

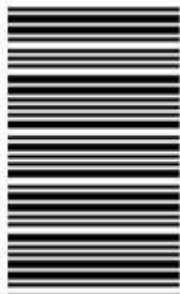
2555

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



255F

عصر پنج‌شنبه

۹۵/۰۲/۱۶



«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 ۱۳۹۵

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

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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	ریاضیات (ریاضی مهندسی، معادلات دیفرانسیل)	۱۵	۳۱	۴۵
۳	مکانیک سیالات ۱، انتقال حرارت ۱، 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 آب‌وهوا و آلودگی صوتی، مدیریت HSE و مدیریت ریسک، اصول ایمنی و حفاظت محیط‌زیست)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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.

PART A: Vocabulary

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

- 1- This evening's meeting is one in which important issues would be discussed; your attendance is -----.
1) obligatory 2) didactic 3) relevant 4) explicit
- 2- After a long ----- between the former husband and wife over the custody of the child, the court finally decided to grant the custody to the mother.
1) contradiction 2) cruelty 3) squabble 4) hesitation
- 3- In Australia, animals are reared on crop residue. Without the animals, these residues would have to be ----- by other means before another crop can be grown—often by burning.
1) deprived of 2) disposed of 3) resorted to 4) alluded to
- 4- Unable to ----- the tyrannical rules and regulations at the hostel, young Vivian thought of escaping in the dark of the night.
1) scold 2) acclaim 3) bear 4) treat
- 5- Why do some animals, such as humans, ----- to sleep, whereas others, such as elephants and giraffes, stand?
1) require 2) snore 3) set up 4) lie down
- 6- With sixteen victories in a row, the Australian cricket team was looking quite unassailable, but they were finally ----- at the hands of the Indians.
1) dispersed 2) vanquished 3) confronted 4) disregarded
- 7- The salesboy tried to persuade the old man to buy goods from him, but had to give up when the old man told him ----- that he would not buy anything from him.
1) arbitrarily 2) haphazardly 3) unequivocally 4) necessarily
- 8- But he had become ----- to the rush and whirr of missiles, and now paid no heed whatever to them.
1) inured 2) rendered 3) constrained 4) affirmed
- 9- The judge openly associated with racist organizations; nevertheless, he showed no ----- in his decisions during his career.
1) uniqueness 2) dexterity 3) gratitude 4) prejudice
- 10- I don't have any explanation for his ----- behavior at last night's party, though I'm sure that he is quite apologetic about it.
1) credible 2) resolute 3) distinct 4) bizarre

PART B: Cloze Passage

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.

Where do such creative sparks come from? How can we conjure them whenever we want? And why can that be (11) ----- anyway? A complete understanding isn't here yet, (12) ----- neuroscientists are already on the trail of (13) ----- . They also have some good news for each of us (14) ----- to ignite those inventive fires. As it turns out,

(15) ----- our own muse may be easier than we think, especially if we learn to make a habit of it.

- | | | |
|-----|--|--|
| 11- | 1) infernally difficult so to do | 2) so infernally difficult to do |
| | 3) difficult infernally to do so | 4) to do so infernally difficult |
| 12- | 1) in spite of | 2) however |
| | 3) nonetheless | 4) but |
| 13- | 1) where and how does creativity arise | 2) creativity how and where it arises |
| | 3) where and how creativity arises | 4) creativity does arise where and how |
| 14- | 1) who has ever struggled | 2) struggled ever |
| | 3) have ever struggled | 4) ever to struggle |
| 15- | 1) we tap | 2) when we tap |
| | 3) and taps | 4) tapping |

Part C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

A prime objective in all drilling operations is to minimize environmental issues related to drilling fluid (mud). Offshore, water-based muds are generally the least damaging, compared with oil-based ones. In contrast, discharges of drilling waste on land have different types of impact on the environment. For example, the salt content of mud may pose more of a problem than the hydrocarbon content of the mud.

Oily cuttings, when discharged under water, do not disperse as much as water-based muds and may form piles of cuttings that blanket parts of the seabed. High concentrations of organic materials such as oil can have a profound effect on plants and animals living on the seabed. As the oil decomposes, oxygen is used up and toxic sulfides may be produced. Such conditions can result in the almost total elimination of bottom-dwelling organisms very close to the rig. When there is drilling offshore in regions having strong water currents, the discarded cuttings tend to spread out, leaving a thinner covering of the seabed near the discharge site. This makes them more susceptible to the action of microorganisms that act to degrade the drilling fluid that is carried along with the currents, speeding up recovery of the area.

Biodegradation is a key factor in reducing the long-term environmental impact of drilling fluids. Another consideration in drilling-fluid design is reducing toxicity to fish, sediment re-workers, algae, and zooplankton. But it is vitally important to reduce the amount of waste generated in the first place. This is achieved by recycling drilling fluids as much as possible and by designing them in such a way as to make this easier to achieve.

- 16- **Oily cuttings pose a major threat to the living organisms close to the rig by -----.**
- 1) dispersing in water and diffusing into the seabed
 - 2) poisoning beneficial microorganisms through altering ionic balance of sea water
 - 3) reacting with seawater minerals and generating toxic compounds
 - 4) using the dissolved oxygen and generating toxic compounds

- 17- **The strength of water current affects the environmental issues related to drilling mud pollution in offshore rigs by -----.**
- 1) intensifying the problems through increasing dissolved oxygen in the water.
 - 2) intensifying the problems due to increasing the thickness of cutting layers.
 - 3) helping to solve the problems due to improving degradation process.
 - 4) helping to solve the problems due to eliminating microorganisms.
- 18- **Which of the following is the most important pollution concern at onshore drilling sites?**
- 1) Cuttings in the drilling fluid
 - 2) Hydrocarbon content of mud
 - 3) Type of drilling fluid (oil-based) or water-based
 - 4) Salt content of mud
- 19- **Which type of drilling fluid is recommended for offshore drilling considering environmental concerns?**
- 1) Brine mud
 - 2) Emulsion mud
 - 3) oil-based mud
 - 4) water-based mud
- 20- **According to the passage, the best approach to reduce long term pollution of drilling fluids in offshore operations is -----.**
- 1) reducing the total amount of waste generated by mud recycling
 - 2) removing drilling cuttings before being disposed
 - 3) removing oil contamination of drilling fluids before being disposed
 - 4) reducing the toxicity of drilling fluid to fishes and sediment re-workers

PASSAGE 2:

Thick black smoke curling out of smokestacks, horrible-tasting chemicals in your drinking water, pesticides in your food—these are examples of pollution. Pollution is any contamination of the environment which causes harm to the environment or the inhabitants of the environment.

There are many kinds of pollution, and there are many pollutants. Some obvious kinds of pollution are pollution of the air, soil, and water. Some less obvious, or less salient, kinds of pollution are radioactive, noise, light pollution, and green-house gasses.

Air pollution can be caused by particles, liquids, or gases that make the air harmful to breathe. There are two main types of air pollution: primary and secondary. Primary pollutants enter the air directly, like smoke from factories and car exhaust. Secondary pollutants are chemicals that mix together to pollute the air, like mixtures of emissions, or waste output, from vehicles and factory smoke that change to form more dangerous pollutants in the air and sunlight. Soil pollution can be caused by pesticides, leakage from chemical tanks, oil spills, and other chemicals which get into the soil by dumping or accidental contamination. Soil pollution can also cause water pollution when underground water becomes contaminated by coming into contact with the polluted soil. Water pollution can be caused by waste products, sewage, oil spills, and litter in streams, rivers, lakes, and oceans. Some scientists believe that water pollution is the primary cause of death and disease in the world, causing about 14,000 deaths in the world each day.

Radioactive pollution can be caused by leaks or spills of radioactive materials. These materials can come from medical sources, nuclear power plants, or laboratories which handle radioactive materials. Air, soil, and water can be polluted by radioactivity. It can cause damage to animals, both internally and externally, by eating, drinking, or touching

it. It can cause birth defects and genetic problems. It can cause certain cancers and other deadly diseases.

