

کد کنترل

920

A



عصر پنج‌شنبه  
۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۱۱ از ۳



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»  
مقام معظم رهبری

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴**  
**زبان انگلیسی - عمومی**

مدت زمان پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان انگلیسی - عمومی	۴۰	۱	۴۰

استفاده از فرهنگ لغت 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.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان انگلیسی - عمومی:

### PART A: Structure

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

- 1- Learning a new language ..... new doors for us to explore different worlds.  
1) opens                      2) to open                      3) opening                      4) to be opened
- 2- I always thought she was ..... storyteller I'd ever met in my entire life.  
1) best                      2) a better                      3) better                      4) the best
- 3- ..... Pablo Neruda is best known for being a great writer of romantic poetry, he was also a man with strong political views.  
1) During                      2) While                      3) Through                      4) So
- 4- A PhD program is a journey, where the goal is not to write research papers ..... grow as a researcher.  
1) so to                      2) as for                      3) but to                      4) in order for
- 5- Our duty is to believe ..... we have enough evidence, and to suspend our judgment when we do not.  
1) that which                      2) which                      3) that for which                      4) which for that
- 6- When you reach question six on the exam, remember ..... a deep breath before moving on; a little more oxygen and a smile work wonders when answering the following questions.  
1) to take                      2) taking                      3) to be taken                      4) take
- 7- Now she felt to him much more than a bright light ..... dark evening; she was the one person—the only person—on whom his whole life depended.  
1) otherwise on                      2) despite on                      3) in an otherwise                      4) in a despite
- 8- Late uncle Bill preferred the slower pace of life in a remote village, where he always said he .....  
1) has been retired                      2) will retire                      3) has retired                      4) would retire



- 18- The primary ..... of leadership is to produce more leaders, not more followers.  
1) document                      2) income                      3) function                      4) integration
- 19- The residential program will initially work on a ..... basis, but officials predict that within a few years, it will be mandatory.  
1) voluntary                      2) unique                      3) subsequent                      4) relevant
- 20- In his speech addressed to an audience of young students, the professor indicated the aims he thought ..... to college education.  
1) devious                      2) delighted                      3) durable                      4) appropriate
- 21- To get a visa, you should show evidence of admission from the institution where you intend to ..... your studies at the PhD level.  
1) defend                      2) graduate                      3) register                      4) pursue
- 22- The tragedy is that there is so much more .....—money—to destroy the ecology than there is to preserve it.  
1) insight                      2) incentive                      3) compromise                      4) anthology
- 23- Employees don't need to be best friends, but there does need to be a level of ..... respect and understanding.  
1) congenital                      2) contemporary                      3) mutual                      4) inverse
- 24- It is the mark of an educated mind to ..... a thought without accepting it.  
1) deprive                      2) entertain                      3) enrage                      4) sympathize
- 25- In Romania, doctors were doing their best to fight misinformation and turn the ..... against vaccine hesitancy so that more people brought their children for vaccination.  
1) dogma                      2) pessimism                      3) temptation                      4) tide
- 26- It is a detailed, highly technical report in which the reader must ..... through numerous volumes of arcane data to learn how the ancient people lived.  
1) wade                      2) emanate                      3) beckon                      4) accumulate
- 27- The African municipal authority issued ..... half-apology, which has only inflamed the public more. Therefore, the pounding cry for resignation builds until capitulation comes.  
1) a soothing                      2) an ingenuous                      3) an exhaustive                      4) a paltry
- 28- At the university, taking a seminar was a blood sport, albeit one with a highly-civilized .....: everyone was superficially congenial while struggling to stand out to gain a nod or a word of praise from the professor.  
1) paucity                      2) procrastination                      3) veneer                      4) cessation
- 29- Why do English movie-goers pay scant attention when a satire of their culture is brought to the screen? Is it that they are simply ..... to satire by living in a society where grotesque reality seems to trump fiction at every turn?  
1) inured                      2) pulverized                      3) limned                      4) galvanized





- 34- **What is the main purpose of the passage?**
- 1) To clarify the impact of the internet on social media
  - 2) To define the “six degrees of separation” theory
  - 3) To explain the origin of social media
  - 4) To compare social media with telegraph
- 35- **According to the passage, which of the following statements is true?**
- 1) The scholar famous for his theory of “six degrees of separation” actually chose a name for the first social media website.
  - 2) The first telegram was transferred between Washington, D.C. and Baltimore approximately in the mid-18th century.
  - 3) Until the 1980s, when personal computers became more widely accessible, it was merely the governmental sector that utilized computers for the purpose of communication.
  - 4) The first social media website was launched in the 1990s, only to shut down less than half a decade later, roughly one year following its acquisition by another company.

