایه مرزی با دمای دیواره ثابت، صرف‌نظر کرد؟

- (۱) آب (۲) روغن (۳) هیدروژن (۴) سدیم مایع

- ۵۸- سیالی با ضریب هدایت حرارتی $\frac{W}{m^{\circ}C}$ و دمای $20^{\circ}C$ از روی یک صفحه عبور می‌کند. تغییرات درجه حرارت در راستای عمود بر جهت سیال در درون لایه مرزی به صورت $T = 220 - 4500y + 400y^2$ داده شده است: که T بر حسب درجه سانتیگراد و y بر حسب متر است. ضریب جابه‌جایی بر حسب $m^{\circ}C$ چقدر است؟

$$11/25 \quad (1)$$

$$13/25 \quad (2)$$

$$22/5 \quad (3)$$

$$26/5 \quad (4)$$

- ۵۹- گاز ایدتالی در یک سیلندر - پیسون در دو نوبت جداگانه و حالت اولیه مشابه به نحوی تغییر می‌یابد که در هر دو تغییر، دمای اولیه T_1 و دمای نهایی T_2 باشد. در نوبت اول (فرایند I) با جذب گرما تحت فشار ثابت به دمای T_2 می‌رسد و در نوبت دوم (فرایند II) با جذب گرما تحت حجم ثابت به دمای T_2 خواهد رسید. کدام گزینه صحیح است؟

$$\Delta U_I > Q_{II} \quad (2) \qquad \Delta H_I < \Delta H_{II} \quad (1)$$

$$W_I < W_{II} \quad (4) \qquad Q_I > Q_{II} \quad (3)$$

- ۶۰- در مورد فرایند اختناق (Throttling)، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) انرژی داخلی آن ثابت می‌ماند.
 (۲) آنتروپی آن ثابت می‌ماند.
 (۳) آنتالپی آن ثابت می‌ماند.
 (۴) دما و فشار آن کاهش می‌یابد.

- ۶۱- تغییرات آنتروپی مایعی با جرم m و دمای T_1 وقتی که با همان مایع و جرم ولی تحت دمای T_2 مخلوط شود، برابر کدام است؟ فرض کنید گرمای ویژه مایع ثابت باشد (C).

$$\Delta S = mC \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \quad (1)$$

$$\Delta S = mC \ln \frac{T_1 + T_2}{\sqrt{T_1 + T_2}} \quad (2)$$

$$\Delta S = \gamma mC \ln \frac{T_1 + T_2}{\sqrt[2]{T_1 T_2}} \quad (3)$$

$$\Delta S = mC \ln \left[\frac{T_1 + T_2}{2(T_1 T_2)} \right] \quad (4)$$

- ۶۲- برای تولید آنتروپی (S_G), کدام گزینه همواره صادق است؟

۱) برای هر فرایندی $S_G \geq 0$ است.

۲) برای هر فرایند آدیاباتیک $S_G = 0$ است.

۳) برای هر فرایند انبساط برگشت‌پذیر $S_G = 0$ است.

۴) برای هر فرایند فشرده شدن برگشت‌پذیر $S_G > 0$ است.

- ۶۳- یک موتور حرارتی شبیه یک موتور کارنو بین دو منبع با دمای T_H (دمای گرم) و T_C (دمای سرد) کار می‌کند. تنها راهی که حرارت می‌تواند از موتور منتقل شود، انتقال حرارت تابشی است که تقریباً با سرعت زیر انجام می‌شود:

$$|\dot{Q}_e| = kAT_C^{\frac{1}{4}}$$

یک ثابت k و A سطح انتقال است. برای یک قدرت خروجی ثابت $|\dot{W}|$ و دمای ثابت T_H سطح در معرض تابش چه زمانی مینیمم است؟

$$\frac{T_C}{T_H} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 0.75 \quad (2)$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 0.5 \quad (3)$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 0.25 \quad (4)$$

- ۶۴- رفتار فازی گاز با استفاده از معادله حالت $P(V - b) = RT$ (برای این گاز کدام است؟

$$\frac{R}{V - 2b} \quad (2)$$

$$\frac{2R}{V - 2b} \quad (4)$$

$$\frac{R}{V - b} \quad (1)$$

$$\frac{2R}{V - b} \quad (3)$$

- ۶۵- کدام گزینه در مورد نمودار تعادلی $P-x-y$ یک سیستم دو جزئی و دو فازی نادرست است؟

۱) هم علامت هستند. $\frac{dP}{dy_1}$ و $\frac{dP}{dx_1}$

۲) هم علامت و $(y_1 - x_1)$ نیز هم علامت است. $\frac{dP}{dy_1}$ و $\frac{dP}{dx_1}$

۳) هم علامت و $\frac{dy_1}{dx_1}$ است. $\frac{dP}{dy_1}$ و $\frac{dP}{dx_1}$

۴) هم علامت و با $\frac{dy_1}{dx_1}$ مختلف العلامت است.