- 21- **Based on the text, -----.**
- 1) chemicals which combine together to directly pollute the air, water etc. are more dangerous than secondary pollutants such as factory smoke.
 - 2) pollution is any damage caused to water, air, etc. by harmful substances which have negative effects on humans and animals.
 - 3) pollution refers to any harm to the environment or the inhabitant of the environment.
 - 4) the pollution of soil and air is less obvious than that of radioactivity and noise.
- 22- **The word "salient", as used in the first paragraph, is closest in meaning to -----.**
- 1) dangerous
 - 2) incredible
 - 3) potential
 - 4) noticeable
- 23- **The second paragraph mainly deals with -----.**
- 1) accidental contamination
 - 2) primary and secondary pollutants
 - 3) some obvious types of pollution
 - 4) the most dangerous kinds of pollution
- 24- **According to the passage, -----.**
- 1) primary cause of fatality is radioactive pollution.
 - 2) pesticides, leakage from chemical tanks, etc, which get into the soil, can cause water pollution.
 - 3) radioactive materials can only cause damage to animals, both internally and externally.
 - 4) radioactive pollution can cause dangerous but curable diseases.
- 25- **According to the passage, which of the following is NOT true?**
- 1) Radioactive pollution is the only type of pollution which causes deadly diseases.
 - 2) Spills of radioactive material can lead to some obvious types of pollution.
 - 3) Radioactivity is a primary type of air pollution which make the air harmful to breathe.
 - 4) Nuclear power plants and laboratories can be the sources of air, soil and water pollution.

PASSAGE 3:

In the concepts of process safety (defined as containment of hazardous materials; as drilling a wellbore full of pressured hydrocarbons certainly is) interactive complexity and tighter coupling are two key terms that signify increased risk and concern for safety. "Interactive complexity" is a measure of the degree to which we cannot foresee all the ways things can go wrong. This may be because there are simply too many interactions to keep track of. More likely, it is because our various theories are simply not up to the task of modeling socio-technical interactions.

"Coupling" is a measure of the degree to which we cannot stop an impending disaster once it starts. This may be because we don't have enough time, because it is physically impossible, or because we don't know how to handle the complexity.

The greater the degree of interactive complexity, the less our capacity to prevent surprises. The greater the degree of coupling, the less our capacity to cure surprises.

The greater the degree of interactive complexity and coupling, the greater the likelihood that a system is an accident waiting to happen. In such systems, not "operator errors" merely serve as triggers. Trying to find, let alone blame, the particular straw that

۳۳- اگر $\int_0^{\infty} f(w) \sin wx \, dw = \begin{cases} x & |x| < \pi \\ \text{سایر نقاط} & \end{cases}$ باشد، مقدار تابع $\frac{d}{dw}(w^2 f)$ در نقطه $w = \frac{1}{2}$ ، کدام است؟

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

$$\frac{\pi^2}{2} \quad (4) \qquad \pi \quad (3)$$

۳۴- جواب مانای (Steady State) مسئله زیر، کدام است؟

$$x^2 u_{xx} - 188x u_x + 8920 u = u_t$$

$$u(1, t) = 0$$

$$u_x(1, t) = 1395$$

$$u(x, 0) = f(x)$$

$$v(x) = 1395x^{95} - 1395x^{94} \quad (1)$$

$$v(x) = 1395x^{95} - 1394x^{94} \quad (2)$$

$$v(x) = 1394x^{95} - 1395x^{94} \quad (3)$$

$$v(x) = 1394x^{95} - 1394x^{94} \quad (4)$$

۳۵- تبدیل لاپلاس جواب مسئله $\begin{cases} u_{tx} + u_x = 0 \\ u(x, 0) = \cos x, u(0, t) = 0 \end{cases}$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{s+1}(-1 + \cos x) \quad (2) \qquad \frac{1}{s+1}(1 + \cos x) \quad (1)$$

$$\frac{1}{s+1}(1 + \sin x) \quad (4) \qquad \frac{1}{s+1}(-1 + \sin x) \quad (3)$$

۳۶- مقدار اصلی (principal value) $w = (1-i)^{fi}$ ، کدام است؟

$$w = e^{\pi}(\cos(2 \ln 2) + i \sin(2 \ln 2)) \quad (1)$$

$$w = e^{-\pi}(\cos(2 \ln 2) + i \sin(2 \ln 2)) \quad (2)$$

$$w = e^{\pi}(\cos(2 \ln 2) - i \sin(2 \ln 2)) \quad (3)$$

$$w = e^{-\pi}(\cos(2 \ln 2) - i \sin(2 \ln 2)) \quad (4)$$

۳۷- اگر C دایره $\{z : |z| = (2N+1)\pi\}$ در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت پیموده شود (N یک عدد صحیح مثبت است)، مقدار $\oint_C \frac{z dz}{e^z - 1}$ ، برابر کدام است؟

$$0 \quad (2) \qquad -2\pi i \quad (1)$$

$$2N \quad (4) \qquad 2\pi i \quad (3)$$

۳۸- تصویر خط $u=c$ از صفحه uv تحت نگاشت $u+iv = w = \sin^{-1} z$ در صفحه xy ، کدام است؟ (c یک عدد ثابت حقیقی است)

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

$$\frac{y^2}{\cos^2 c} - \frac{x^2}{\sin^2 c} = 1 \quad (4)$$

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

$$\frac{x^2}{\sin^2 c} - \frac{y^2}{\cos^2 c} = 1 \quad (3)$$

۳۹- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(4x^2y^2 + \frac{1}{x})dx + (3x^2y^2 - \frac{1}{y})dy = 0$ کدام است؟

$$x^2y^2 + \ln(\frac{y}{x}) = c \quad (2) \qquad x^2y^2 + \ln(\frac{x}{y}) = c \quad (1)$$

$$x^2y^2 + \ln(\frac{x}{y}) = c \quad (4) \qquad x^2y^2 + \ln(\frac{y}{x}) = c \quad (3)$$

۴۰- یک جواب خصوصی معادله $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{1+x^2}$ کدام است؟

$$y = -\frac{1}{2}e^x \ln(1+x^2) + xe^x \tan^{-1} x \quad (1)$$

$$y = -\frac{1}{2}xe^x \ln(1+x^2) + e^x \tan^{-1} x \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{2}e^x \ln(1+x^2) + xe^x \tan^{-1} x \quad (3)$$

$$y = \frac{1}{2}xe^x \ln(1+x^2) + e^x \tan^{-1} x \quad (4)$$

۴۱- اگر معادله دیفرانسیل $y'' + y'' + 2ay' + 6y = 0$ ، در پایه جوابی به صورت $e^x \sin x$ داشته باشد، مقدار a کدام است؟

$$-2 \quad (2) \qquad -4 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 2 \quad (3)$$

۴۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $16x^2y'' + 16xy' + \sqrt{x}y = 0$ ، کدام است؟ (J_α و Y_α توابع بسل هستند).

$$y = c_1 J_0(x) + c_2 Y_0(x) \quad (1)$$

$$y = c_1 J_0(x^{\frac{1}{2}}) + c_2 J_1(x) \quad (2)$$

$$y = c_1 J_0(\sqrt{x}) + c_2 Y_0(\sqrt{x}) \quad (3)$$

$$y = c_1 J_0(x^{\frac{1}{2}}) + c_2 Y_0(x^{\frac{1}{2}}) \quad (4)$$

۴۳- حداکثر شعاع همگرایی جواب معادله دیفرانسیل $(5x^2 + x + \frac{1}{4})y'' + \frac{x+2}{x-\alpha}y' + \frac{y}{2x+3} = 0$ ، به صورت سری

توانی حول نقطه $x = -1$ ، کدام است؟ ($\alpha > 0$)

$$\frac{\sqrt{15}}{10} \quad (2) \qquad \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\infty \quad (4) \qquad \alpha \quad (3)$$