**PASSAGE 2:**

Historians don't know for certain if the first prosthetics were primarily functional or for appearances. According to Katherine Ott, Ph.D., curator for the Division of Medicine and Science at the Smithsonian Institution's National Museum of American History, this is partly because different cultures have their own ideas about what makes a person whole. The oldest known prosthetics are two different artificial toes from ancient Egypt. One prosthetic toe, known as the “Greville Chester toe,” was made from cartonnage, which is a kind of papier-mâché made from glue, linen, and plaster. It is thought to be between 2,600 and 3,400 years old, though its exact age is unknown. Because it doesn't bend, researchers believe it was cosmetic. The other prosthetic, a wooden and leather toe known as the “Cairo toe,” is estimated to be between 2,700 and 3,000 years old. It is thought to be the earliest known practical artificial limb due to its flexibility and because it was refitted for the wearer multiple times.

Approximately 300 years later—300 B.C.—in Italy, an ancient Roman nobleman used a prosthetic leg known as the “Capua leg.” The leg was made of bronze and hollowed-out wood and was held up with leather straps. Other known early prosthetics include artificial feet from Switzerland and Germany, crafted between the 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> centuries. These were made from wood, iron, or bronze and may have been strapped to the amputee's remaining limb.

Soldiers who lost their limbs in battle often used early artificial limbs made of wood or iron. For instance, about 2,200 years ago, the Roman general Marcus Sergius Silus lost his right hand during the Second Punic War. He had it replaced with an iron one that was designed to hold his shield. Knights of the Middle Ages sometimes used wooden limbs for battle or to ride a horse. And in the 16<sup>th</sup> century, the reputable French surgeon Ambroise Paré designed and developed some of the first purely functional prosthetics for soldiers coming off the battlefield. He also published the earliest written reference to prosthetics in one of his detailed expositions about his ground-breaking discoveries on the subject.

- 36- According to paragraph 1, what is a possible reason that partly explains the uncertainty regarding the primary role of the first prosthetics?
- 1) Insignificance of prosthetics in ancient cultures
  - 2) A difference in various cultures' views of mankind
  - 3) The absence of any ancient prosthetic in the modern era
  - 4) Misrepresentation of ancient history by modern scholars
- 37- The underlined phrase "hollowed-out wood" in paragraph 2 best refers to a piece of wood .....
- 1) that is taken from a tree planted for medical purposes
  - 2) of which the flexibility and durability are ideal
  - 3) of which the core or inside section is empty
  - 4) that suits the amputee's weight and height
- 38- Which of the following pairs of techniques is used in the passage?
- 1) Description based on chronological order and Exemplification
  - 2) Rhetorical question and Description based on chronological order
  - 3) Exemplification and Personal anecdote
  - 4) Personal anecdote and Rhetorical question
- 39- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?
- I. What was the popular name of an extant prosthetic retrieved in Switzerland?
- II. What was the profession of the person to whom the "Cairo toe" belonged?
- III. What was a material used to build prosthetics during the Medieval period?
- 1) Only I
  - 2) Only III
  - 3) I and II
  - 4) II and III
- 40- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) Ambroise Paré stands as a seminal figure in the annals of the evolution of prosthetics, whose contributions to the field were not confined to his inventions but included his meticulously documented accounts of his findings.
  - 2) Among the surviving ancient prosthetic devices, one fashioned from wood and bronze, known as the "Capua leg," belonged to a Roman warrior who sustained the loss of a limb during a military conflict in Italy roughly in the 3rd century B.C.
  - 3) The Roman general Marcus Sergius Silus, while engaged in the Second Punic War, which occurred sometime prior to 300 B.C., sustained the grievous loss of his right hand, deciding to substitute it with a prosthetic limb composed of iron.
  - 4) The so-called "Greville Chester toe," composed of glue, linen, and plaster, dating back approximately two to three millennia ago, is esteemed as the earliest extant manifestation of a functional prosthetic limb.





