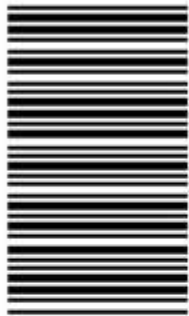


کد کنترل

914

A



914A



صبح جمعه
۱۳۹۸/۳/۲۴

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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۸

ایمنی، بهداشت و محیط زیست - کد (۱۲۹۴)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۱۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی و آمار مهندسی	۲۰	۳۱	۵۰
۳	بهداشت محیط کار	۲۰	۵۱	۷۰
۴	ایمنی محیط کار	۲۰	۷۱	۹۰
۵	مجموعه دروس تخصصی HSE (اقتصاد مهندسی، مهندسی محیط زیست، مدیریت محیط زیست)	۲۰	۹۱	۱۱۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات 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- Animal husbandry is the branch of agriculture ----- with animals that are raised for meat, fiber, milk, eggs, or other products.
1) handled 2) concerned 3) included 4) interfered
- 2- Named by Portuguese explorer Ferdinand Magellan, who believed it to be free of ----- storms, the Pacific Ocean is not, in fact, so pacific.
1) violent 2) distant 3) temporary 4) pointless
- 3- Animal rights is not just a philosophy—it is a social movement that ----- society's traditional view that all nonhuman animals exist solely for human use.
1) asserts 2) magnifies 3) distinguishes 4) challenges
- 4- If people can raise enough fish on farms, it stands to ----- that they will be less inclined to hunt them from the sea.
1) logic 2) rationality 3) reason 4) attention
- 5- The programmer ----- an analogy between the human brain and the computer.
1) drew 2) bore 3) took 4) put
- 6- The ----- of the editor's comments made us think that he hadn't really read the manuscript.
1) intensity 2) ignorance 3) tolerance 4) superficiality
- 7- The two boys tried to sound ----- at the police station, but they weren't really sorry that they had herded the sheep into Mr. Ingersoll's house.
1) resistant 2) impatient 3) regretful 4) indifferent
- 8- Though he spoke for over an hour, the lecturer was completely ----- and the students had no idea what he was talking about.
1) solitary 2) inarticulate 3) curious 4) effortless
- 9- For years no one could make this particular therapy work in animals larger than rodents, but now two research groups have demonstrated its ----- in dogs.
1) efficacy 2) restriction 3) sympathy 4) vulnerability

- 10- The African elephant has become the object of one of the biggest, broadest international efforts yet ----- to turn a threatened species off the road to extinction.
- 1) intruded 2) explored 3) mounted 4) compensated

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.

Scientists first recognized the value of the practice more than 60 years ago, when they found that rats (11) ----- a low-calorie diet lived longer on average than free-feeding rats and (12) ----- incidence of conditions that become increasingly common in old age. (13) -----, some of the treated animals survived longer than the oldest-living animals in the control group, (14) ----- that the maximum life span (the oldest attainable age), (15) ----- merely the average life span, increased.

- 11- 1) were fed 2) which they fed 3) fed 4) feeding
- 12- 1) had a reduced 2) they reduced
3) were reduced 4) that it reduced
- 13- 1) Although 2) While 3) What is more 4) So that
- 14- 1) meant 2) which means 3) means 4) it means
- 15- 1) no 2) nor 3) neither 4) not

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 1:

Health and safety laws which apply to your business are enforced by an inspector either from HSE or from your local authority. Their job is to see how well you are dealing with your workplace hazards, especially the more serious ones which could lead to injuries or ill health. They may wish to investigate an accident or a complaint. Inspectors do visit workplaces without notice but you are entitled to see their identification before letting them in.

Don't forget that they are there to give help and advice, particularly to smaller businesses who may not have a lot of knowledge. When they do find problems they will aim to deal with you in a reasonable and fair way. If you are not satisfied with the way you have been treated, take the matter up with the inspector's manager. Your complaint will be investigated, and you will be told what is to be done to put things right if a fault is found.

Inspectors have the right of entry to your premises, the right to talk to employees and safety representatives and to take photographs and samples. They are entitled to your cooperation and answers to questions.

If there is a problem they have the right to issue a notice requiring improvements to be made, or (where a risk of serious personal injury exists) one which stops a process or the use of dangerous equipment. If you receive an improvement or prohibition notice you have the right to appeal to an industrial tribunal.

Inspectors do have the power to prosecute a business or, under certain circumstances, an individual for breaking health and safety law, but they will take your attitude and safety record into account.

- 16- The passage is mostly about -----.
- 1) employees
 - 2) inspectors
 - 3) problem solving
 - 4) workplace accidents
- 17- According to paragraph 1, inspectors go to workplaces -----.
- 1) to collect money
 - 2) only after accidents
 - 3) without prior notification
 - 4) with no identification
- 18- According to the passage, business owners have the right to -----.
- 1) choose their inspectors
 - 2) ask inspectors not to take photos
 - 3) make a complaint about an inspector
 - 4) refuse to answer an inspector's questions
- 19- The word "prohibition" in paragraph 4 is closest in meaning to -----.
- 1) ban
 - 2) error
 - 3) proportion
 - 4) enhancement
- 20- It can be understood from the last paragraph that -----.
- 1) inspectors can be prosecuted by businesses
 - 2) inspectors are trained to have a positive attitude
 - 3) health and safety law is often broken by businesses
 - 4) violating health and safety law may lead to prosecution

PASSAGE 2:

Hazard identification and control process encompasses all work activities necessary to identify and control hazards associated with routine and nonroutine work (e.g., responding to an equipment breakdown). Evaluation of work scope and work steps, implementation of the exposure assessment process, identification and application of hazard controls, and documentation of the hazard evaluation process are performed within this functional element. Also included is the application of the hazard control hierarchy, which includes product or equipment substitution, engineering controls, administrative controls, and personal protective equipment. It is worth noting that the hazard identification and control process is not just limited to work being conducted in the context of producing a product, but also includes design review activities (referred to as safety through design). The hazard identification and control process defines a large part of the industrial hygiene discipline because processes and procedures associated with the hazard identification and control process can be used to significantly reduce the health risk posed by a work activity or toxicity of contaminants.