انتقال جرم و عملیات واحد:

-۶۶- برای جزء A در یک مخلوط، غلظت بر حسب فاصله به صورت زیر است:

$$C_A = \Delta e^{-\frac{1}{k}x} [x(\text{cm}) , C_A(\frac{\text{mole}}{\text{Liter}})]$$

سرعت نفوذ ماده A بر حسب $\frac{m}{s}$ در نقطه $x = 0$ کدام است؟ ضریب نفوذ A در مخلوط $2,567 \times 10^{-5}$ است.

(۱) $2,567 \times 10^{-5}$

(۲) $2,567 \times 10^{-2}$

(۳) $0,2567 \times 10^{-5}$

(۴) $2,567 \times 10^{-4}$

-۶۷- کدام گزینه در مورد تئوری انتقال جرم فیلمی (Film Theory) صحیح است؟

(۱) سطح تماس دو فاز در این مدل، می‌تواند آشفته باشد.

(۲) مکانیزم انتقال جرم علاوه بر نفوذ، می‌تواند به صورت جابه‌جایی هم باشد.

(۳) فرض می‌شود کل مقاومت انتقال جرم، در یک لایه نازک خلاصه شود.

(۴) مقدار ضریب انتقال جرم، با ضریب نفوذ به توان 5^0 متناسب است.

-۶۸- در کدام مورد، باید از ضریب انتقال جرم محلی (F) استفاده کرد و استفاده از ضرایب انتقال جرم دیگر مانند k_e صحیح نیست؟

(۱) مقدار انتقال جرم کم

(۲) نفوذ تک جز به مخلوط

(۳) فشار بالا و دمای پایین

(۴) مقدار انتقال جرم زیاد

-۶۹- رابطه تعادل در یک سیستم انتقال جرم گاز و مایع از رابطه $y = 1000 x$ تبعیت می‌کند. y و x به ترتیب جزء مولی در فازهای گاز و مایع است. در صورتی که ضرایب انتقال جرم دو فاز گاز و مایع نزدیک به هم باشد، کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع است.

(۲) مقاومت انتقال جرم در فاز گاز، 1000 برابر فاز مایع است.

(۳) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع، 1000 برابر فاز گاز است.

(۴) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع، 500 برابر فاز گاز است.

-۷۰- اختلاف فشار زیاد در داخل برج‌های سینی دار، منجر به کدام پدیده می‌شود؟

(۱) انسداد (Priming)

(۲) طغیان (Flooding)

(۳) شرشرکردن (Dumping)

(۴) چکه کردن (Weeping)

-۷۱- در عملیات انتقال جرم در یک سیستم بسته، در فصل مشترک (Interphase) غلظت دو فاز:

(۱) تغییر نمی‌کند.

(۲) صفر می‌شود.

(۳) به طور پیوسته تغییر می‌کند.

(۴) افزایش می‌باید تا نیروی محرکه به صفر برسد.

- ۷۲- محلولی از SO_4^{2-} در آب در یک سیستم متقابل با هوا خالص مخلوط می‌شود تا غلظت SO_4^{2-} در آب کاهش یابد. اگر نسبت مولی SO_4^{2-} به آب خالص در مایع خروجی به یک چهارم این نسبت در مایع ورودی کاهش یابد و شدت آب ورودی $\frac{\text{k mol}}{\text{h}}$ باشد، حداقل هوا لازم بر حسب $\frac{\text{k mol}}{\text{h}}$ جهت این جداسازی چقدر است؟ خط تعادل را به صورت $\text{Y}^* = \text{X}$ فرض نمایید که در آن X نسبت مولی SO_4^{2-} به آب خالص و Y نسبت مولی SO_4^{2-} به هوا خالص است.