کد کنترل

950

A



عصر پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»  
مقام معظم رهبری

دفترچه شماره ۲ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴

استعداد تحصیلی

مدت زمان پاسخگویی: ۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	استعداد تحصیلی	۲۵	۱	۲۵

**تذکره:** داوطلبان گرامی حتماً در بخش چهارم (صفحه ۱۳)، موارد مندرج در کادر توجه مهم را مطالعه نمایید.

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.

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

ایتجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:



## بخش اول

### راهنمایی:

در این بخش، دو متن به‌طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

سطر با توجه به اهداف کاهش دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) که در سیاست بین‌المللی تعیین شده‌اند، استفاده فزاینده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تغییر لازم در سیستم‌های انرژی موجود در راستای پایداری به‌نحو گسترده مورد بحث قرار گرفته است. در آلمان، تولید برق از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر، طی چند سال گذشته قویاً از سوی دولت پشتیبانی شده است. در نتیجه، تعداد سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر در تولید برق به سرعت افزایش یافته است. برای رسیدن به اهداف کاهش CO<sub>2</sub>، میزان حتی بالاتری از استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر لازم است. تاکنون این موضوع بیشتر از دیدگاه فنی ارزیابی شده است. از همین‌رو، مباحثات بر مسائلی از قبیل اتکالپذیری، تأمین انرژی یا چالش‌های ادغام شبکه متمرکز بوده‌اند.

با این حال، علاوه بر مسائل فنی، حقوقی و اقتصادی، پذیرش عمومی گسترده و انتقال آگاهی مربوطه به زندگی روزمره برای رسیدن به اهداف کاهش CO<sub>2</sub> ضروری است. بنابراین، بررسی فرایندهای اجتماعی مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر دارای اهمیت است. علی‌رغم اینکه نظرسنجی‌های فراگیر افکار عمومی، حمایت چشمگیری از سیاست‌های انرژی پایدار و همچنین درصد فزاینده‌ای از انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق را در سطح انتزاعی نشان می‌دهند، بسیاری از ساکنان در سطح محلی احساس می‌کنند سیستم‌های فناوری تجدیدپذیر نصب‌شده در نزدیکی محل سکونت آنها، کیفیت زندگی‌شان را شدیداً محدود می‌کنند؛ مثلاً با تغییرات نامطلوب مناظر، سروصدا، یا مشکلات حمل‌ونقل. افزون بر این، خطرات مرتبط با طبیعت، مانند مرگ‌ومیر بالقوه پرندگان، کاملاً جدی تلقی می‌شوند. علاوه بر این

(۳۵) جنبه‌های نسبتاً آشکار، مسائل زمینه‌ای مانند افزایش هزینه‌های انرژی به دلیل الزام قانونی به افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در زنجیره تأمین انرژی، مدیریت منطقه‌بندی اداری، فرایندهای برنامه‌ریزی و صدور مجوز و همچنین تأمین زودهنگام و دقیق اطلاعات در فرایندهای اجرایی خاص ممکن است بر نحوه تفکر مردم درباره نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر تأثیر بگذارند.

در مجموع، این نکات بر اهمیت آشنایی با عوامل اجتماعی مرتبط با شکل‌گیری پذیرش عمومی نسبت به انرژی‌های تجدیدپذیر تأکید دارند. به همین ترتیب، لازم است فرایندهای مربوطه در سطح فردی بررسی شوند. با این همه، تاکنون تحقیقات علمی - اجتماعی اندکی در مورد جنبه‌های اجتماعی انرژی‌های تجدیدپذیر وجود داشته است. با این حال، دانش دقیق در مورد این فرایندها امکان ارائه توصیه‌ها بر اساس داده‌های تجربی را در مورد اقدامات منتخب برای اجرای سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر دارای پذیرش اجتماعی فراهم می‌کند.

- ۱- کدام مورد زیر را می‌توان به‌درستی، از پاراگراف دوم متن استنباط کرد؟
- ۱) مشارکت مردم در فرایندهای برنامه‌ریزی و صدور مجوز، با استقبال جامعه آلمان همراه بوده است.
  - ۲) عوامل اقتصادی، برجسته‌ترین دلایل موفقیت کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در جامعه آلمان بوده‌اند.
  - ۳) دغدغه‌های زیست‌محیطی، تغییر نظر جامعه آلمان درباره استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را غیرممکن کرده‌اند.
  - ۴) درباره پذیرش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر از سوی مردم آلمان، تنشی میان نظریه و عمل وجود دارد.