Included in hazard identification and control process is the implementation of processes that define the methods by which industrial hygienists will evaluate and determine the health risk associated with the work and necessary controls to mitigate the hazards, along with how to perform the collection of sampling and monitoring information. Ultimately, the health risk posed by conditions that remain after applying the hazard identification and control process will then be considered by workers when they are determining whether to accept the risk with performing the job as defined, or provide feedback as to alternative methods for work performance. The workers ultimately determining whether they are willing to accept the health risk posed by the work activity drives the need, up front, for the industrial hygienist to integrate the worker into the hazard identification and control process.

- 21- According to paragraph 1, "responding to an equipment breakdown" is an example of -----.
- 1) nonroutine work
 - 2) routine work
 - 3) hazard
 - 4) hazard identification and control process
- 22- The phrase "this functional element" in paragraph 1 refers to -----.
- 1) hazard evaluation process
 - 2) hazard identification and control process
 - 3) evaluation of work scope and work steps
 - 4) documentation of the hazard evaluation process
- 23- Why does the author mention "toxicity of contaminants" at the end of paragraph 1?
- 1) It poses a serious health risk.
 - 2) It significantly reduces the efficiency of a work activity.
 - 3) The industrial hygiene discipline should take it more seriously.
 - 4) Its health risk can be decreased by hazard identification and control process.
- 24- All of the following are included in hazard identification and control process EXCEPT -----.
- 1) assessment of health risks
 - 2) implementation of certain processes
 - 3) identification of controls that reduce hazards
 - 4) determination of the quality of a product
- 25- If a job still poses health risks after applying the possible control processes, -----.
- 1) only alternative methods can be adopted
 - 2) the industrial hygienist must stop it
 - 3) workers can choose whether or not to perform it
 - 4) more sampling and monitoring information should be collected

PASSAGE 3:

Recycling is a resource recovery practice that refers to the collection and reuse of waste materials such as empty beverage containers. The materials from which the items are made can be reprocessed into new products. Material for recycling may be collected separately from general waste using dedicated bins and collection vehicles, a procedure called kerbside collection. In some communities, the owner of the waste is required to separate the materials into different bins (e.g. for paper, plastics, metals)

prior to its collection. In other communities, all recyclable materials are placed in a single bin for collection, and the sorting is handled later at a central facility. The latter method is known as "single-stream recycling."

The most common consumer products recycled include aluminium such as beverage cans, copper such as wire, steel from food and aerosol cans, old steel furnishings or equipment, rubber tyres, polyethylene and PET bottles, glass bottles and jars, paperboard cartons, newspapers, magazines and light paper, and corrugated fiberboard boxes.

PVC, LDPE, PP, and PS are also recyclable. These items are usually composed of a single type of material, making them relatively easy to recycle into new products. The recycling of complex products (such as computers and electronic equipment) is more difficult, due to the additional dismantling and separation required.

The type of material accepted for recycling varies by city and country. Each city and country has different recycling programs in place that can handle the various types of recyclable materials. However, certain variation in acceptance is reflected in the resale value of the material once it is reprocessed. In July 2017, the Chinese government announced an import ban of 24 categories of recyclables and solid waste, including plastic, textiles and mixed paper, placing tremendous impact on developed countries globally, which exported directly or indirectly to China.

- 26- The main function of the passage is to -----.
- 1) describe recycling
 - 2) encourage recycling
 - 3) list recyclable materials
 - 4) compare recycling methods
- 27- According to paragraph 1, "single-stream recycling" refers to -----.
- 1) collecting all waste materials in a single session
 - 2) the owner of the waste sorting the materials into different bins
 - 3) separating recyclable materials from other waste at a central facility
 - 4) placing all recyclable materials in a single bin and separating them afterwards
- 28- It can be inferred from paragraph 3 that recycling of PVC is -----.
- 1) normally done manually
 - 2) harder than recycling of LDPE
 - 3) simpler than recycling of computers
 - 4) done after additional dismantling and separation
- 29- It is suggested in paragraph 4 that developed countries -----.
- 1) have decided not to export some recyclables to China anymore
 - 2) may not reprocess their recyclables themselves
 - 3) used to import recyclables from China
 - 4) buy recyclables and solid waste from other countries
- 30- All of the following are defined in the passage EXCEPT -----.
- 1) recycling
 - 2) complex products
 - 3) kerbside collection
 - 4) single-stream recycling

ریاضی و آمار مهندسی:

۳۱- فرض کنید $z = x + iy$ یک عدد مختلط باشد. مقدار $|\ln |z^z||$ کدام است؟

(۱) $x \ln |z| - y \arg z$

(۲) $y \ln |z| + x \arg z$

(۳) $x \ln |z| + y \arg z$

(۴) $y \ln |z| - x \arg z$

۳۲- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[x] + [x^2] + \dots + [x^n]}{x^n}$ ، به ازای $x > 1$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $+\infty$

(۳) $\frac{x}{x-1}$

(۴) $\frac{x-1}{x}$

۳۳- ضریب x^2 در بسط مکلورن $\sqrt[3]{1+x}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{9}$

(۲) $\frac{1}{9}$

(۳) $-\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{3}$

۳۴- طول قوس منحنی $9x^2 - 4y^3 = 0$ از نقطه $(0,0)$ تا نقطه $(2\sqrt{3}, 2)$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{13}{3}$

(۲) $\frac{14}{3}$

(۳) $\frac{16}{3}$

(۴) $\frac{17}{3}$

۳۵- کدام عبارت در مورد سری $\sum_{n=1}^{\infty} \ln\left(\frac{n}{n+1}\right)$ درست است؟

(۱) واگرا است.