۴۴- جواب معادله انتگرال و دیفرانسیل $y'' + \int_0^t y''(\tau) d\tau = 1$ با شرط $y(0) = y'(0) = 0$ ، کدام است؟

$$1+t+e^{-t} \quad (2) \qquad 1+t+e^{-t} \quad (1)$$

$$-1+t+e^{-t} \quad (4) \qquad -1+t+e^{-t} \quad (3)$$

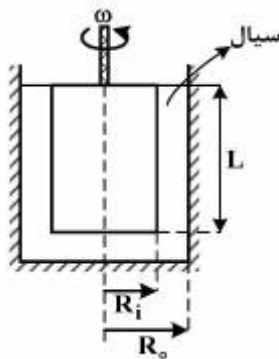
۴۵- تبدیل لاپلاس معکوس $\left\{ \frac{e^{-\alpha s}}{\sqrt{fs-\gamma}} \right\}$ ، کدام است؟ $L\left(\frac{1}{\sqrt{t}}\right) = \sqrt{\frac{\pi}{s}}$ و منظور از $u_\alpha(t)$ تابع پله‌ای است

$$\frac{1}{\gamma} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi(t-\alpha)}} e^{-\frac{\gamma}{2}(t-\alpha)} \quad (۲) \qquad \frac{1}{\gamma} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t - \pi\alpha}} e^{-\frac{\gamma}{2}(t-\alpha)} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\gamma} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{\gamma}{2}t} \quad (۴) \qquad \frac{1}{\gamma} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{\gamma}{2}t} \quad (۳)$$

مکانیک سیالات ۱، انتقال حرارت ۱، ترمودینامیک ۱:

۴۶- از یک ویسکومتر مطابق شکل زیر برای اندازه‌گیری ویسکوزیته سیال استفاده می‌شود. توان مورد نیاز برای چرخاندن استوانه مرکزی آن، کدام است؟ $(L \gg R_i, R_o)$



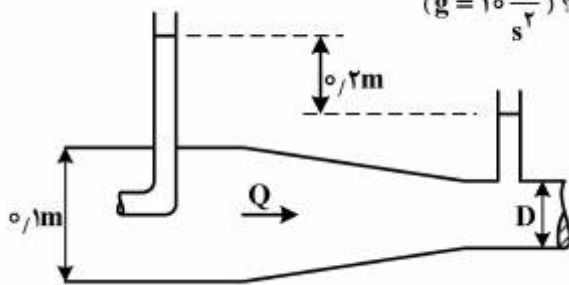
$$\frac{R_i^2 \mu \omega}{R_o - R_i} \quad (۱)$$

$$\frac{\gamma \pi R_i^2 L \mu \omega^2}{R_o - R_i} \quad (۲)$$

$$\frac{\gamma \pi R_i^2 L \mu \omega}{R_o - R_i} \quad (۳)$$

$$\frac{R_i^2 L \mu \omega}{R_o - R_i} \quad (۴)$$

۴۷- دبی عبوری از لوله روبه‌رو، چند متر مکعب بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



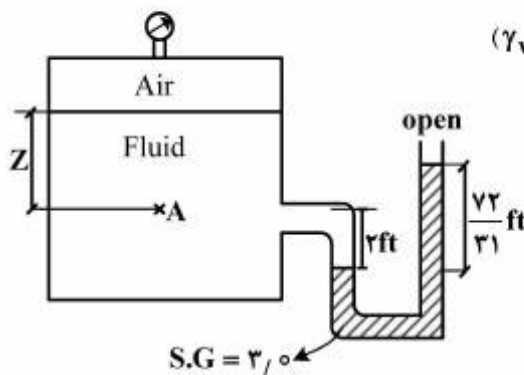
$$2\pi \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{2} D^2 \quad (۲)$$

$$2\pi D \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{200} \quad (۴)$$

۴۸- اگر فشار هوای درون مخزن 5 psi و وزن مخصوص سیال داخل آن $72 \frac{lb}{ft^3}$ باشد و بخواهیم فشار نقطه A برابر



با 2 psi شود، مقدار Z چقدر باید باشد؟ $(\gamma_{water} \approx 62 \frac{lb}{ft^3})$

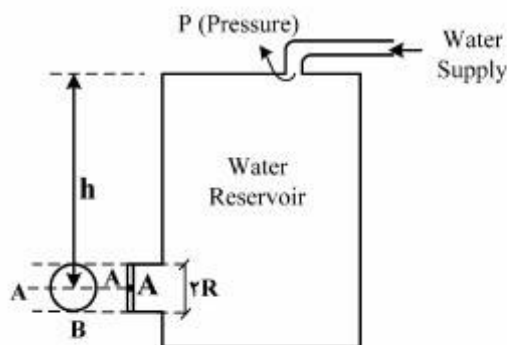
$$1/2 \text{ in} \quad (۱)$$

$$2 \text{ in} \quad (۲)$$

$$1/2 \text{ ft} \quad (۳)$$

$$2 \text{ ft} \quad (۴)$$

۴۹- آب توسط یک پمپ با فشار به داخل مخزن مطابق شکل تزریق می‌شود. آب درون مخزن به کمک دریاچه دایره‌ای شکل که حول محور A-A لولا شده، نگه داشته شده است. نیروی وارد بر دریاچه در نقطه B چقدر است؟



$$I_{xc} = \frac{\pi R^4}{4} \text{ (دایره)}$$

$$\frac{\gamma \pi R^3}{8} \quad (1)$$

$$\gamma \frac{\pi}{2} R^3 \quad (2)$$

$$\gamma \frac{\pi}{4} R^3 \quad (3)$$

$$\pi \gamma R^3 \quad (4)$$

۵۰- در درون یک لوله و با استفاده از معادله هیگن - پویزلی (Hagen-Poiseuille)، کدام مورد همواره قابل محاسبه است؟

(۱) افت فشار اصطکاکی عبور یک سیال نیوتنی با جریان آشفته درون یک خط لوله افقی

(۲) افت فشار اصطکاکی عبور یک سیال نیوتنی با جریان آرام

(۳) افت فشار هیدرواستاتیکی یک سیال با جریان آرام

(۴) افت فشار هیدرواستاتیکی یک سیال با جریان آشفته

۵۱- هنگامی که یک لوله موئین به قطر ۲ mm درون مایعی قرار می‌گیرد، به میزان ۱۰ mm در آن بالا می‌رود. اگر زاویه

تماس ۶۰ درجه و وزن مخصوص سیال $\frac{N}{m^3}$ 1.5×10^4 باشد، کشش سطحی سیال چند $\frac{N}{m}$ است.

$$\frac{0.15}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

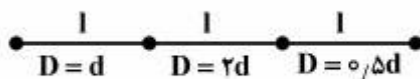
$$\frac{3}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

$$0.15 \quad (4)$$

۵۲- می‌خواهیم سه لوله سری مطابق شکل را با یک لوله به طول مجموع سه لوله و با قطر ثابت جایگزین کنیم، به طوریکه همان دبی و افت فشار حاصل گردد. اگر ضریب اصطکاک برای لوله‌های سری و لوله جدید برابر باشد، قطر لوله جدید

برابر کدام است؟



$$\approx \frac{d}{\sqrt[3]{11}} \quad (1)$$

$$\approx \frac{d}{\sqrt[3]{33}} \quad (2)$$

$$\approx \frac{d}{\sqrt{33}} \quad (3)$$

$$\approx \sqrt{33}d \quad (4)$$

۵۳- یک طرف دیواری مسطح در دمای 100°C و سمت دیگر در محیطی با شرایط جابه‌جایی در دمای 10°C و

$$h = 11 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ قرار دارد. دیوار دارای ضریب هدایت حرارتی برابر } 1/6 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ بوده و ضخامت آن } 40 \text{ سانتی‌متر}$$

می‌باشد. شدت انتقال حرارت از دیوار برابر چند $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است؟

(۱) $-36/6$

(۲) -30

(۳) 257

(۴) 264

۵۴- در انتقال حرارت به سیالی که به شکل آرام از داخل لوله‌ای عبور می‌نماید، مقدار عدد ناسلت Nu ، چگونه است؟

(۱) در هر دو حالت دیواره هم‌دمای و شار حرارتی ثابت، مقدار ثابتی است.