950 A



۲- کدام مورد زیر، نظر نویسنده متن را درباره کاهش دی‌اکسید کربن در آلمان بیان می‌کند؟  
(۱) قابلیت بهبود دارد.  
(۲) در حالت آرمانی است.  
(۳) امری کاملاً سیاسی است.  
(۴) در حالت بحرانی قرار دارد.

۳- بر اساس متن، کدام مورد درست است؟  
(۱) ابعاد اجتماعی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، از ابعاد فنی و اقتصادی آن اهمیت بیشتری دارند.  
(۲) تحقیقات درباره انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح اجتماعی، از تحقیقات در سطح فردی کمتر بوده‌اند.  
(۳) حمایت دولتی، از دلایل اصلی افزایش کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در آلمان بوده است.  
(۴) افزایش CO<sub>2</sub> باعث تخریب مناظر، آلودگی صوتی و تهدید گونه‌های جانوری شده است.

به صفحه بعد بروید.

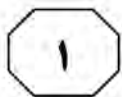
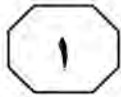


اعضای جامعه به‌طور مشترک منعقد شده‌اند که  
 (۳۵) به‌منزلهٔ یک مجموعه،  $p$  را باور داشته باشند  
 (گیلبرت، ۲۰۰۰). مفهوم تعهد مشترک و کاربرد  
 عبارت «به‌منزلهٔ یک مجموعه» را می‌توان از  
 طریق مقایسهٔ آنها با تعهد شخصی، بهتر درک  
 کرد. یک فرد در صورتی دارای تعهد شخصی  
 (۴۰) است که اگر و تنها اگر، خودش تنها بانی تعهد و  
 دارای این اختیار باشد که به‌طور یک‌جانبه آن را  
 لغو کند. تعهد مشترک برابر با ترکیب تعهدات  
 شخصی نیست، بلکه صرفاً تعهد دو یا چند نفر  
 است. [۳] این مفهومی کل‌نگرانه است که  
 (۴۵) نمی‌توان آن را صرفاً به‌منزلهٔ مجموع تعهدات  
 شخصی تحلیل کرد. تصور می‌شود که  
 مشارکت‌کنندگان در تعهد مشترک، به صورت  
 یک واحد به یکدیگر پیوند می‌خورند. این با  
 منظور گیلبرت از عبارت «به‌منزلهٔ یک مجموعه»  
 (۵۰) در ارتباط است. باید توجه کرد که باور داشتن به  
 $p$  به‌منزلهٔ یک مجموعه، به معنای این نیست که  
 هریک از مشارکت‌کنندگان  $p$  را باور دارند. این  
 بدان معنی است که آنها واحدی را تشکیل  
 می‌دهند که  $p$  را باور دارد. در نتیجه، اگر ما  
 (۵۵) به‌منزلهٔ یک مجموعه،  $p$  را باور داریم، اقدامات  
 هریک از ما باید این باور را بازتاب دهند. هیچ  
 مشارکت‌کننده‌ای نمی‌تواند صرفاً با تغییر نظر  
 خود، تعهدی مشترک را رها کند. اعضای یک  
 جامعه به‌واسطهٔ یک تعهد مشترک، دارای حقوق  
 (۶۰) و وظایفی هستند. [۴]