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۲۶۷
(۳) ۵۰
(۴) ۱۵۰

- ۷۳- یک حباب اکسیژن به یک محفظه آب (عاری از اکسیژن) تزریق می‌شود. رابطه بین سرعت کاهش شاعع نسبت به زمان $(\frac{dr}{dt})$ ، C_i : غلظت اشباع اکسیژن در آب، C : غلظت اکسیژن حباب و k : ضریب انتقال جرم، کدام است؟

$$\frac{dr}{dt} = -\frac{C_i}{kC} \quad (۲)$$

$$\frac{dr}{dt} = -\frac{kC_i}{C} \quad (۴)$$

$$\frac{dr}{dt} = -\frac{C}{kC_i} \quad (۱)$$

$$\frac{dr}{dt} = -\frac{kC}{C_i} \quad (۳)$$

- ۷۴- در یک محیط آرام انتقال جرم صورت می‌پذیرد و عدد اشمیت برابر ۲۱۶ است. نسبت لایه مرزی غلظت به لایه مرزی مومنتم برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$
(۲) ۶
(۳) ۱۴/۷
(۴) ۲۱۶

- ۷۵- در یک برج جداره مرطوب، آمونیاک از هوا جذب محلول اسیدسولفوریک در آب می‌شود. اگر نسبت قطر برج به عمق مؤثر برابر ۱۶ و ضریب نفوذ پذیری آمونیاک در هوا مساوی $\frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$ باشد، ضریب انتقال جرم با توجه به تئوری فیلم، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 1.84×10^{-2}
(۲) 3.68×10^{-2}
(۳) ۱.۸۴
(۴) ۳.۶۸

- ۷۶- در محل استخراج مایع - مایع حلal مناسب در کدام حالت است؟

$\beta \equiv \text{Selectivity}$

$k = \text{Distribution coefficient}$

- (۱) $k \leq 1$ و $\beta > 1$
(۲) $k = 1$ و $\beta > 1$
(۳) $k > 1$ و $\beta > 1$
(۴) $k < 1$ و $\beta > 1$

- ۷۷- مقدار خوراک ورودی به یک برج برابر $\frac{\text{k mole}}{\text{hr}} ۱۰۰$ با ترکیب ۵۰٪ از هر جزء است. اگر مقدار ترکیب درصد ماده سبک در بالا و پایین به ترتیب ۸۰٪ و ۲۰٪ باشد، مقدار جريان برگشتی چقدر است؟ جريان بخار خروجی از جوش آور $\frac{\text{k mole}}{\text{hr}} ۷۰$ است و خوراک به صورت مایع اشباع وارد می‌شود.
- (۱) ۰/۳
 (۲) ۰/۴
 (۳) ۰/۵
 (۴) ۰/۶
- ۷۸- حداقل تعداد سینی‌های مورد نیاز در فرایند تقطیر (روش Feneske)، به کدام عوامل بستگی دارد؟
- (۱) ترکیب درصد خوراک
 (۲) دما و کیفیت خوراک
 (۳) مقدار جريان برگشتی
 (۴) ترکیب درصد محصول
- ۷۹- در یک برج تقطیر معادله‌های خطوط تبادل بالا و پایین برج به شرح زیر است. اگر درصد ماده سبک، در خوراک ورودی باشد، کدام گزینه در مورد کیفیت خوراک صحیح است؟
- $$y = ۰/۷x + ۰/۴$$
- $$y = ۲x + ۰/۰۱$$
- (۱) خوراک به صورت بخار اشباع وارد می‌شود.
 (۲) خوراک به صورت مخلوط دو فاز وارد می‌شود.
 (۳) خوراک در شرایط سرد وارد می‌شود.
 (۴) خوراک در شرایط گرم وارد می‌شود.
- ۸۰- نمودار تعادلی آب و اتیل آنیلین که کاملاً غیر محلول فرض می‌شوند، به چه صورتی است؟
- (۱) غیرقابل ترسیم
 (۲) دارای انحراف مثبت زیاد
 (۳) دارای انحراف منفی زیاد
 (۴) دارای نقطه آزئوتروب
- ۸۱- تصفیه اتانول تقریباً خالص از محلوت آن با آب به روش تقطیر، چگونه امکان پذیر است؟
- (۱) با استفاده از Steam Distillation
 (۲) انجام تقطیر در خلا ۷۰ mmHg
 (۳) تقطیر آتمسفری با مقدار سینی زیاد با مایع برگشتی زیاد
 (۴) به دلیل وجود آزئوتروب امکان پذیر نیست
- ۸۲- در فرایند استخراج مایع - مایع، دویست کیلوگرم محلول محتوی ۴۰٪ جرمی C و ۶۰٪ جرمی A با حلal خالص B محلوت می‌شود و فازهای استخراج شده و پس‌ماند از مرحله خارج می‌شود. اگر معادله خط کار بر اساس کسر عاری از جزء استخراج شونده (C) به صورت $y = -۰/۲x + ۰/۱۲$ باشد، مقدار حلal مصرفی چند کیلوگرم است؟
- (۱) ۱۶
 (۲) ۲۴
 (۳) ۴۰۰
 (۴) ۶۰۰