(۲) همگرای مطلق است.

(۳) همگرای شرطی است.

(۴) همگرا است.

۳۶- منحنی C از محل تلاقی صفحه $z = 5$ با بیضی گون $\frac{(x-1)^2}{4} + \frac{(y+5)^2}{4} + \frac{(z-5)^2}{9} = 1$ حاصل می شود.

انحنای منحنی C کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۷- اگر $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $\vec{\nabla} \cdot \vec{r} = 3$

(۲) $\vec{\nabla} \times \vec{r} = \vec{0}$

(۳) $\vec{\nabla} \cdot \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3} = 3$

(۴) $\vec{\nabla}(\ln |\vec{r}|) = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^2}$

۳۸- اگر $z = \frac{3}{2} + \frac{\pi}{4} - z$ باشد، مقدار $\frac{\partial z}{\partial x} \frac{\partial z}{\partial y}$ در نقطه $(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $-\frac{1}{4}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۳۹- فرض کنید S بخشی از سطح بیضی‌گون به معادله $4x^2 + 4y^2 + z^2 = 5$ باشد که در ناحیه $z \geq 1$ قرار دارد و \vec{n} بردار یکه قائم برونسو بر S باشد. برای میدان برداری $\vec{F}(x, y, z) = 2xz\vec{i} + y\vec{j} - z\vec{k}$ ، مقدار شار $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} ds$ ، کدام

است؟

$$\frac{\pi}{2} \quad (۱)$$

$$\pi \quad (۲)$$

$$2\pi \quad (۳)$$

$$3\pi \quad (۴)$$

۴۰- اگر C ، مسیر دایره‌ای شکل $x^2 + y^2 = 2x$ در جهت ساعتگرد باشد، حاصل $\oint_C (y \cos x + 2xe^y + y) dx + (\sin x + x^2 e^y + 2y) dy$ ، کدام است؟

$$\pi \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{2} \quad (۲)$$

$$-\frac{\pi}{2} \quad (۳)$$

$$-\pi \quad (۴)$$

۴۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(D^2 - 1)(D^2 + 1)y = 0$ کدام است؟ $(Dy = y')$

$$y = (c_1 + c_2 x)e^{-x} + c_3 e^x + e^{0/\Delta x} (c_4 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_5 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x) \quad (۱)$$

$$y = c_1 e^{-x} + (c_2 + c_3 x)e^x + e^{0/\Delta x} (c_4 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_5 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x) \quad (۲)$$

$$y = (c_1 + c_2 x)e^{-x} + c_3 e^x + e^{-0/\Delta x} (c_4 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_5 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x) \quad (۳)$$

$$y = c_1 e^{-x} + (c_2 + c_3 x)e^x + e^{-0/\Delta x} (c_4 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_5 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x) \quad (۴)$$

۴۲- کدام تابع، برای تعیین چندجمله‌ای لژاندر درجه ۳، درست است؟

$$\frac{1}{48} \frac{d^3}{dx^3} (x^3 + 1)^3 \quad (۱)$$

$$\frac{1}{48} \frac{d^3}{dx^3} (x^3 - 1)^3 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{48} \frac{d^6}{dx^6} (x^3 - 1)^3 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{48} \frac{d^3}{dx^3} (x^3 + 1)^3 \quad (۴)$$

۴۳- برای حل معادله دیفرانسیل $x^2 y'' - 5xy' + 8y = 0$ از تغییر متغیر $x = e^t$ استفاده می‌کنیم. شکل جدید معادله دیفرانسیل کدام است؟

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 8 \frac{dy}{dt} + 24y = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 12 \frac{dy}{dt} + 32y = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} - 8 \frac{dy}{dt} + 24y = 0 \quad (۳)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} - 12 \frac{dy}{dt} + 32y = 0 \quad (۴)$$

۴۴- جواب مسئله مقدار اولیه زیر کدام است؟

$$dy + (y \cot x - e^{\cos x}) dx = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

$$2y \sin x - e^{\cos x} = 1 \quad (۱)$$

$$2y \sin x - e^{\cos x} = 2 \quad (۲)$$

$$y \sin x + e^{\cos x} = 2 \quad (۳)$$

$$y \sin x + 2e^{\cos x} = 3 \quad (۴)$$

۴۵- تبدیل لاپلاس تابع $f(t) = \sqrt{t} e^{-2t} \sin(t - \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

$$\frac{(s-1)^2}{(s^2 + 4s + 5)^2} \quad (۱)$$

$$\frac{(s+1)^2}{(s^2 + 4s + 5)^2} \quad (۲)$$

$$\frac{1 - 2s - s^2}{(s^2 + 4s + 5)^2} \quad (۳)$$

$$\frac{1 + 2s - s^2}{(s^2 + 4s + 5)^2} \quad (۴)$$

۴۶- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای تابع توزیع زیر باشد. واریانس X کدام است؟

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < -1 \\ \frac{1}{3} & -1 \leq x < 0 \\ \frac{2}{3} & 0 \leq x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

(۴) ۱

(۳) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{1}{3}$

۴۷- فرض کنید X_1, \dots, X_{49} یک نمونه تصادفی از جامعه‌ای با میانگین یک و واریانس یک باشد. میانگین و انحراف معیار آماره \bar{X}_{49} به ترتیب کدام است؟

(۱) ۱ و $\frac{1}{7}$

(۲) ۱ و $\frac{1}{49}$

(۳) ۴۹ و $\frac{1}{7}$

(۴) ۴۹ و $\frac{1}{49}$

۴۸- فرض کنید $0/2, 0/7, 0/3, 0/9$ و $0/4$ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد θ به روش گشتاوری کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \frac{1}{\theta} x^{\frac{1}{\theta}-1}, \quad 0 < x < 1, \quad \theta > 0$$