سطر در نگاه اول، این ادعا که جوامع علمی دارای  
 باورهای جمعی هستند، غیرقابل بحث به‌نظر  
 می‌رسد، اما این امر، به منظور ما از «باور جمعی»  
 بستگی دارد. گیلبرت (۱۹۸۹ و ۲۰۰۰) در تعریف  
 (۵) این موضوع به‌منزلهٔ داشتن باورها و فرضیاتی که  
 بخشی از یک گروه هستند، روایت «سوژهٔ متکثر  
 باور جمعی» را ارائه داد. علاوه‌براین، او استدلال  
 کرد که در بررسی تغییرات علمی، ماهیت باور  
 جمعی باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد.  
 (۱۰) روایت سوژهٔ متکثر باور جمعی را می‌توان با  
 روایت انباشتی باور جمعی مقایسه کرد. طبق  
 روایت انباشتی، یک گروه  $p$  را باور دارد، اگر و  
 تنها اگر، تمام یا اکثر اعضای گروه  $p$  را باور  
 دارند. این روایت به لحاظ حسی قانع‌کننده است.  
 (۱۵) مثلاً، گفتن اینکه جامعه فیزیک ذرات باور دارد  
 که شش گونه ذره، عناصر بنیادی ساختمان  
 جهان هستند، به این معنا است که همه یا اکثر  
 فیزیکدانان ذرات، آن را باور دارند. در این  
 روایت، برای اینکه یک جامعه علمی، نظر خود را  
 (۲۰) تغییر دهد، تمام یا اکثر دانشمندان باید نظر  
 فردی خود را تغییر دهند. [۱] با این حال، گیلبرت  
 از این دیدگاه انتقاد کرده است، زیرا ممکن است  
 مواردی وجود داشته باشند که دیدگاه یک گروه  
 با دیدگاه مشترک تمام اعضای آن متفاوت باشد.  
 (۲۵) تغییرات در دیدگاه گروه، به لحاظ مفهومی از  
 تغییرات در دیدگاه مشترک اعضای گروه متمایز  
 هستند. در اصل، این امکان وجود دارد که پیش  
 از تغییر باور جامعه، باورهای اکثر اعضا در مورد  
 یک موضوع خاص تغییر کنند، یا اینکه باور یک  
 جامعه، به‌رغم تغییر باورهای اکثر اعضا تغییر  
 (۳۰) نکند. [۲]

در مقابل، روایت سوژهٔ متکثر ادعا می‌کند  
 در صورتی باوری جمعی به  $p$  وجود دارد که





950 A



۶- کدام مورد زیر را می‌توان به‌درستی از متن استنباط کرد؟

۱) نخستین گام در راستای تغییر باورهای جمعی، رها کردن تعهدات شخصی و مشارکت در تعهدات مشترک است.

۲) به منظور پیشرفت یک جامعه علمی، لازم است اقدامات هریک از اعضای آن، باورهای جمعی جامعه را بازتاب دهند.

۳) ماهیت و محتوای یک باور، نقشی در تقسیم‌بندی گیلبرت میان روایت سوژه متکثر و روایت انباشتی باور جمعی ایفا نمی‌کند.

۴) نقش توافق اکثریت درباره یک باور در علوم انسانی، به اندازه نقش آن در علوم طبیعی مانند فیزیک ذرات پررنگ نیست.

۴- بر اساس متن، کدام مورد درست نیست؟

۱) پایبندی به تعهدی مشترک، از الزامات اصلی روایت انباشتی درباره باور جمعی نیست.

۲) طبق نظر گیلبرت، توجه به تغییرات علمی در بررسی باورهای جمعی، اهمیتی حیاتی دارد.

۳) برخلاف آنچه معمولاً فرض می‌شود، ادعای وجود باورهای جمعی در جوامع علمی قابل بحث است.

۴) باور داشتن تمام اعضای یک جامعه به یک گزاره، شرط لازم هیچ‌یک از روایت‌های آمده در متن نیست.

۷- کدامیک از مکان‌های زیر در متن که با شماره‌های [۱]، [۲]، [۳] و [۴] مشخص شده‌اند، بهترین محل برای قرار گرفتن جمله زیر است؟

«بنابراین، اگر یک دانشمند در تعهدی مشترک به باور  $p$  مشارکت کند، از او انتظار می‌رود بی‌چون‌وچرا از انکار آن خودداری کند.»

- ۱) [۴]  
 ۲) [۳]  
 ۳) [۲]  
 ۴) [۱]

۵- در متن، اطلاعات کافی برای پاسخ دادن به کدام پرسش زیر وجود دارد؟

۱) طبق نظر نویسنده متن، دلیل اصلی انتقاد گیلبرت به روایت سوژه متکثر باور جمعی چیست؟

۲) آیا از دید نویسنده، امکان ارائه روایتی دیگر از باورهای جمعی علاوه بر دو روایت مطرح‌شده در متن وجود دارد؟

۳) نگرش فیزیکدانان ذرات درباره عناصر بنیادی ساختمان جهان، چه تحولی در نگرش جامعه علمی فیزیک ایجاد کرده است؟

۴) در روایت سوژه متکثر، آیا در صورت جایگزینی باور  $p$  با باور  $q$  در ذهن یکی از اعضا، تغییری در باور جامعه رخ خواهد داد؟

## پایان بخش اول



## بخش دوم

### راهنمایی:

این بخش از آزمون استعداد، از انواع مختلف سؤال‌های کمی، شامل مقایسه‌های کمی، استعداد ریاضیاتی، حل مسئله و ... تشکیل شده است.