- ۸۳- یک مخلوط محتوی ۲۹۱ مول آب و ۹۷ مول اتیل‌آنالین است که در هم کاملاً نامحلولند و تشکیل دو فاز مایع می‌دهند و در فشار اتمسفر یک می‌جوشد. فشار بخار آب و اتیل‌آنالین به ترتیب مساوی 0°C و 0°C اتمسفر است. کدام جزء زودتر تمام می‌شود و مول جزء باقی‌مانده چقدر است؟

- (۱) اتیل‌آنالین، ۹۴
- (۲) اتیل‌آنالین، ۲۸۲
- (۳) آب، ۸۸
- (۴) آب، ۳

- ۸۴- در تقطیر یک سیستم دوجزی، فاز مایع L_1 با ترکیب فرار x_1 و فاز مایع L_2 با ترکیب فرار x_2 و بخار V با ترکیب فرار y^* هم‌جوشی ناهمگن (Heteroazeotrope) را تشکیل می‌دهند. کدام فرمول زیر درست است؟

$$y^* = \frac{L_1 x_2 + L_2 x_1}{L_1 + L_2} \quad (۱)$$

$$y^* = \frac{L_1 x_1 + L_2 x_2}{L_1 + L_2} \quad (۲)$$

$$y^* = \frac{L_1 x_1 + L_2 x_2}{V} \quad (۳)$$

$$y^* = \frac{L_1 x_2 + L_2 x_1}{V} \quad (۴)$$

- ۸۵- دوغابی محتوی ۱ کیلوگرم B (جامد نامحلول) و $۰/۲$ کیلوگرم C (حل شونده) و $۱/۸$ کیلوگرم A (حلال خالص) از مرحله قبل با ۸ کیلوگرم حلال خالص در تماس قرار می‌گیرد. با فرض جریان پایینی ثابت (Constant Under Flow) برای همه دوغاب‌ها، مقدار مایع شفاف خروجی از مرحله و کسر جرمی حل شونده در این مایع چقدر است؟

- (۱) ۱۰ کیلوگرم و $۰/۱۸$
- (۲) ۹ کیلوگرم و $۰/۰۲۰$
- (۳) ۸ کیلوگرم و $۰/۰۱۸$
- (۴) ۸ کیلوگرم و $۰/۰۲۰$

مجموعه دروس تخصصی ۱ (ایمنی در صنایع نفت و طراحی سیستم‌های ایمنی، بیماری‌های حرفه‌ای و مخاطرات شغلی) :

- ۸۶- کدام مورد بیان‌گر عملیات پاک‌سازی خطوط لوله از گازهای فرایندی آلاینده (سمی، قابل اشتعال و قابل انفجار) از طریق یک گاز بی‌اثر و با خلوص بالا در زمان تعییرات است؟

Venting (۴) Purging (۳) Pickling (۲) Flashing (۱)

- ۸۷- برای ورود به مخازن و ظروف فرایندی، باید از کدام نوع ایزولاسیون (جداسازی) استفاده شود؟

Double Block & Bleed (۲)	Line Blind (Spading) (۱)
Physical Disconnection & Blanking (۴)	Single Valve & Pipe Stopper (۳)