(۱) $0/5$

(۲) $0/2$

(۳) ۱

(۴) $0/9$

۴۹- فرض کنید X_1, \dots, X_9 یک نمونه تصادفی از توزیع $N(\mu, 9)$ باشد. برای آزمون $H_0: \mu = 1$ در مقابل $H_1: \mu = 3$ ، اگر ناحیه بحرانی به صورت $C = \{(x_1, \dots, x_9) : \bar{x} \geq k\}$ و اندازه آزمون $\alpha = 0/05$ باشد، مقدار k کدام است؟

(۱) $2/96$

(۲) $2/645$

(۳) $1/96$

(۴) $1/645$

۵۰- در یک مدل رگرسیون خطی ساده $Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ که در آن Y متغیر پاسخ و x متغیر مستقل است. بر اساس یک نمونه تصادفی ۲۵ تایی، خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است. مقدار $(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$ کدام است؟

$$S_X^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 9, \quad S_Y^2 = \sum (Y_i - \bar{Y})^2 = 16, \quad r = -0/75$$

(۱) $(4, 1)$

(۲) $(4, -1)$

(۳) $(6, 1)$

(۴) $(6, -1)$

بهداشت محیط کار:

- ۵۱- در شروع کار و فعالیت، انرژی مورد نیاز ماهیچه‌ها از طریق کدام فرایند تأمین می‌شود؟
 (۱) هوازی (۲) بی‌هوازی (۳) چرخه کربس (۴) وام اکسیژن
- ۵۲- مواجهه با روشنایی بیش از ۲۰۰۰ لوکس، باعث کدام مورد می‌شود؟
 (۱) توقف ترشح ملاتونین - افزایش هوشیاری
 (۲) توقف ترشح کورتیزول - کاهش هوشیاری
 (۳) افزایش ترشح ملاتونین - افزایش هوشیاری
 (۴) افزایش ترشح کورتیزول - کاهش هوشیاری
- ۵۳- اثر فتوالکتریک، مربوط به کدام دسته از پرتوهای یون‌ساز است؟
 (۱) آلفا و بتا (۲) ایکس و گاما (۳) نوترون و پروتون (۴) نگاترون و پوزیترون
- ۵۴- کدام گزینه از عوامل اصلی شاخص دمای دماسنج تروگوی سان (WBGT) به‌شمار نمی‌رود؟
 (۱) دمای هوا (۲) رطوبت مطلق (۳) تعادل گرمایی (۴) میانگین دمای تابشی
- ۵۵- کدام بسامد تشدید، باعث بروز بیشترین ناراحتی می‌شود و مربوط به کدام اندام‌ها است؟
 (۱) ۲ - ۳ هرتز - معده و قلب (۲) ۲۰ - ۳۰ هرتز - معده و قلب
 (۳) ۳ - ۵ هرتز - شانه و معده (۴) ۳۰ - ۵۰ هرتز - قلب و شانه
- ۵۶- کدام گزینه از روش‌های مهار صدا در منبع نیست؟
 (۱) تغییر جهت انتشار صدا در محیط (۲) ایجاد سوراخ‌هایی در ورق‌ها یا پوشش‌ها
 (۳) استفاده از پایه‌های جاذب ارتعاش (۴) جداکردن با استفاده از فنرهای فولادی
- ۵۷- حرکت چرخشی ساعد به گونه‌ای که در آن کف دست به سمت بالا قرار بگیرد، چه نام دارد؟
 (۱) Flexion (۲) Pronation (۳) Abduction (۴) Supination
- ۵۸- پرتو زایی یک ماده رادیواکتیو با نیمه عمر فیزیکی و بیولوژیکی برابر، به میزان ۳۰ روز، در بدن فردی ۲۰ MBq است. بعد از گذشت ۲ ماه، پرتو زایی باقی‌مانده در بدن فرد مذکور چند MBq خواهد بود؟
 (۱) ۵/۱ (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵
- ۵۹- اگر در یک Bag filter، میزان گذر حجمی هوا ۲۰۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه و سطح مدیا ۱۰۰۰ فوت مربع باشد، میزان نفوذپذیری تصفیه‌کننده، چند فوت بر دقیقه است؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵
- ۶۰- واژه «Permeability» در طراحی «Bag filter» به چه معنا است؟
 (۱) نسبت هوا گذر به سطح عبوری (۲) نسبت سرعت جریان هوا به سطح عبوری
 (۳) نسبت گذر حجمی به فشار (۴) نسبت فشارهای استاتیک و سینتیک
- ۶۱- تهویه جریان هوا به صورت طبیعی، در اثر چه عواملی پدید می‌آید؟
 (۱) فشار کل و فشار استاتیک (۲) انرژی پتانسیل در یک محیط
 (۳) اختلاف فشارهای استاتیک (۴) اختلاف دما و اختلاف سطح
- ۶۲- ضریب حرارت محسوس که شاخص آسایش افراد در یک مکان است، با افزایش کدام عامل در یک محیط کاهش می‌یابد؟
 (۱) آنتالپی (۲) بار محسوس (۳) بار غیر محسوس (۴) دانسیته هوا