- توجه داشته باشید به خاطر متفاوت بودن نوع سؤال‌های این بخش از آزمون، هر سؤال را براساس دستورالعمل ویژه‌ای که در ابتدای هر دسته سؤال آمده است، پاسخ دهید.

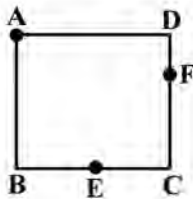


950 A



راهنمایی: هر کدام از سؤال‌های ۸ تا ۱۱ را به دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.

- ۸- شرکتی ۱۷۰۰ دستگاه از محصول خود را هر کدام به قیمت ۷ میلیون تومان و ۸۵۰ دستگاه را هر کدام به قیمت ۴ میلیون تومان به فروش می‌رساند. اگر هزینه شرکت برای تولید هر واحد محصول ۵ میلیون تومان باشد، سود یا زیان شرکت از فروش این ۲۵۵۰ دستگاه، چند میلیون تومان است؟
- ۱۰- طنابی به طول ۲۴ سانتی‌متر را به صورت مربع مطابق شکل زیر درآورده و آن را هم‌زمان از ۳ نقطه  $A$ ،  $E$  و  $F$  آتش می‌زنیم.  $E$  وسط ضلع  $BC$  است. همچنین طول  $DF$  یک سوم طول ضلع مربع است. نسبت مدت‌زمانی که طناب دقیقاً از ۴ جا می‌سوزد به مدت‌زمانی که طناب دقیقاً از ۲ جا در حال سوختن است، کدام است؟



(۱) ۲۵۵۰ سود

(۲) ۲۵۵۰ ضرر

(۳) ۴۲۵۰ سود

(۴) نه سود کرده است و نه ضرر.

(۱) ۳

(۲) ۱

(۳)  $\frac{8}{9}$ (۴)  $\frac{1}{2}$ 

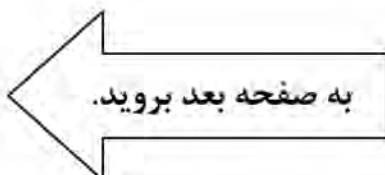
- ۹- یک مربع را با رسم یک پاره‌خط به دو مستطیل تقسیم کرده‌ایم، به طوری که مساحت یکی از مستطیل‌ها دو برابر دیگری شده است. سپس پاره‌خط دیگری را طوری رسم می‌کنیم که مربع اولیه را به ۴ مستطیل با مساحت‌های به ترتیب از بزرگ به کوچک  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $D$  تقسیم کند. اگر نسبت  $D$  به  $A$  برابر با نسبت یک به هشت باشد، نسبت  $C$  به  $B$  کدام است؟

(۱) ۱ به ۸

(۲) ۱ به ۴

(۳) ۱ به ۳

(۴) ۱ به ۱





950 A



۱۱- یک بانک در هر تراکنش، فقط اجازه انتقال یا ۵ میلیون تومان یا ۸ میلیون تومان را می‌دهد. هریک از زهرا، حمیده و لاله مبلغ زیادی در حساب بانکی خود دارند. زهرا ۱ میلیون تومان به حمیده و ۴ میلیون تومان به لاله بدهی دارد. او قصد دارد با استفاده از تراکنش‌ها، بدهی‌های خود را بپردازد؛ به این ترتیب که ابتدا با یک یا چند تراکنش، مبالغی را به هریک از حمیده و لاله ارسال کند. سپس حمیده و لاله با یک یا چند تراکنش، مبالغی را به زهرا پس دهند، به طوری که بدهی‌ها و طلب‌ها کاملاً تسویه شود. همچنین حمیده و لاله اجازه ارسال پول به یکدیگر با استفاده از تراکنش را ندارند. کمترین تعداد تراکنش‌هایی که این ۳ نفر در مجموع باید انجام دهند، کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۱۱

(۳) ۱۲

(۴) ۱۴

راهنمایی: هرکدام از سؤال‌های ۱۲ و ۱۳، شامل دو مقدار یا کمیت هستند، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

- اگر مقدار ستون «الف» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.

- اگر مقدار ستون «ب» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.

- اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.