- ۸۸- یک مخلوط قابل اشتعال از ۸۰٪ گاز متان و ۲۰٪ گاز آتان تشکیل شده است. اگر $LFL_{CH_4} = 4.4\text{ mol}$ و $LFL_{C_2H_6} = 2.4\text{ mol}$ باشد، آن‌گاه مخلوط چند درصد مول است؟
- (۱) ۱/۸ (۲) ۲/۸ (۳) ۳/۸ (۴) ۴/۸
- ۸۹- حداقل تعداد مجاز **Horizontal Pressurized Storage Vessels** در هر گروه و حداقل فاصله مجاز بین هر گروه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- (۱) ۴۰۰ متر (۲) ۳۰۰ متر (۳) ۵۰۰ متر (۴) ۶۰۰ متر
- ۹۰- کدامیک از انواع حوادث زیر، در حوادث مربوط به مخازن نگهداری LNG و LPG، مشترک نیست؟
- | | |
|----------------------------|---------------|
| Pool Fire (۲) | BLEVE (۱) |
| Vapour Cloud Explosion (۴) | Cold Burn (۳) |
- ۹۱- کدام سیستم ایمنی، برای توقف اضطراری کل فرایند مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| SIS (۴) | PSD (۳) | FDP (۲) | ESD (۱) |
|---------|---------|---------|---------|
- ۹۲- سیستم ایمنی در یک رآکتور شیمیایی از یک **Solenoid Valve** و یک **Pressure Switch** با قابلیت اطمینان به ترتیب ۸۷/۰ و ۶۶/۰ که به صورت سری به هم وصل شده‌اند، تشکیل شده است. میانگین احتمال شکست در زمان تقاضا (PFD) برای بازه زمانی یک‌ساله، کدام است؟
- $$(-\ln 0.574 - \ln 0.555) = 0.425 \text{ و } (-\ln 0.53 - \ln 0.56) = 0.21$$
- (۱) ۰/۲۱ (۲) ۰/۲۸ (۳) ۰/۷۲ (۴) ۰/۷۸
- ۹۳- «Fire and Gas Safety System» جزو کدام سیستم‌های ایمنی زیر دسته‌بندی می‌شود؟
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| Prevention System (۲) | Mitigation System (۱) |
| Protection System (۴) | Shutdown System (۳) |
- ۹۴- کدام گزینه در زمرة **Gas Refinery Threats** قرار نمی‌گیرد؟
- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Sulfur Dioxide (۲) | Hydrogen Sulfide (۱) |
| Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (۴) | Volatile Organic Compounds (۳) |
- ۹۵- PSSR در کدام یک از مراحل زیر کاربرد ندارد؟
- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Occurrence of fatality (۲) | Replacing equipment (۱) |
| Commissioning modified facility (۴) | Commissioning new process (۳) |
- ۹۶- کدام مورد، باعث ایجاد کارسینوم سلول‌های سنگفرشی حنجره نمی‌شود؟
- | |
|---|
| (۱) آزیست (۲) فرمالدئید (۳) بنزین و روغن‌های دیزلی (۴) سولفید هیدروژن |
|---|

- ۹۷- شایع‌ترین علامت سرطان مثانه چیست؟
 ۱) هماچوری ۲) شبادراری
 ۳) تکرار و سوزش ادرار ۴) درد در ناحیه زیر شکم
- ۹۸- بیشترین مقاومت در برابر جریان الکتریکی، در کدام‌یک از اعضای بدن وجود دارد؟
 ۱) چربی ۲) ماهیچه
 ۳) استخوان ۴) لایه شاخی پوست
- ۹۹- کدام‌مورد، سبب تشکیل رادیکال‌های اکسیژن آزاد و شروع پراکسیداسیون لبییدها می‌شود؟
 ۱) اوزن ۲) فسرون
 ۳) اکسیدهای نیتروژنی ۴) دی‌سولفید کربن
- ۱۰۰- معروف‌ترین سموم مؤثر بر تولیدمثل، کدام است؟
 ۱) سرب ۲) بنزن
 ۳) آرسنیک ۴) آزیست
- ۱۰۱- فیلترهای الیاف شیشه‌ای برای جمع‌آوری کدام آلاینده‌ها به کار می‌روند؟
 ۱) مواد معلق - سرب ۲) مواد معلق - جیوه
 ۳) مواد محلول - سرب ۴) مواد محلول - جیوه
- ۱۰۲- کدام‌مورد سبب صدمه به کبد می‌شود؟
 ۱) کادمیوم ۲) بنزن
 ۳) وینیل‌کلراید ۴) سرب
- ۱۰۳- سندروم کاپلان در بیماری پنوموکونیوز، بیانگر کدام فرضیه است؟
 ۱) سیلیس ۲) ایمن‌شناختی
 ۳) عفونی عمومی ۴) تجمع گردوغبار
- ۱۰۴- در کارگرانی که در معرض مواجهه با مقادیر زیاد مس هستند، معمولاً رنگ دندان‌ها به چه صورتی در می‌آید؟
 ۱) زرد ۲) خاکستری
 ۳) قرمز مایل به قهوه‌ای ۴) خاکستری مایل به سبز تیره
- ۱۰۵- در صورتی که LD₅₀ سمی کمتر از ۲۵٪ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد، در کدام دسته از انواع سموم دسته‌بندی می‌شود؟
 ۱) بی‌نهایت سمی ۲) سمی
 ۳) سمیت متوسط ۴) سمیت کم