(۲) در حالت دیواره هم‌دمای تابع Re و در شار حرارتی ثابت، تابع Pr می‌باشد.

(۳) در حالت دیواره هم‌دمای تابع Pr و در شار حرارتی ثابت تابع Re می‌باشد.

(۴) در هر دو حالت دیواره هم‌دمای و شار حرارتی ثابت تابع $PrRe$ می‌باشد.

۵۵- هوا در دمای محیط و فشار اتمسفری از روی یک سطح به صورت آرام در جریان است. اگر دمای صفحه ثابت باشد و

تغییرات ضریب انتقال حرارت موضعی بر اساس رابطه زیر محاسبه گردد.

$$Nu_x = CR_e^{\frac{1}{2}} Pr^n$$

رابطه بین ضریب انتقال حرارت موضعی « h » در فاصله $2x$ نسبت به همین ضریب در فاصله x از لبه صفحه، چگونه است؟

$$h_{2x} = \frac{1}{2} h_x \quad (2) \qquad h_{2x} = 2h_x \quad (1)$$

$$h_{2x} = \sqrt{2} h_x \quad (4) \qquad h_{2x} = \frac{1}{\sqrt{2}} h_x \quad (3)$$

۵۶- ضخامت لایه مرزی حرارتی در شرایط جریان آرام، به کدام گروه بدون بعد، بستگی دارد؟

$$Gr \text{ و } Pr \quad (1) \qquad Re \text{ و } Pr \quad (2)$$

$$Pr \quad (3) \qquad Re \quad (4)$$

۵۷- پره مکعب مستطیل شکلی که طول بسیار بلندی دارد و سطح مقطع آن ثابت است؛ جهت اندازه گرفتن ضریب

هدایتی به کار گرفته شده است. درجه حرارت روی این پره در فاصله x_1 برابر $(\theta_1 = T_1 - T_{\infty})$ و در فاصله x_2

برابر $(\theta_2 = T_2 - T_{\infty})$ می‌باشد. اگر محیط پره P ، دمای محیط T_{∞} ، سطح مقطع A و ضریب جابه‌جایی h باشد،

معادله ضریب هدایتی، کدام است؟

$$k = \frac{hp(x_1 - x_2)}{A \ln \frac{\theta_1}{\theta_2}} \quad (2) \qquad k = \frac{hp \ln \frac{\theta_1}{\theta_2}}{A(x_2 - x_1)} \quad (1)$$

$$k = \frac{hp(x_2 - x_1)^2}{A[\ln \frac{\theta_1}{\theta_2}]^2} \quad (4) \qquad k = \frac{hp \ln(\frac{\theta_1}{\theta_2})^2}{A(x_2 - x_1)^2} \quad (3)$$

۵۸- یک پرهٔ حلقوی با ضریب هدایتی k روی لوله‌ای نصب شده است. اگر انتقال حرارت فقط در جهت شعاعی بوده و گرما به محیط با T_{∞} و ضریب جابه‌جایی h منتقل شود، گزینهٔ درست، کدام است؟

(۱) شار حرارتی با افزایش شعاع افزایش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع مقدار انتقال گرمای جابه‌جایی افزایش و انتقال گرمای هدایتی کاهش می‌یابد.

(۲) شار حرارتی افزایش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع، انتقال گرمای هدایتی افزایش و انتقال گرمای جابه‌جایی نیز افزایش می‌یابد.

(۳) شار حرارت کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع، انتقال گرمای هدایتی افزایش می‌یابد.

(۴) شار حرارتی ثابت می‌ماند، زیرا افزایش شعاع در مقدار انتقال حرارت بی‌تأثیر است.

۵۹- در کدام وضعیت، گازی رفتار ایدئال ($PV = RT$)، از خود نشان می‌دهد؟

$$(1) \quad -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = 0 \quad \text{ضریب تراکم‌پذیری ایزوترمال}$$

$$(2) \quad \mu_{J-T} = \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_h = 0 \quad \text{ضریب ژول تامسون}$$

$$(3) \quad \left(\frac{\partial h}{\partial P} \right)_T < 0 \quad \text{ضریب فشار آنتالپی}$$

$$(4) \quad \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_P < 0 \quad \text{ضریب انبساط حجمی}$$

۶۰- گازی از معادلهٔ حالت واندروالس $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ پیروی می‌کند. این گاز طی یک فرایند هم‌دما از شرایط

اولیهٔ P_1, V_1 به شرایط P_2, V_2 منبسط می‌شود. تغییرات آنتالپی این گاز در فرایند هم‌دما برابر کدام است؟

$$(du = \left[T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P \right] dV)$$

$$(1) \quad \Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \left(\frac{1}{V_1 - b} - \frac{1}{V_2 - b} \right)$$

$$(2) \quad \Delta H = (V_1 - b)(V_2 - b) + (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$(3) \quad \Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) + a \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right)$$

$$(4) \quad \Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \left(\frac{1}{V_2 - b} - \frac{1}{V_1 - b} \right)$$

۶۱- قانون دوم ترمودینامیک، کدام مورد را بیان می‌کند؟

(۱) ضریب تولید (COP) یک سیستم تبرید واقعی بین دو دمای T_H, T_L هرگز مساوی ضریب تولید کارنو بین همان دو دما نمی‌شود.

(۲) ضریب تولید کارنو (COP) برای یک سیستم پمپ حرارتی (Heat Pump) ممکن است صفر شود.

(۳) تغییر آنتروپی سیستم در همهٔ فرآیندهای آدیاباتیک بدون استثنا، مساوی صفر است.

(۴) هرگز ممکن نیست گرما از دمای پایین‌تر به دمای بالاتر انتقال یابد.

- ۶۲- هوا در یک سیکل ترمودینامیکی در یک سیستم بسته تحت چهار تحول زیر قرار می‌گیرد.
 الف) تراکم بی‌دررو و برگشت‌پذیر از فشار 100 kPa تا فشار 2 MPa که درجه حرارت به 450°C می‌رسد.
 ب) تحت فشار ثابت، به گاز 2500 kJ/kg گرما وارد می‌شود.
 ج) در حالت حجم ثابت از آن حرارت گرفته می‌شود تا فشار به 100 kPa برسد.
 د) انتقال حرارت در این فرآیند در فشار ثابت صورت می‌گیرد تا به شرایط اولیه می‌رسد.

اگر برای هوا $C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ ، $C_v = 0.713 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ باشد، حداکثر دما در این فرایند چند K است.

$$(1) \quad 3351$$

$$(2) \quad 3300$$

$$(3) \quad 3223$$

$$(4) \quad 3162$$

- ۶۳- یک سیستم سیلندر - پیستون کاملاً عایق شده حاوی گاز کاملی است که گرمای ویژه آن در حجم ثابت برابر ۱ می‌باشد. در حالت اولیه دمای گاز T_1 است. حجم این گاز را نسبت به حالت اولیه دو برابر می‌کنیم. در انتهای این

فرایند فشار $\frac{1}{4}$ حالت اولیه می‌شود. کار انجام گرفته طی این فرایند چقدر است؟

$$(1) \quad W = \frac{2}{3} T_1$$

$$(2) \quad W = 2 T_1$$

$$(3) \quad W = -\frac{1}{2} T_1$$

$$(4) \quad W = \frac{2}{3} T_1$$

- ۶۴- یک دستگاه سیلندر - پیستون حاوی مقداری گاز تحت شرایط اولیه معین (P_1, V_1) است. این گاز در دو نوبت جداگانه از حالت اولیه یکسان به طور برگشت‌پذیری انبساط می‌یابد. در نوبت اول (فرایند A) به طور آدیباتیک طبق رابطه $PV^K = \text{Const}$ و در نوبت دوم به‌طور پلی‌تروپیک طبق رابطه $PV^n = \text{Const}$ تغییر حالت صورت می‌پذیرد ($n < K$) و هر دو مثبت هستند). در مورد کار فرایندها، گزینه درست کدام است؟

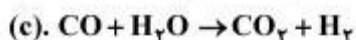
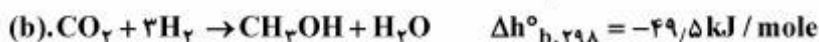
$$(1) \quad W_A < W_B$$

$$(2) \quad W_A = (K - n) W_B$$

$$(3) \quad W_A > W_B$$

$$(4) \quad W_A = \left(\frac{K-1}{n-1}\right) W_B$$

۶۵- واکنش‌های شیمیایی (همراه با گرمای واکنش) زیر تولید متانول را از CO و یا CO_۲ نشان می‌دهند.