- ۶۳- سالنی دارای طول، عرض و ارتفاع ۲۵، ۱۲ و ۳ متر است. چنانچه ضرایب انعکاس سقف، دیوارها و کف به ترتیب ۹۰، ۶۰ و ۳۰ درصد، روشنایی مورد نیاز ۴۰۰ لوکس، شار لامپ انتخابی ۴۰۰۰ لوکس، ضریب بهره نوری و نگهداری به ترتیب ۰/۶۵ و ۰/۵۵ باشد، چند عدد لامپ مورد نیاز است؟
 (۱) ۵۵ (۲) ۸۴ (۳) ۱۲۸ (۴) ۱۶۵
- ۶۴- فرایند کاهش صدا از طریق نصب پانل های غیرمرتعش شونده، چه نام دارد؟
 (۱) Silencers (۲) Decoupling (۳) Damping (۴) Absorbtion
- ۶۵- در کنترل میزان مواجهه های بهداشتی، از چه سطحی باید اقدامات کنترلی را شروع نمود؟
 (۱) Action Level (۲) Ceiling Limit (۳) TLV-TWA (۴) TLV-STEL
- ۶۶- در تفسیر TLV، کدام مورد صحیح نیست؟
 (۱) نوسان بالاتر از حد سقفی در هیچ زمانی مجاز نیست.
 (۲) STEL نباید از ۱۵ دقیقه بیشتر شود و بیش از ۴ بار در روز تکرار نشود.
 (۳) حداقل ۶۰ دقیقه بین هر مواجهه فزاینده در حد STEL فاصله باشد.
 (۴) در مورد TLV-TWA میزان نوسان می تواند به اندازه ۳ برابر TWA، به شرطی که زمان از ۶۰ دقیقه تجاوز نکند، افزایش یابد.
- ۶۷- کدام مورد از روش های آنالیز آزمون نیست؟
 (۱) IR (۲) PCM (۳) TEM (۴) XRD
- ۶۸- بیماران مبتلا به مزوتلیوما بدخیم پلور، بیشتر با کدام علامت بالینی به پزشک مراجعه می کنند؟
 (۱) سرفه خشک (۲) کاهش وزن
 (۳) تنگی نفس فعالیتی (۴) درد آزاردهنده قفسه سینه
- ۶۹- حساس ترین روش تصویربرداری به منظور تشخیص زودرس بیماری آریستوز کدام است؟
 (۱) MRI (۲) HRCT (۳) CTScan (۴) Chest X-Ray
- ۷۰- زودرس ترین و اختصاصی ترین نشانه سندرم تونل کارپ (CTS) کدام است؟
 (۱) آزمون NCV (۲) آزمون EMG
 (۳) آزمون فالن (۴) آزمون تورنیکه

ایمنی محیط کار:

- ۷۱- نقش قفل های اینترلاک کدام است؟
 (۱) جبران انحراف (۲) شناسایی انحراف
 (۳) جلوگیری از تشدید انحراف (۴) جلوگیری از رخ دادن انحراف
- ۷۲- کدام یک از سیستم های حفاظت از سقوط، فاصله سقوط را به حداقل می رساند؟
 (۱) Safety Net (۲) Fall- Restricting System
 (۳) Fall Arrest System (۴) Travel – Restraint System

- ۷۳- یک مخزن ۲۰۰ تنی هنگامی که $\frac{1}{3}$ آن از پروپان پر شده، دچار BLEVE شده است. قطر و مدت زمان توپ آتش، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- (۱) ۱۲۰ متر، ۶/۲ ثانیه (۲) ۲۲۴ متر، ۱۵/۳ ثانیه
(۳) ۲۹۰ متر، ۲۰/۶ ثانیه (۴) ۳۵۰ متر، ۳/۸ ثانیه
- ۷۴- مفهوم روش خنثی سازی (inerting) جهت پیشگیری از حریق چیست؟
- (۱) کاهش غلظت اکسیژن به کمتر از حداقل غلظت اکسیژن (LOC)
(۲) کاهش غلظت ماده سوختنی به کمتر از حد پایین اشتعال (LFL)
(۳) افزایش غلظت اکسیژن به بیشتر از حداقل غلظت اکسیژن (LOC)
(۴) افزایش غلظت ماده سوختنی به بیشتر از حد بالای اشتعال (UFL)
- ۷۵- کدام یک، جزء مدل های ارزیابی ریسک محسوب نمی شود؟
- (۱) MATRIX (۲) RRA (۳) QRA (۴) FMEA
- ۷۶- پراکنده کردن و اتلاف بار برای کنترل الکتریسیته ساکن، با کدام روش صورت می گیرد؟
- (۱) به کارگیری سیستم تهویه (۲) همبندی و ارت کردن
(۳) تزریق گاز خنثی به مخلوط انفجار (۴) کاهش سرعت حرکت سیال و میزان جریان
- ۷۷- در یک شبکه انتقال قدرت، نسبت ری اکتانس شبکه به امپدانس شبکه کدام است؟
- (۱) میزان توان ری اکتیو (۲) تانژانت زاویه تأخیر فاز
(۳) کسینوس زاویه تأخیر فاز (۴) سینوس زاویه تأخیر فاز
- ۷۸- کدام مورد، براساس استاندارد MIL-STD-882D، به عنوان اولین گام در فرایند ایمنی سیستم در نظر گرفته می شود؟
- (۱) تهیه طرح ایمنی (۲) شناسایی خطر
(۳) ارزیابی ریسک (۴) تعیین اقدامات کنترلی
- ۷۹- در صورتی که نشت گاز، با فشار بالا، اشتعال سریع و انبساط ناگهانی همراه باشد، چه نوع حرقی به وقوع می پیوندد؟
- (۱) BLEVE (۲) Jet Fire (۳) Fire Ball (۴) Flash Fire
- ۸۰- کدام یک از مراحل عمر سیستم، اغلب تکنیک های معمول برای شناسایی خطر قابل استفاده هستند؟
- (۱) طراحی مفهومی و ایده (۲) ساخت و شروع به کار
(۳) عملیات و بهره برداری (۴) توسعه و اصلاحات
- ۸۱- براساس سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای، کدام یک از فعالیت ها و وضعیت های کاری زیر در خصوص یک خودرو، به عنوان وضعیت غیر عادی محسوب می شود؟
- (۱) تصادف خودرو (۲) رانندگی خودرو
(۳) تعمیر و سرویس خودرو (۴) استفاده روزمره از خودرو