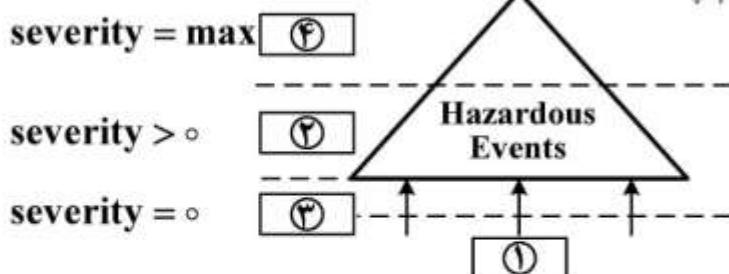
مجموعه دروس تخصصی ۲ (آلودگی آب و هوا و آلودگی صوتی، مدیریت HSE و مدیریت ریسک، اصول ایمنی و حفاظت محیط‌زیست) :

- ۱۰۶- برای کنترل صدا در مکان‌های عمومی و تالارها، از چه نوع جاذبی استفاده می‌شود؟
 ۱) ساده ۲) محفظه‌ای
 ۳) ورقه‌ای ۴) سوراخ‌دار
- ۱۰۷- کدام ترکیب کلر از نظر پتانسیل اکسایش، در گندزدایی آب قوی‌تر است؟
 ۱) گاز کلر ۲) دی‌اکسید کلر
 ۳) یون هیپوکلریت ۴) اسیدهیپوکلرو
- ۱۰۸- برای غلبه بر پدیده دانه‌بندی معکوس در فیلترهای تک‌لایه، کدام روش پیشنهاد می‌شود؟
 ۱) کاهش عمق بستر ۲) کاهش اندازه مؤثر مصالح
 ۳) کاهش ضربی یکواختی مصالح ۴) کاهش نرخ بارگذاری بستر
- ۱۰۹- برای شناسایی ترکیبات آلی در آب، از کدام شاخص‌ها استفاده می‌شود؟
 ۱) ThOD – HPC – BOD – COD ۲) FTU – HPC – BOD – COD ۳) ThOD – TOC – BOD – COD ۴) FTU – TOC – BOD – COD