گرمای واکنش $\Delta h^\circ_{c,298}$ بر حسب kJ / mole چقدر خواهد بود؟

(۱) -۱۴۱/۴

(۲) -۴۲/۴

(۳) +۱۲/۵

(۴) +۲۴/۴

انتقال جرم و عملیات واحد:

۶۶- شار انتقال جرم جذب سطحی جزء رقیق A، $\frac{\text{lbmol}}{\text{ft}^2 \cdot \text{s}}$ ، و جزء مولی ماده نفوذ کننده A درون توده گاز ۳/۵ و

در سطح مشترک ۱/۵ می‌باشد. نوع ضریب انتقال جرم فاز گاز و مقدار آن برحسب واحدها kgmol ، متر و ثانیه، کدام است؟

(۱) $180, k_y$

(۲) $180, k_c$

(۳) $454, k_c$

(۴) $454, k_y$

۶۷- در یک محلول رقیق، سرعت متوسط مولی اجزا با u^* و سرعت متوسط جرمی اجزا با u و شارهای مولی اجزا با J_i نمایش داده شده است. کدام فرمول درست است؟

(۱) $\sum J_i \approx 0$ و $u > u^*$

(۲) $\sum J_i \neq 0$ و $u < u^*$

(۳) $\sum J_i \neq 0$ و $u > u^*$

(۴) $\sum J_i = 0$ و $u \approx u^*$

۶۸- کدام تئوری، قادر است نتایج تجربی انتقال جرم را بهتر تفسیر نماید؟

(۱) تئوری ترکیبی فیلم - نوشوندگی سطح

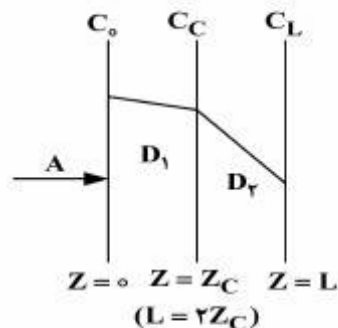
(۲) تئوری نوشوندگی سطح

(۳) تئوری فیلم

(۴) تئوری رسوخ

۶۹- در داخل غشایی که از دو لایه با جنس متفاوت تشکیل شده است، ماده A به صورت پایا نفوذ می‌کند و توزیع غلظت

به صورت شکل زیر می‌باشد. کدام عبارت در مورد نفوذپذیری درست است؟



$$D_1(C_0 - C_L) = D_2(C_C - C_L) \quad (1)$$

$$D_1 Z_C = D_2(L - Z_C) \quad (2)$$

$$D_1 > D_2 \quad (3)$$

$$D_1 < D_2 \quad (4)$$

۷۰- گزینه درست، کدام است؟

(۱) ضرایب انتقال جرم اجسام مختلف در آب، مادامی که انتقال جرم مولکولی باشد با هم متفاوت هستند، ولی

هنگامی که این انتقال به صورت ناآرام (توربولانت) انجام شود، تقریباً با هم مساوی هستند.

(۲) در انتقال جرم مولکولی اجسام مختلف در آب، هرچه سیستم توربولانت‌تر (یا ناآرام‌تر) باشد، جداسازی آنها از یکدیگر بهتر انجام می‌شود.

(۳) فقط در انتقال جرم مولکولی اجسام مختلف در آب است که ضرایب انتقال جرم آنها با هم مساوی می‌باشد.

(۴) ضرایب انتقال جرم اجسام مختلف در آب در هر دو حالت انتقال جرم مولکولی و ناآرام، با هم یکسان هستند.

۷۱- سه نمونه گاز (A و B و C)، به ترتیب به نسبت‌های ۱ و ۲ و ۳ با هم مخلوط شده است. اگر ضریب نفوذ گاز A در B،

دو برابر ضریب نفوذ آن در گاز C باشد، ضریب نفوذ گاز A در مخلوط چه رابطه‌ای با ضریب نفوذ گاز A در گاز B دارد؟

$$D_{AM} = 0.625 D_{AB} \quad (1)$$

$$D_{AM} = 1.25 D_{AB} \quad (2)$$

$$D_{AM} = D_{AB} \quad (3)$$

$$D_{AM} = 0.333 D_{AB} \quad (4)$$

۷۲- دو حالت زیر را در نظر بگیرید:

حالت ۱: گاز A به‌طور پایدار و یک‌طرفه در گاز B نفوذ می‌کند و در این حالت ضریب نفوذ گاز A در B برابر D_{AB} ، دمای سیستم برابر T، ضخامت نفوذ Z و انگیزه محرک $(p_{A1} - p_{A2})$ می‌باشد.

حالت ۲: گاز A در C به‌طور متقابل و متساوی‌المقدار در هم نفوذ می‌کنند و در این حالت ضریب نفوذ گاز A و C برابر D_{AC} ، دمای سیستم برابر T، ضخامت نفوذ Z و انگیزه محرک همان $(p_{A1} - p_{A2})$ می‌باشد. در این صورت مقدار نفوذ A در B چند برابر مقدار نفوذ A در C است؟ فشار کل سیستم در هر دو حالت P_t می‌باشد.

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \left(\frac{P_t}{\bar{P}_{B,M}} \right) \quad (1)$$

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \left(\frac{D_{AB}}{D_{AC}} \right) \left(\frac{P_t}{\bar{P}_{B,M}} \right) \quad (2)$$

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \frac{(D_{AC}) (\bar{P}_{B,M})}{(D_{AB}) (P_t)} \quad (3)$$

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \frac{D_{AB}}{D_{AC}} \quad (4)$$

۷۳- در نفوذ یکطرفه و پایدار گاز A در B، کدام رابطه بین k_G و F برقرار می‌باشد؟

$$F = \frac{k_G}{P_{B,M}} \quad (1)$$

$$F = k_G P_t \quad (2)$$

$$F = k_G \bar{P}_{B,M} \quad (3)$$

$$F = k_G \left(\frac{P_t}{P_{B,M}} \right) \quad (4)$$

۷۴- برای جذب گاز A در حلال B یا C، آزمایش نشان می‌دهد که منحنی تعادل بین گاز و حلال B به صورت $y_A = 0.5x_A$ و برای حلال C، منحنی تعادل بین گاز و حلال C به صورت $y_A = 2x_A$ می‌باشد. کدام حلال برای جذب A مناسب‌تر است و چرا؟

(۱) حلال C مناسب‌تر است، چون گاز A به نسبت ۲ واحد در حلال و ۱ واحد در گاز توزیع می‌شود.

(۲) حلال B مناسب‌تر است، چون گاز A به نسبت ۱ واحد در گاز و ۲ واحد در حلال توزیع می‌شود.

(۳) حلال B مناسب‌تر است، چون گاز A به نسبت ۲ واحد در گاز و ۱ واحد در حلال بین آنها توزیع می‌شود.

(۴) حلال C مناسب‌تر است، چون به ازای هر واحد از A که در حلال حل می‌شود ۲ واحد در گاز باقی می‌ماند.