- اگر براساس اطلاعات داده شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

۱۳- سرمایه علی و حمید در ابتدا با هم برابر است. علی ۲۵ درصد از سرمایه‌اش را به حمید می‌دهد. سپس حمید ۲۰ درصد از سرمایه فعلی‌اش را به علی می‌دهد.

«ب»  
سرمایه نهایی حمید

«الف»  
سرمایه نهایی علی

۱۲- خانواده‌ای ۲ فرزند دختر و ۳ فرزند پسر دارد. در حال حاضر، مجموع سن ۲ دختر بیش از مجموع سن ۳ پسر است.

«ب»  
مجموع سن ۳ پسر  
خانواده در سال  
آینده

«الف»  
مجموع سن ۲  
دختر خانواده در  
سال آینده

## پایان بخش دوم



## بخش سوم

### راهنمایی:

در این بخش، توانایی تحلیلی شما مورد سنجش قرار می‌گیرد. سؤال‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.





950 A



راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۱۴ تا ۱۶ پاسخ دهید.

- یک آشپز می‌خواهد از شنبه تا پنج‌شنبه ۶ غذای مختلف A, B, C, D, E و F را بپزد. هر غذا فقط در یک روز پخت می‌شود. درخصوص نوع غذاها و روز پخت آن‌ها، شرایط زیر قرار است رعایت شود:
- F سه‌شنبه پخت شود.
  - B شنبه یا پنج‌شنبه پخت شود.
  - A و C در دو روز متوالی و نه لزوماً به ترتیب پخت شوند.
  - A و E در دو روز متوالی پخت نشوند.
- ۱۶- اگر D در روز پنج‌شنبه پخت شود، نوع غذای چند روز دیگر، به‌طور قطع مشخص می‌شود؟
- (۱) نمی‌توان تعیین کرد.  
 (۲) ۴  
 (۳) ۳  
 (۴) ۲

- ۱۴- اگر A و B (نه لزوماً به ترتیب) در دو روز متوالی پخت شوند، کدام مورد زیر، درخصوص نوع غذا و روزی که قرار است پخت شود، به‌طور قطع درست است؟

- (۱) D - پنج‌شنبه  
 (۲) B - پنج‌شنبه  
 (۳) A - دوشنبه  
 (۴) C - دوشنبه

- ۱۵- اگر A در هیچ‌یک از روزهای شنبه، یک‌شنبه و دوشنبه پخت نشود، به‌طور قطع، کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر پخت E دوشنبه باشد، D باید یک‌شنبه پخت شود.  
 (۲) اگر پخت D دوشنبه باشد، C باید پنج‌شنبه پخت شود.  
 (۳) اگر پخت C چهارشنبه باشد، E باید یک‌شنبه پخت شود.  
 (۴) اگر پخت A پنج‌شنبه باشد، D باید دوشنبه پخت شود.

به صفحه بعد بروید.



950 A

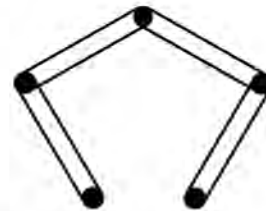


راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

- ۱۹- اگر میخ D با کش سبز در تماس باشد، کدام مورد زیر، به‌طور قطع صحیح است؟
- (۱) A فقط با یک کش در تماس است.
  - (۲) کش نارنجی به میخ E وصل است.
  - (۳) B با کش نارنجی در تماس است.
  - (۴) فقط یک کش به میخ B وصل است.

پنج میخ مطابق شکل زیر، روی دیواری نصب شده و چهار عدد کش، هرکدام از کش‌ها به یکی از رنگ‌های سبز، زرد، قرمز و نارنجی هستند. قرار است میخ‌ها را به نام‌های A، B، C، D و E (نه لزوماً به ترتیب) نامگذاری کنیم، به‌طوری‌که محدودیت‌های زیر رعایت شوند:

- کش زرد، میخ‌های A و D را به هم وصل کرده است.
- دور میخ C دو کش افتاده که هیچ‌کدام به رنگ قرمز نیستند.
- میخ A با کش قرمز و میخ E با کش سبز در تماس نیستند.