- ۱۱۰- در رابطه با رنگ آب، کدام گزینه صحیح است؟
- ۱) رنگ واقعی آب به رنگ آب قبل از عبور از کاغذ صافی، مربوط است.
 - ۲) رنگ ظاهری آب به رنگ آب بعد از عبور از کاغذ صافی، مربوط است.
 - ۳) رنگ آب به طور کلی به علت حضور یون‌های فلزی، مواد گیاهی و اجزای خاک است.
 - ۴) رنگ آب به طور کلی به علت حضور یون‌های غیرفلزی، ترکیبات مصنوعی و اجزای خاک است.
- ۱۱۱- در اثر فعالیت یک کارخانه، هوای محیط به ذرات گوگرد آلوده شده است. چنانچه قرار باشد ذرات گوگرد از حجم زیادی از هوای محوطه به گونه‌ای حذف شود که بتوان، ذرات حذف شده را مجدداً مورد استفاده قرار داد، کدام روش مناسب‌تر است؟
- ۱) فیلتر کیسه‌ای
 - ۲) سیکلون
 - ۳) اسکرابر
 - ۴) الکتروفیلتر
- ۱۱۲- در رابطه با تراز فشار صوت (SPL)، کدام گزینه صحیح نیست؟
- ۱) SPL، در فواصل مساوی از منبع صوت با زوایای مختلف یکسان است.
 - ۲) حداکثر تأثیر افزایش سطوح بر SPL، زمانی است که ضریب جهت ۸ باشد.
 - ۳) در منابع خطی پیوسته، با دو برابر شدن فاصله از منبع صوتی، SPL معادل ۳ دسی‌بل کاهش می‌باید.
 - ۴) برای منابع صوتی مستقر در یک فضای محصور، بیشترین افزایش SPL مربوط به انعکاسات سطوح است.
- ۱۱۳- کدام یک از ترکیبات نیتروژن، گازی است بی‌رنگ و بی‌بو که از نظر سلامت انسان در آلودگی هوا، اهمیت دارد؟
- ۱) NO
 - ۲) NO₂
 - ۳) N₂O
 - ۴) NH_۳
- ۱۱۴- در رابطه با کلی فرم‌های گرمایی، کدام گزینه صحیح نیست؟
- ۱) شاخص مناسبی برای ردیابی ویروس‌ها در آب نیست.
 - ۲) لاکتوز را در دمای ۳۵ درجه سلسیوس تخمیر می‌کنند.
 - ۳) حضور آن در آب، نشان‌دهنده مدفوع ناشی از حیوانات خون‌گرم است.
 - ۴) به کمک آن نمی‌توان منشاً حیوانی یا انسانی مدفوع را در آب تشخیص داد.
- ۱۱۵- در تعریف زمان بازآوایی صوتی، کاهش صدای تا چه مقدار بر حسب دسی‌بل در نظر گرفته می‌شود؟
- ۱) ۴۰
 - ۲) ۵۰
 - ۳) ۶۰
 - ۴) ۷۰
- ۱۱۶- احتمال موققت عملکرد یک سیستم ایمنی با مشخصات زیر، بر مبنای $\frac{\text{Occurrence}}{\text{yr}}$ ، کدام است؟
- Initiating Event = $\frac{\text{Occurrence}}{\text{yr}} = 0,5$
- PFD_(Safety Function) = $\frac{\text{Failures}}{\text{Demand}} = 0,1$
- ۱) ۰,۰۰۵
 - ۲) ۰,۰۲
 - ۳) ۰,۴۹۰
 - ۴) ۰,۴۹۵
- ۱۱۷- کدام روش ارزیابی ریسک، مبتنی بر رویکرد مهندسی رزیلینس (Resilience Engineering) است؟
- ۱) JFT
 - ۲) FTA
 - ۳) QRA
 - ۴) FRAM

- ۱۱۸- کدام مورد در دسته‌بندی روش‌های ارزیابی ریسک کمی (QRA) قرار نمی‌گیرد؟
- HRA (۲) ETA (۱)
 Consequence Analysis (۴) FMEA (۳)
- ۱۱۹- احتمال کشته شدن یک فرد خاص به دلیل قرار گرفتن در معرض خطرات ناشی از فعالیت‌های کاری در طول یک سال، با کدام شاخص نمایش داده می‌شود؟
- IRPA (Individual Risk Per Annum) (۱)
 LIRA (Localized Individual Risk Per Annum) (۲)
 FAR (Fatal Accident Rate) (۳)
 PLL (Potential Loss of Life) (۴)
- ۱۲۰- اگر میزان FAR برای سفرهای زمینی (با ماشین) ۵۷ و برای سفرهای هوایی (با هواپیما) ۲۴۰ بوده و میانگین سوخت سفر با ماشین $\frac{\text{miles}}{\text{hr}}$ و با هواپیما $\frac{\text{miles}}{\text{hr}}$ ۲۵۰ در نظر گرفته شود، تعداد مرگ در هر میلیون مایل سفر برای مسافرت‌های زمینی و هوایی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- (۱) ۰/۰۱۱۴، ۰/۰۰۹۶
 (۲) ۰/۰۰۹۶، ۰/۰۱۱۴
 (۳) ۰/۱۱۴، ۰/۰۹۶
 (۴) ۰/۰۹۶، ۰/۰۱۱۴
- ۱۲۱- عبارت «سوابق، شرح ماقعی یا سایر اطلاعات، که مرتبط با معیارهای ممیزی و قابل تصدیق بوده و ممکن است کمی یا کیفی باشند» تعریف کدام اصطلاح در ممیزی HSE است؟
- Audit Result (۴) Audit Evidence (۳) Audit Criteria (۲) Audit Finding (۱)
- ۱۲۲- در صورتی که احتمال انفجار در یک خط لوله ۸، تکرار مواجهه کارگر ۲، تعداد افراد در معرض ریسک ۳ و حداکثر خسارت احتمالی ۱۰ باشد، شاخص ریسک کدام است؟
- (۱) ۳/۴۵ (۲) ۴/۶۸ (۳) ۵/۴۸ (۴) ۶/۷۲
- ۱۲۳- برنامه یکپارچگی مکانیکی، برای کدام دسته از تجهیزات بحرانی زیر در اولویت اجرا قرار دارد؟
- (۱) مخازن ذخیره‌سازی و مبدل‌های حرارتی (۲) مخازن تحت فشار
 (۳) سیستم‌ها و ابزارهای تخلیه فشار و ونت (۴) سیستم‌های توقف اضطراری فرایند
- ۱۲۴- آگاهی (Awareness)، دانش (Knowledge)، مهارت (Skill) و خبرگی (Mastery)، سطوح تشکیل‌دهنده کدام مورد هستند؟
- HSE Ability (۲) HSE Competency (۱)
 HSE Attitude (۴) HSE Culture (۳)
- ۱۲۵- عبارت "HSE is how we do business round here" نشانگر کدام سطح از نزدیک فرهنگ HSE است؟ (HSE Culture Ladder)
- Preventive (۴) Proactive (۳) Generative (۲) Calculative (۱)