۷۵- در مقطعی از یک برج شستشوی گاز با حلال، غلظت‌های زیر اندازه‌گیری و گزارش شده است.

$$y_{AG} = 0.6 \text{ در تودهٔ گاز}$$

$$x_{AL} = 0.2 \text{ در تودهٔ مایع}$$

$$y_{Ai} = 0.4 \text{ در بدنهٔ گاز و در بدنهٔ تماس و در بدنهٔ گاز}$$

$$x_{Ai} = 0.6 \text{ در بدنهٔ مایع و در بدنهٔ تماس و در بدنهٔ مایع}$$

با فرض خطی بودن منحنی تعادل، چند درصد از مقاومت کل در فاز مایع قرار دارد؟

(۱) ۰

(۲) ۴۳/۹

(۳) ۵۷/۱

(۴) ۱۰۰

۷۶- در عملیات تقطیر یک مخلوط مایع دوجزئی در یک برج سینی‌دار، با فرض ثابت بودن نسبت‌های مایع به بخار در

قسمت‌های جذب و دفع برج، دیده شده که معادلهٔ خط خوراک به صورت $y = -1.5x + 1$ می‌باشد. درصد مولی مایع

فرار خوراک چقدر است و چه کسری از خوراک را بخار تشکیل می‌دهد؟

$$40.0/40 \quad (1)$$

$$60.0/50 \quad (2)$$

$$50.0/50 \quad (3)$$

$$40.0/60 \quad (4)$$

۷۷- مخلوطی از دو جزء مایع A و B موجود است. هنگامی که این محلول را می‌جوشانیم و اجازه می‌دهیم که بخار آن با

مایع در حالت تعادل باشد، دیده می‌شود که آنتالپی فاز بخار از فرمول $H_V = 400 - 100y_A \frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$ و آنتالپی

فاز مایع از فرمول $H_L = 50 - 10x_A \frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$ ، برای تمام بازه x و y از صفر تا ۱ تبعیت می‌کند. گرمای نهان

تبخیر برای فاز فرارتر مخلوط، چند $\frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$ است؟

(۱) ۹۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۲۶۰

(۴) ۳۵۰

۷۸- در چه شرایطی منحنی نقطه جوش یک مخلوط مایع دوجزئی از یک ماکزیمم می‌گذرد و در دمای ماکزیمم جوش خود به صورت آزنوتروپ عمل می‌کند؟

(۱) هنگامی که انحراف منفی مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای اجزای تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف زیادی با هم داشته باشند.

(۲) هنگامی که انحراف مثبت مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای اجزای تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف چندانی با هم نداشته باشند.

(۳) هنگامی که انحراف مثبت مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای اجزای تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف زیادی با هم داشته باشند.

(۴) هنگامی که انحراف منفی مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای دو جزء تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف چندانی با هم نداشته باشند.

۷۹- در یک برج سینی‌دار، یک مخلوط دوجزئی ایدئال با ضریب فراریت ۲ تقطیر می‌شود. معادله خطوط کار بخش بالا و بخش پایین به ترتیب $16 = 17x + 34y$ و $18y = 27x - 1$ می‌باشد. حداقل تعداد مراحل برج برابر کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۸۰- کسر مولی جزئی یک مخلوط ایدئال سه جزئی ۰/۲، ۰/۵ و ۰/۳ و ثابت تعادل آنها به ترتیب ۰/۴۰، ۰/۷۵ و ۱/۲۰ می‌باشد. فاز مخلوط در چه شرایطی قرار دارد؟

(۱) بخار گرم

(۲) دوفازی

(۳) مایع در دمای جوش

(۴) مایع سرد

۸۱- در یک برج تقطیر بین محصول بالا (D, x_D, H_D) و محصول پایین (W, x_W, H_W) ، دو خوراک (F_1, Z_{F_1}, H_{F_1}) و (F_2, Z_{F_2}, H_{F_2}) وارد برج می‌شوند. در صورتی که F_1 بالاتر از F_2 باشد و به جای جوشاننده از بخار مستقیم آب با دبی G_{N+1} و آنتالپی $H_{G,N+1}$ استفاده شود، آنتالپی قطب‌های بخش میانی و بخش پایینی برج کدام است؟

$$(1) \frac{Q_C + DH_D - F_1 H_{F_1}}{D - F_1}, \frac{WH_W - G_{N+1} H_{G,N+1}}{W - G_{N+1}}$$

$$(2) \frac{Q_C + DH_D - F_2 H_{F_2}}{D - F_2}, \frac{WH_W + G_{N+1} H_{G,N+1}}{W + G_{N+1}}$$

$$(3) \frac{Q_C + DH_D + F_1 H_{F_1}}{D + F_1}, H_W + \frac{H_{G,N+1}}{W}$$

$$(4) \frac{Q_C + DH_D - F_2 H_{F_2}}{D + F_2}, H_W - \frac{H_{G,N+1}}{W}$$

۸۲- یک مخلوط دوجزئی مایع در فشار ۱ اتمسفر و دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد تبخیر ناگهانی می‌شود. در صورتی که فشار بخار جزء ۱ در این دما ۱۰۵۰ میلی‌متر جیوه و فشار بخار جزء ۲ در همین دما برابر ۴۸۴ میلی‌متر جیوه باشد، درصد ترکیب در بخار و مایع (x, y) چه ارقامی می‌باشند؟ توجه کنید که این مخلوط به صورت ایدئال عمل می‌کند.

$$(1) x_1 = 0.157, x_2 = 0.843, y_1 = 0.279, y_2 = 0.721$$

$$(2) x_1 = 0.655, x_2 = 0.345, y_1 = 0.810, y_2 = 0.190$$

$$(3) x_1 = 0.312, x_2 = 0.688, y_1 = 0.492, y_2 = 0.508$$

$$(4) x_1 = 0.487, x_2 = 0.513, y_1 = 0.674, y_2 = 0.326$$

۸۳- خوراک دو جزئی ورودی به یک تبخیر کننده ناگهانی تعادلی حاوی ۱۵ درصد مولی از جزء فرارتر می‌باشد و مایع خروجی از تبخیر کننده حاوی ۱۲ درصد مولی از جزء فرارتر است. در صورتی که ثابت تعادل ۲ باشد، درصد تبخیر مایع چقدر است؟

$$(1) 20$$

$$(2) 25$$

$$(3) 75$$

$$(4) 80$$

۸۴- استخراج مایع - مایع در برج‌های پاششی، از کدام نوع تماس می‌باشد و در آن‌ها پدیده اختلاط محوری چگونه است؟

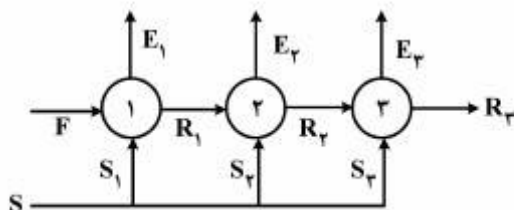
(۲) دیفرانسیلی، زیاد

(۱) دیفرانسیلی، کم

(۴) مرحله‌ای، زیاد

(۳) مرحله‌ای، کم

۸۵- در یک عملیات شستشوی مایع با مایع در یک سیستم سه مرحله‌ای متقاطع، نسبت مقدار کل حلال مصرفی به مقدار خوراک ثابت و معین است و در این سیستم به روش‌های مختلف زیر می‌توان خوراک را تصفیه نمود. کدام یک منجر به حصول خوراکی با تصفیه بهتر خواهد شد؟



مقدار ثابت در هر چهار روش $S_1 + S_2 + S_3 = S$

$$\frac{S_1}{F} > \frac{S_2}{F} > \frac{S_3}{F} \quad (1)$$

$$\frac{S_1}{F} = \frac{S_2}{F} = \frac{S_3}{F} \quad (2)$$

$$\frac{S_1}{F} < \frac{S_2}{F} < \frac{S_3}{F} \quad (3)$$

$$\frac{S_2}{F} > \frac{S_1}{F} > \frac{S_3}{F} \quad (4)$$

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

۸۶- کدام گزینه، در مدیریت عملکرد HSE، جزء **Leading Indicators**، دسته‌بندی نمی‌شود؟