- ۸۲- کدام مورد به منظور تعادل وزن و جلوگیری از واژگونی لیفتراک، هنگام کار با لیفتراک، صحیح است؟
 (۱) هنگام رانندگی با لیفتراک پر در سطوح شیب دار، هنگام حرکت رو به بالا، قسمت جلوی لیفتراک باید هم جهت با آن به سمت بالا باشد.
 (۲) هنگام رانندگی با لیفتراک پر در سطوح شیب دار، هنگام حرکت به طرف پایین، قسمت جلوی لیفتراک باید رو به پایین باشد.
 (۳) در رانندگی با لیفتراک خالی در سطوح شیب دار، هنگام حرکت رو به بالا، قسمت جلوی لیفتراک باید رو به پایین باشد.
 (۴) در رانندگی با لیفتراک خالی در سطوح شیب دار، هنگام حرکت به طرف پایین، جلوی لیفتراک باید هم جهت با آن به سمت پایین باشد.
- ۸۳- استفاده از Trench Box در گودبرداری، جزء کدام یک از تکنیک های حفاظت در محل های گودبرداری است؟
 (۱) Shielding (۲) Benching (۳) Sloping (۴) Shoring
- ۸۴- انباری با طول ۴۸۰ فوت و عرض ۲۷۰ فوت مفروض است. چنانچه با کاشف حرارتی با حداکثر پوشش دهی ۵۵ فوت مجهز شود، نیاز به چند کاشف حریق است؟
 (۱) ۳۶
 (۲) ۴۰
 (۳) ۴۵
 (۴) ۵۰
- ۸۵- کدام مورد Reactive control نیست؟
 (۱) Emergency Response Plan
 (۲) Accident Investigations
 (۳) Risk Assessment
 (۴) Fire Fighting
- ۸۶- در ایمنی ماشین آلات، کدام مورد، از راهبردهای مبتنی بر پیشگیری از حرکت ماشین نیست؟
 (۱) E-Stops
 (۲) Key Locks
 (۳) Light Curtains
 (۴) Limit Switches
- ۸۷- کدام مورد، از ۴P های دسته بندی مستندات بررسی حادثه در زمان جمع آوری شواهد و داده ها نیست؟
 (۱) Preparedness
 (۲) Positions
 (۳) Papers
 (۴) Parts
- ۸۸- حداکثر زمان مجاز ارتعاش مخزن تحت فشار در هنگام بروز زلزله، با کدام مشخصات مخزن نسبت مستقیم دارد؟
 (۱) وزن مخزن و ارتفاع آن
 (۲) جنس فولاد بدنه مخزن
 (۳) قطر مخزن و شعاع داخلی آن
 (۴) استرس های محیطی و طولی وارد بر مخزن
- ۸۹- در شبکه انتقال جریان برق، افزایش امپدانس شبکه معرف چیست؟
 (۱) نامناسب بودن مصرف کننده
 (۲) افت ولتاژ زیاد
 (۳) خطر برق گرفتگی
 (۴) خطر بروز حریق در شبکه

۹۰- یک جرثقیل، باری به وزن ۱۰ تن را توسط دو سیم بکسل بلند می‌کند. حداقل قطر هر سیم بکسل چند میلی‌متر باشد تا خطر پارگی و سقوط بار وجود نداشته باشد؟

$$(۱) ۹\sqrt{۶}$$

$$(۲) ۱۰\sqrt{۵}$$

$$(۳) ۱۱\sqrt{۷}$$

$$(۴) ۱۲\sqrt{۲}$$

مجموعه دروس تخصصی HSE (اقتصاد مهندسی، مهندسی محیط‌زیست، مدیریت محیط‌زیست):

۹۱- اگر درآمد حاصل از یک سد سالیانه ۲۰۰ میلیون تومان باشد، در صورتی که نرخ بازگشت سرمایه ۲۰ درصد در نظر گرفته شود، با چه هزینه ساخت اولیه‌ای، ساخت سد اقتصادی خواهد بود؟

$$(۱) ۱ \text{ میلیارد تومان} \quad (۲) ۲ \text{ میلیارد تومان}$$

$$(۳) ۴ \text{ میلیارد تومان} \quad (۴) ۸ \text{ میلیارد تومان}$$

۹۲- تکنیک «تئوری بازی‌ها»، از تکنیک‌های مهم در کدام یک از شرایط تصمیم‌گیری است؟

$$(۱) \text{ در حالت ریسک} \quad (۲) \text{ در شرایط اطمینان}$$

$$(۳) \text{ در شرایط تعارض} \quad (۴) \text{ در شرایط عدم اطمینان کامل}$$

۹۳- قیمت اولیه دستگاهی ۲۴,۰۰۰ واحد پولی و ارزش اسقاطی آن پس از ۵ سال برابر با ۴,۰۰۰ واحد پولی است. چنانچه

روش استهلاک خط مستقیم (SL) در نظر گرفته شود، در پایان سال چندم ارزش دفتری این دستگاه برابر با $\frac{1}{3}$ قیمت

اولیه دستگاه خواهد شد؟

$$(۱) \text{ سال پنجم}$$

$$(۲) \text{ سال چهارم}$$

$$(۳) \text{ سال سوم}$$

$$(۴) \text{ سال دوم}$$

۹۴- در صورتی که درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری در یک طرح ۶ ساله، در سه سال اول برابر با ۱۰۰ میلیون تومان و در