- ۱۲۶- در شکل زیر که یک مثلث علی حادثه (Accident Causation) را نشان می‌دهد، نواحی شماره ۱ و ۲ با کدام گزینه تکمیل می‌شود؟ (به ترتیب از راست به چپ)



Fatal Accident – Hazard (۱)

Fatal Accident – Near miss (۲)

Accident – Hazard (۳)

Accident – Near miss (۴)

- ۱۲۷- «که در سال ۱۹۷۱ توسط آقای Petersen ارائه شد، جزء کدام یک از مدل‌های علی حادثه است؟

Behavior Models (۱)

Human Factor Models (۲)

Management – Based Theories (Non-Domino based model) (۳)

Management – Based Theories (Domino based model) (۴)

- ۱۲۸- یکی از سطوح ساختار کنترلی (عملیاتی) در علم ایمنی، Sharp end نامیده می‌شود. کدام گزینه در این سطح قرار می‌گیرد؟

(۱) اپراتورها (۲) مدیران (۳) بازرسان (۴) سوپراوایزرها

- ۱۲۹- در صنایع فرایندی، کدام نوع ایمنی در اولویت قرار دارد؟

Inherent safety (۱) Procedural safety (۲) Passive safety (۳) Active safety (۴)

- ۱۳۰- یک کارخانه فرایندی در طول ۳ سال گذشته بیش از ۱۵ مورد حادثه شدید داشته که ۲۰ درصد آن‌ها مشابه هم بوده‌اند. عملکرد مذکور نشانگر کدام یک از رویکردهای مدیریت ایمنی است؟

Pathological Approach (۱) Active Approach (۲)

Predictive Approach (۳) Reactive Approach (۴)

- ۱۳۱- ممنوعیت بی‌فنیل‌های چندکلره و افشاره‌های غیردارویی دارای CFC-۱۲ به ترتیب در کدام تعهدنامه‌های بین‌المللی مطرح گردید؟

(۱) بازل و مونترال (۲) بازل و کیوتو (۳) استکهلم و مونترال (۴) استکهلم و کیوتو

- ۱۳۲- حذف مواد آلی در تصفیه خانه فاضلاب، جزو کدام سطوح تصفیه طبقه‌بندی می‌شود؟

(۱) اولیه (۲) ثانویه (۳) ثالثیه (۴) پیشرفته

- ۱۳۳- حد مجاز کدام آلینده در پساب خروجی تصفیه خانه‌های فاضلاب، برای سه کاربری تخلیه به آب‌های سطحی، تخلیه به آب‌های زیرزمینی و تخلیه به مصارف کشاورزی یکسان است؟

(۱) چربی و روغن (۲) فسفات بر حسب فسفر

(۳) نیترات بر حسب NO_3^- (۴) محتوای آلی (BOD)

۱۳۴- در رابطه با سنجش محتوای آلی فاضلاب، کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) NBOD در روزهای پایانی آزمایش BOD اتفاق می‌افتد.

۲) مدت زمان آزمایش COD کمتر از آزمایش BOD است.

۳) نسبت $\frac{BOD}{COD}$ در تعیین روش تصفیه فاضلاب اهمیت دارد.

۴) بخش تجزیه‌پذیر بیولوژیکی COD (b COD)، همان BOD است.

۱۳۵- رنگ سیاه فاضلاب را به کدام پدیده می‌توان مربوط دانست؟

۱) تشکیل سولفیدهای فلزی

۲) تشكیل نوعی جلبک در فاضلاب

۳) بالا بودن ذرات کدورتزا

۴) ورود ترکیبات نفتی به فاضلاب