- (۱) آموزش
(۲) بازرسی
(۳) حوادث
(۴) ممیزی

۸۷- کدام خطای انسانی، **Knowledge-base**، محسوب می‌شود؟

- (۱) Laps
(۲) Mistake
(۳) Slips
(۴) Violation

۸۸- مفهوم «Medevac»، کدام است؟

- (۱) انتقال افراد حادثه‌دیده بنا به دلایل پزشکی از محل کار به بیمارستان
(۲) ارزیابی سلامت کارکنان با استفاده از روش‌های پزشکی
(۳) انجام مداوای پزشکی در حد کمک‌های اولیه
(۴) مراقبت پزشکی و درمان‌های مورد نیاز

۸۹- سیستم‌های اعلام و اطفای حریق، جزء کدام اقدام به شمار می‌آید؟

- (۱) Mitigation
(۲) Prevention
(۳) Prediction
(۴) Reduction

۹۰- تجهیزات حفاظت فردی، جزء کدام مرحله برنامه کنترل خطرات می‌باشد؟

- (۱) Escape & Survival
(۲) Guarding
(۳) Isolation
(۴) Limitation

۹۱- کدام گزینه بیانگر انفجاری است؛ که سبب دو یا چند تکه شدن مخزن مایع در یک لحظه می‌شود و زمانی رخ می‌دهد

که درجه حرارت مایع داخل مخزن به بالاتر از نقطه جوش خود برسد؟

- (۱) BLEVE
(۲) Boil over
(۳) Flash over
(۴) VCE

۹۲- بر اساس استاندارد OSHA، تمامی وسایل و تجهیزات برقی که با ولتاژ بیش از چند ولت کار می‌کنند، لازم است به سیستم «Grounding» مجهز باشند؟

(۱) ۹۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۲۰

۹۳- تحت کدام شرایط، ماشین آلات به طور موقت فاقد توان استارت یا حرکت تصادفی می‌شود و این وضعیت به واسطه خاموش یا قطع کردن همه منابع انرژی و همچنین تخلیه یا مهار همه منابع انرژی باقی مانده مانند جاذبه، انرژی هیدرولیکی، هوای فشرده، فنر و خازن، حاصل می‌شود؟

(۲) Tag out

(۱) Lock out

(۴) Zero Energy State

(۳) Zero Exposure

۹۴- «عدم وجود صلاحیت‌های HSE مورد نیاز» و «طراحی نامناسب»، به ترتیب جزء کدام یک از علل حوادث شغلی، دسته‌بندی می‌شوند؟

(۲) زمینه‌ای - غیرمستقیم

(۱) زمینه‌ای - ریشه‌ای

(۴) غیرمستقیم - زمینه‌ای

(۳) زمینه‌ای - ریشه‌ای

۹۵- کدام گزینه، جزء هزینه‌های غیر بیمه‌ای (غیرمستقیم) حادثه نیست؟

(۲) Supervisors Time

(۱) Legal Cost

(۴) Public Liability

(۳) Lost Production Time

۹۶- کدام عامل، موجب ایجاد سرطان خون (لوسمی) می‌شود؟

(۲) جیوه

(۱) بنزن

(۴) سرب

(۳) زایلن

۹۷- ترکیبات جیوه معدنی، بر روی کدام اندام بدن تأثیر بیشتری دارد؟

(۲) سیستم اعصاب مرکزی

(۱) سیستم اعصاب محیطی

(۴) کلیه

(۳) کبد

۹۸- کدام گازها، جزء گازهای خفغان آور شیمیایی محسوب نمی‌شود؟

(۲) N_۲

(۱) CO

(۴) HCN

(۳) H_۲S

۹۹- عامل ایجاد بیماری «iTai-iTai»، که با اختلالات کلیوی و دردهای استخوانی همراه می‌باشد، کدام است؟

(۲) سرب

(۱) جیوه

(۴) روی

(۳) کادمیوم

۱۰۰- مسمومیت با کدام مورد، موجب ایجاد خطوط متقاطع سفید رنگ روی ناخن‌ها می‌شود؟

(۲) آرسنیک و تالیوم

(۱) آرسنیک و سلنیوم

(۴) نیکل و سلنیوم

(۳) تالیوم و نیکل

۱۰۱- برای نیل به کدام مورد، در یک سیستم مرتعش، دانستن فرکانس طبیعی اهمیت دارد؟

(۲) کاهش صدای هوابرد

(۱) تعیین معادله حرکت ارتعاشی

(۴) مشخص کردن نیروی ارتعاشی

(۳) کنترل و کاهش ارتعاش

- ۱۰۲- کارگر واحد بهره‌برداری و نمک‌زدایی تأسیسات نفتی در حین کار، در پاکسازی مخزن نفتی دچار بیهوشی شده و به فوریت‌های پزشکی منتقل گردیده است. مواجهه با کدام گاز علت این مشکل است؟
- (۱) آمونیاک (۲) سولفید هیدروژن
(۳) کلر (۴) متان
- ۱۰۳- در تبادل حرارتی از طریق جابه‌جایی، کدام عامل، مؤثرتر است؟
- (۱) لباس (۲) فعالیت
(۳) رطوبت (۴) دمای محیط
- ۱۰۴- کیسه داگلاس، برای بررسی میزان کدام عامل، به کار می‌رود؟
- (۱) آئروسول (۲) گازها
(۳) گرد و غبار (۴) متابولیسم
- ۱۰۵- رعایت حدود مواجهه ارتعاش، به چه منظور است؟
- (۱) حفظ تعادل و مراقبت شخصی کارگر (۲) حفظ بازده کاری و ایمنی کارگر
(۳) حفظ کارگر از صدمات فیزیولوژیکی (۴) کاهش ارتعاش وسایل جابه‌جایی در کار

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

- ۱۰۶- کدام گزینه، جزء استراتژی‌های مدیریت ریسک به‌شمار نمی‌آید؟
- (۱) Acceptance (۲) Avoidance
(۳) Dividance (۴) Transfer
- ۱۰۷- با استفاده از کدام گزینه، می‌توان حداکثر روزهای احتمالی توقف تولید را در اثر حادثه مشخص نمود؟
- (۱) Dow Index
(۲) Instantaneous Fractional Annual loss (IFAL)
(۳) Safety, Weighted Hazard index (SWEH)
(۴) MOND
- ۱۰۸- کدام گزینه، مراحل فرایند مدیریت ریسک را به‌طور کامل شرح می‌دهد؟
- (۱) Hazard Identification – Risk Identification – Risk Assessment– Risk control
(۲) Hazard Identification – Risk Assessment – Risk Treatment – Risk Review
(۳) Hazard Identification – Risk Evaluation – Risk Assessment – Risk control
(۴) Hazard Identification – Risk Analysis – Risk Evaluation – Risk Treatment
- ۱۰۹- «طرح تخلیه اضطراری»، جزء کدام‌یک از مدارک HSE به‌شمار می‌رود؟
- (۱) Contingency Plan (۲) Emergency Response Plan
(۳) Emergency Response Guideline (۴) Medical Evacuation Plan
- ۱۱۰- کدام گزینه یک روش گرافیکی محسوب می‌شود، که هم در ارزیابی ریسک و هم در تجزیه و تحلیل حوادث از قابلیت بالایی برخوردار است و در شناسایی مشاغل بحرانی و نیازهای آموزشی نیز کاربرد دارد؟
- (۱) Bow – Tie (۲) FTA
(۳) Tripod – Delta (۴) Tripod – Beta

۱۱۱- کدام یک، جزء عناصر اصلی مدل سیستم مدیریت HSE انجمن بین‌المللی تولیدکنندگان نفت و گاز جهان (OGP) می‌باشد؟

(۱) مدیریت تغییر (Management of Change)

(۲) مدیریت HSE پیمان‌کاران (Contractor HSE Management)

(۳) ممیزی و بازنگری (Audite & Review)

(۴) یکپارچگی سرمایه (Asset Integrity)

۱۱۲- به مجموعه فعالیت‌های منظم مربوط به بررسی، ارزیابی و تعیین نقاط قوت و ضعف سیستم مدیریت HSE گفته می‌شود؛ که می‌بایست در دوره‌های زمانی از پیش تعیین‌شده توسط مدیریت ارشد یا نماینده ایشان و به منظور حصول اطمینان از اثربخشی، کارایی و نیز سازگاری با الزامات سیستم مدیریت HSE، انجام گیرد.