سه سال بعدی آن برابر ۴۰۰ میلیون تومان باشد، ارزش فعلی درآمد کسب‌شده، چند میلیون تومان است؟

$$\left(\frac{P}{A}, \%i, ۳\right) = ۲/۵$$

$$\left(\frac{P}{F}, \%i, ۳\right) = ۰/۷۵$$

$$(۱) ۷۵۰$$

$$(۲) ۹۳۷/۵$$

$$(۳) ۱۰۰۰$$

$$(۴) ۱۲۵۰$$

۹۵- دو پروژه I و II را در نظر بگیرید. اگر این دو پروژه به ترتیب نیازمند ۱۰ و ۲۰ میلیارد تومان سرمایه‌گذاری در ابتدای دوره و به ترتیب درآمدهای معادل ۱۵ و ۲۸ میلیارد تومان در سال اول داشته باشند، با توجه به اطلاعات زیر در دو حالت (الف) حداقل نرخ جذب‌کننده ۶ درصد (ب) حداقل نرخ جذب‌کننده ۳۶ درصد کدام یک اقتصادی‌تر است؟

$$ROR_I = 5\% \quad NPW_I = 4.15$$

$$i = 6\%$$

$$ROR_{II} = 4\% \quad NPW_{II} = 6.4$$

$$i = 6\%$$

(۱) در حالت (الف) پروژه II و در حالت (ب) پروژه I

(۲) در حالت (الف) پروژه I و در حالت (ب) پروژه II

(۳) در هر دو حالت، پروژه I

(۴) در هر دو حالت، پروژه II

۹۶- در یک شرکت امکان خرید تجهیزاتی برای برطرف کردن نیاز ۱۰ سال آینده به مبلغ اولیه ۲۵ میلیون تومان وجود دارد. پس از ۱۰ سال این تجهیزات فاقد ارزش اسقاطی و هزینه سالیانه آن‌ها برابر با ۵ میلیون تومان است. از طرفی امکان اجاره و استفاده تجهیزات با هزینه کل سالیانه ۱۰ میلیون تومان وجود دارد و عبارت زیر برقرار است.

$$25\left(\frac{A}{P}, i, n'\right) + 5 = 10 \quad \text{در کدام حالت طرح خرید اقتصادی‌تر است؟}$$

(۱) بستگی به میزان i دارد. (۲) اگر n' کوچک‌تر از ۱۰ باشد.

(۳) اگر n' برابر با ۱۰ باشد. (۴) اگر n' بزرگ‌تر از ۱۰ باشد.

۹۷- در صورتی که گاز خروجی از دودکش کارخانه‌ای حاوی مونوکسید کربن به میزان ۱۰٪ حجمی باشد، غلظت CO با

$$\text{فرض دمای } 25^\circ\text{C} \text{ و فشار } 1\text{atm} \text{ چند } \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \text{ است؟} \quad \left(C = 12 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}, O = 16 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}\right)$$

$$(1) 57 \times 10^3$$

$$(2) 114 \times 10^3$$

$$(3) 57 \times 10^6$$

$$(4) 114 \times 10^6$$

۹۸- در یک نمونه آب با pH واقعی و اشباع به ترتیب به میزان ۷ و ۸، مقادیر شاخص اشباع لائزیر و راینسر، به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

$$(1) 1- \text{ و } 9$$

$$(2) 1 \text{ و } -9$$

$$(3) 7 \text{ و } 8$$

$$(4) 7/5 \text{ و } 15$$

۹۹- برای حذف ذراتی که وزن مخصوص کمتر از آب دارند، از کدام روش استفاده می‌شود؟

(۱) تبخیر (۲) ته‌نشینی (۳) جداسازی (۴) شناورسازی

۱۰۰- روش اربال (Orbal)، شکل تغییر یافته کدام فرایند در حذف BOD و نیتریفیکاسیون است؟

(۱) کراس (۲) تثبیت تماسی (۳) لجن دو مرحله‌ای (۴) نهر اکسیداسیون

- ۱۰۱- میزان آلودگی فاضلاب‌های شهری برحسب BOD_5 ، در حدود چند میلی‌گرم بر لیتر است؟
 (۱) ۳۰۰ الی ۵۰۰ (۲) ۳۰۰ الی ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ الی ۳۰۰ (۴) ۵۰۰ الی ۷۰۰
- ۱۰۲- کدام روش جداسازی، علت تبدیل کردن ترکیبات کروم به نوع سه‌ظرفیتی در فاضلاب است؟
 (۱) انعقاد (۲) حل شدن (۳) رسوب دادن (۴) تولید رنگ
- ۱۰۳- در منطقه‌ای با مساحت ۱۰ ha، شدت بارندگی $15 \frac{mm}{h}$ و ضریب رواناب ۰/۵، دبی سیلاب چند $\frac{L}{s}$ است؟
 (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۳۵۰
- ۱۰۴- کدام مورد مربوط به معاهده بین‌المللی در زمینه آلاینده‌های مقاوم آلی (POPs) است؟
 (۱) بازل ۱۹۸۹ (۲) استکهلم ۲۰۰۱ (۳) مونترال ۱۹۸۷ (۴) کیوتو ۱۹۹۷
- ۱۰۵- در نتیجه واکنش کلر با مواد آلی، کدام ترکیب سرطان‌زا تشکیل می‌شود؟
 (۱) کلروآمین‌ها (۲) تری‌هالومتان‌ها (۳) اسید کلریدریک (۴) اسید هیپوکلروس
- ۱۰۶- کدام یک از ویژگی‌های زیر به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک جنبه مهم توسعه پایدار شناخته می‌شود؟
 (۱) افزایش میزان صرفه‌جویی (۲) افزایش هزینه مصرف (۳) نابرابری در نسل‌ها (۴) عدالت بین نسلی
- ۱۰۷- کدام گزینه به‌ترتیب (از راست به چپ)، پایدارترین و ناپایدارترین آلاینده در اتمسفر را نشان می‌دهد؟
 (۱) H_2S , CFCs (۲) CO , CFCs (۳) H_2S , CO_2 (۴) CO , CO_2
- ۱۰۸- در مدیریت پسماند خطرناک، کدام مورد جزء الزامات تولیدکنندگان کوچک است؟
 (۱) محدودیت زمانی نگهداری در محل تولید و حمل‌ونقل ایمن (۲) حمل‌ونقل ایمن و دفع در خارج از محل تولید (۳) تدوین برنامه پاسخ اضطراری و تصفیه قبل از حمل‌ونقل (۴) تدوین برنامه پاسخ اضطراری و دفع در خارج از محل تولید
- ۱۰۹- در استاندارد سامانه مدیریت محیط‌زیست (ISO ۱۴۰۰۱)، کدام مورد توالی اجزا را نشان می‌دهد؟
 (۱) برنامه‌ریزی، خط‌مشی، اجرا و عملیات (۲) برنامه‌ریزی، اجرا و عملیات، بررسی و کنترل (۳) خط‌مشی، اجرا و عملیات، برنامه‌ریزی (۴) بررسی و کنترل، اجرا و عملیات، بازنگری مدیریت
- ۱۱۰- کدام یک از انواع ممیزی محیط‌زیستی توسط سازمان‌های نظارتی - دولتی صورت می‌پذیرد؟
 (۱) داخلی (۲) خارجی (۳) داوطلبانه (۴) اجباری