(۱) HSE Monitoring (۲) HSE Audite

(۳) Performance Assessment (۴) Management Review

۱۱۳- کدام گزینه، تعریف مناسبی از «HSE Performance Criteria» ارائه می‌دهد؟

(۱) کمیتی است برای اندازه‌گیری و مقایسه پدیده‌هایی که دارای ماهیت و خاصیت مشخصی هستند و بر مبنای آن می‌توان تغییرات ایجاد شده در متغیرهای معینی را در طول یک دوره بررسی نمود.

(۲) استانداردهای قابل اندازه‌گیری که توسط مدیریت شرکت برای اجرای یک فعالیت یا عنصری از سیستم مدیریت HSE، برقرار گردیده‌اند.

(۳) مقیاس‌های مشخص که جهت توصیف مدیریت و فرایندهای عملیاتی HSE، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(۴) شاخص‌های کمی و قابل مقایسه که نشان‌دهنده چگونگی عملکردهای HSE، می‌باشند.

۱۱۴- کدام گزینه به معنای ترکیبی از مهارت‌های تئوری و عملی، تجارب و دانش HSE می‌باشد؟

(۱) HSE Awareness (۲) HSE Competency

(۳) HSE Mastry (۴) HSE Skill

۱۱۵- کدام سند هدف و حدود فعالیت‌ها، مسئولیت‌های افراد درگیر و همچنین وظایف یا گام‌های لازم جهت دستیابی به نتیجه‌ای رضایت‌بخش را توصیف می‌کند؟

(۱) HSE Guidline (۲) HSE Instruction

(۳) HSE Procedure (۴) HSE Plan

۱۱۶- کدام گزینه، منبع تجدیدپذیر محسوب نمی‌شود؟

(۱) آب شیرین (۲) خاک حاصل‌خیز

(۳) کانی‌های غیرفلزی حاصل از سوخت‌های فسیلی (۴) گیاهان و جانوران

۱۱۷- در یک مجتمع صنعتی، گاز متان و پسماند حاوی مواد اشتعال‌زا به مقدار قابل توجهی به محیط‌زیست تخلیه می‌گردد. با توجه به تصویب مقررات جهانی حفاظت محیط‌زیست، به ترتیب رعایت مفاد، کدام قوانین از سوی مجتمع نامبرده ضروری است؟

(۱) پروتکل کیوتو - کنوانسیون وین (۲) پروتکل کیوتو - کنوانسیون بازل

(۳) پروتکل مونترال - کنوانسیون روتردام (۴) پروتکل مونترال - کنوانسیون استکهلم

۱۱۸- کدام گزینه، منبع ایجاد بارش‌های اسیدی نیست؟

(۱) اکتشاف و استخراج معادن فلزی (۲) ذوب و خالص‌سازی مس و آلومینیم

(۳) مصرف سوخت در خودروها (۴) مصرف نفت کوره در صنایع و نیروگاه‌ها

- ۱۱۹- اولین عنصر از عناصر سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری کدام است؟
 (۱) بازیافت (۲) تولید (۳) جمع‌آوری (۴) کاهش در مبدأ
- ۱۲۰- از آزمایش «TCLP»، برای تشخیص کدام ویژگی پسماند خطرناک استفاده می‌شود؟
 (۱) خوردگی (۲) سمیت (۳) قابلیت اشتغال (۴) قابلیت انفجار
- ۱۲۱- در برابر ولتاژهای بالا، استفاده از کدام نوع کلاه مناسب است؟
 (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D
- ۱۲۲- نخستین شرط لازم برای وقوع حادثه، کدام است؟
 (۱) Danger (۲) Error (۳) Hazard (۴) Incident
- ۱۲۳- کدام رویکرد مدیریت ایمنی، از اثر بخشی بالاتری در کاهش حوادث در محیط‌های کاری، برخوردار است؟
 (۱) Predictive (۲) Proactive (۳) Preventive (۴) Reactive
- ۱۲۴- کدام اقدام کنترلی از اثر بخشی (Effectiveness) و پایداری (Sustainability) بالاتری برخوردار است؟
 (۱) Administrative Measures (اقدامات اجرایی)
 (۲) Behavior correction (اصلاح رفتار)
 (۳) Engineering Measures (اقدامات مهندسی)
 (۴) Substitution (جایگزینی)
- ۱۲۵- کدام رنگ در تابلوهای ایمنی، نشان‌دهنده یک دستور ایمنی است؟
 (۱) آبی (۲) زرد (۳) سفید (۴) قرمز
- ۱۲۶- بلندی صدا (Loudness)، تابع کدام است؟
 (۱) توان منبع صوت (۲) جهت باد (۳) حساسیت گوش (۴) فشار هوای محیط
- ۱۲۷- کدام نوع از شبکه توزین فرکانس برای کنترل صدا در کارخانجات، مناسب‌تر است؟
 (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D
- ۱۲۸- کدام یک، برای کنترل هم‌زمان آلاینده‌های گازی هوا مناسب نیست؟
 (۱) اسکرابر مرطوب (۲) پس‌سوز مشعلی (۳) جذب داخلی (۴) سیکلون
- ۱۲۹- آلاینده‌های استفاده‌شده در شاخص استاندارد مواد آلاینده هوا (PSI)، کدام است؟
 (۱) PM_{10} ، SO_2 ، NO_2 ، O_3 ، CO
 (۲) PM_{10} ، SO_2 ، NO ، O_3 ، CO
 (۳) PM_{10} ، SO_2 ، NO_2 ، O_3 ، CO_2
 (۴) PM_{10} ، SO_2 ، NO ، O_3 ، CO
- ۱۳۰- برای کاهش تولید CFCs و سایر ترکیبات کاهش‌دهنده لایه ازن، کدام پروتکل تدوین شده است؟
 (۱) بازل (۲) راسر
 (۳) کویت (۴) مونترال
- ۱۳۱- هدف اصلی استفاده از مواد منعقدکننده در تصفیه آب، چیست؟
 (۱) تنظیم pH (۲) حذف سختی
 (۳) حذف شوری (۴) کاهش کدورت

۱۳۲- نتایج آزمایش‌های شیمیایی صورت گرفته بر آبی به شکل زیر است. سختی موقت و دائم آن بر حسب $\frac{mg}{L}$ کربنات

کاتیون‌ها	$\frac{meq}{L}$	آنیون‌ها	$\frac{meq}{L}$
منیزیم	۱/۵	کلرید	۲/۵
کلسیم	۵	بی‌کربنات	۴
پتاسیم	۵/۵	سولفات	۲
سدیم	۲	نیترات	۱/۵

کلسیم به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

(۱) ۷۵ + ۲۵۰

(۲) ۱۲۵ + ۲۰۰

(۳) ۲۲۵ + ۱۰۰

(۴) ۲۵۰ + ۷۵

۱۳۳- برای تبدیل آمونیاک به نیترات در تصفیه فاضلاب، روش مناسب کدام است؟

(۱) انعقاد و لخته‌سازی

(۲) تعویض یونی

(۳) دی‌نیتریفیکاسیون بیولوژیکی

(۴) نیتریفیکاسیون بیولوژیکی

۱۳۴- برای جداسازی روغن شناور از فاضلاب، کدام واحد متداول تر است؟

(۱) API

(۲) CPS

(۳) DAF

(۴) PPI

۱۳۵- کدام گروه از یون‌ها، توانایی تولید قلیانیت در آب را دارند؟

(۱) CO_3^{2-} و Cl^- ، HCO_3^-

(۲) CO_3^{2-} و OH^- ، HCO_3^-

(۳) HCO_3^- و SO_4^{2-} ، H^-

(۴) CO_3^{2-} و Cl^- ، OH^-