سطح زیر منحنی نرمال استاندارد										
z	0.0	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
0.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
0.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517
0.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0.7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
0.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830
1.2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	9015
1.3	9032	9049	9066	9082	9099	9115	9131	9147	9162	9177
1.4	9192	9207	9222	9236	9251	9265	9279	9292	9306	9319
1.5	9332	9345	9357	9370	9382	9394	9406	9418	9429	9441
1.6	9452	9463	9474	9484	9495	9505	9515	9525	9535	9545
1.7	9554	9564	9573	9582	9591	9599	9608	9616	9625	9633
1.8	9641	9649	9656	9664	9671	9678	9686	9693	9699	9706
1.9	9713	9719	9726	9732	9738	9744	9750	9756	9761	9767
2.0	9772	9778	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9812	9817
2.1	9821	9826	9830	9834	9838	9842	9846	9850	9854	9857
2.2	9861	9864	9868	9871	9875	9878	9881	9884	9887	9890
2.3	9893	9896	9898	9901	9904	9906	9909	9911	9913	9916
2.4	9918	9920	9922	9925	9927	9929	9931	9932	9934	9936
2.5	9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952
2.6	9953	9955	9956	9957	9959	9960	9961	9962	9963	9964
2.7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974
2.8	9974	9975	9976	9977	9977	9978	9979	9979	9980	9981
2.9	9981	9982	9982	9983	9984	9984	9985	9985	9986	9986
3.0	9987	9987	9987	9988	9988	9989	9989	9989	9990	9990
3.1	9990	9991	9991	9992	9992	9992	9992	9992	9993	9993
3.2	9993	9993	9994	9994	9994	9994	9994	9995	9995	9995
3.3	9995	9995	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9997
3.4	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9998

مقادیر بحرانی توزیع t										
df	.10	.05	.025	.01	.005					
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66					
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925					
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841					
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604					
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032					
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707					
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499					
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355					
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250					
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169					
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106					
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055					
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012					
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977					
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947					
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921					
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898					
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878					
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861					
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845					
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831					
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819					
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807					
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797					
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787					
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779					
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771					
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763					
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756					

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای										
df	.995	.990	.975	.950	.925	.905	.901	.9005		
1	4E-5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8414	5.0238	6.6349	7.879		
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1025	5.9914	7.3777	9.2103	10.596		
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	7.8147	9.3484	11.344	12.838		
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	9.4877	11.143	13.276	14.860		
5	0.411	0.5543	0.8312	1.1454	11.070	12.832	15.086	16.749		
6	0.675	0.8720	1.2373	1.6353	12.591	14.449	16.811	18.547		
7	0.989	1.2390	1.6898	2.1673	14.067	16.012	18.475	20.277		
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7326	15.507	17.534	20.090	21.954		
9	1.734	2.0879	2.7003	3.3251	16.918	19.022	21.665	23.589		
10	2.155	2.5582	3.2469	3.9403	18.307	20.483	23.209	25.188		
11	2.603	3.0534	3.8157	4.5748	19.675	21.920	24.724	26.756		
12	3.073	3.5705	4.4037	5.2260	21.026	23.336	26.216	28.299		
13	3.565	4.1069	5.0087	5.8918	22.362	24.735	27.688	29.819		
14	4.074	4.6604	5.6287	6.5706	23.684	26.118	29.141	31.319		
15	4.600	5.2293	6.2621	7.2609	24.995	27.488	30.577	32.801		
16	5.142	5.8122	6.9076	7.9616	26.296	28.845	31.999	34.267		
17	5.697	6.4077	7.5641	8.6717	27.587	30.191	33.408	35.718		
18	6.264	7.0149	8.2307	9.3904	28.869	31.526	34.805	37.156		
19	6.843	7.6327	8.9065	10.117	30.143	32.852	36.190	38.582		
20	7.433	8.2604	9.5907	10.850	31.410	34.169	37.566	39.996		
21	8.033	8.8972	10.282	11.591	32.670	35.478	38.932	41.401		
22	8.642	9.5424	10.982	12.338	33.924	36.780	40.289	42.795		
23	9.260	10.195	11.688	13.090	35.172	38.075	41.638	44.181		
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.979	45.558		
25	10.52	11.523	13.119	14.611	37.652	40.646	44.314	46.927		
26	11.16	12.198	13.843	15.379	38.885	41.923	45.641	48.289		
27	11.80	12.878	14.573	16.151	40.113	43.194	46.962	49.644		
28	12.46	13.564	15.307	16.927	41.337	44.460	48.278	50.993		
29	13.12	14.256	16.047	17.708	42.556	45.722	49.587	52.335		
30	13.78	14.953	16.790	18.492	43.772	46.979	50.892	53.671		