- ۲۰- کدام مورد زیر، نمی‌تواند بالاترین میخ باشد؟

- (۱) E
- (۲) D
- (۳) B
- (۴) A

- ۱۷- اگر کش قرمز با بالاترین میخ در تماس باشد، کدام میخ به‌طور قطع، جزو پایین‌ترین میخ‌ها است؟

- (۱) E
- (۲) D
- (۳) B
- (۴) A

- ۱۸- اگر میخ D فقط با یک کش در تماس باشد، رنگ کش متصل به میخ دیگری که آن هم فقط با یک کش در تماس است، به‌طور قطع کدام است؟

- (۱) سبز
- (۲) قرمز
- (۳) نارنجی
- (۴) نمی‌توان تعیین کرد.

پایان بخش سوم



## بخش چهارم



متقاضیان گرامی، در بخش چهارم، دو دسته سؤال داده شده است:

**الف - استعداد منطقی - ویژه متقاضیان کلیه گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در بخش چهارم از آزمون استعداد تحصیلی، می‌بایست کلیه متقاضیان گروه‌های امتحانی هنر، زبان، علوم انسانی، کشاورزی و منابع طبیعی، دامپزشکی و علوم پایه، به جز متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، فقط به سؤالات استعداد منطقی (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهند.

**ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در این بخش، می‌بایست فقط متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، به سؤالات استعداد تجسمی ویژه گروه امتحانی خود (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند.

**الف - سؤالات استعداد منطقی ویژه متقاضیان کلیه گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی**

**(داوطلبان گروه فنی و مهندسی صرفاً به سؤال‌های صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند.)**

### راهنمایی:

برای پاسخگویی به سؤال‌های این بخش، لازم است موقعیتی را که در هر سؤال مطرح شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و سپس گزینه‌ای را که فکر می‌کنید پاسخ مناسب‌تری برای آن سؤال است، انتخاب کنید. هر سؤال را با دقت بخوانید و با توجه به واقعیت‌های مطرح شده در هر سؤال و نتایجی که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج است، پاسخی را که صحیح‌تر به نظر می‌رسد، انتخاب و در پاسخنامه علامت بزنید.



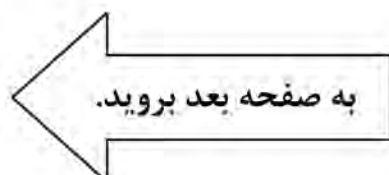
۲۱- مطالعه به مثابه وسیله‌ای برای کسب آگاهی و علم است. حال ممکن است این پرسش مطرح شود که مگر نمی‌شود بدون تحصیلات دانشگاهی به علم دست یافت؟ پاسخ روشن است: معلوم است که می‌شود! اما پاسخ ادامه دارد: معلوم است که می‌شود، اما تحصیلات عالی به انسان این فرصت را می‌دهد که راحت‌تر از علم و دانشی که کسب کرده، استفاده کند و به مدارج شغلی و اجتماعی بالاتر دست یابد. تحصیل باعث افزایش خلاقیت و قدرت تفکر افراد می‌شود، کمک می‌کند که شانس دانش‌آموختگان برای کسب مشاغل بهتر افزایش یابد و به آن‌ها در ساختن آینده‌ای روشن‌تر باری می‌رساند. به عبارت دیگر، .....

۲۲- هیچ‌کس فکرش را هم نمی‌کند که با دوربین مادون قرمز که موجودات و اشیاء را براساس گرمای آن‌ها نمایان می‌کند، نشود خرس قطبی را شناسایی کرد! برخلاف این تصور که فکر می‌کنیم اگر به بدن خرس قطبی دست بزنیم، بسیار گرم است، اما اصلاً این‌طور نیست. در خرس‌ها، لایه ضخیم چربی در زیر پوست و موهای پرپشت و متراکم روی پوست، مانع خروج گرما از بدن می‌شوند، به طوری که دمای خارج بدن آن‌ها مانند دمای بیرون محیط‌شان بسیار سرد است و گرمایی از آن‌ها ساطع نمی‌شود تا توسط دوربین شناسایی شود؛ در صورتی که انسان‌ها به راحتی توسط این دوربین شناسایی خواهند شد.

کدام مورد زیر را می‌توان به درستی، از متن فوق استنباط کرد؟

- ۱) در بسیاری از موجودات، میزان ساطع شدن انرژی از بدن، با میزان تطبیق‌پذیری آن‌ها رابطه عکس دارد.
- ۲) بدن انسان‌های ساکن قطب هم در طول سالیان به طوری تکامل یافته که کمترین گرما را ساطع می‌کند.
- ۳) بدن خرس‌های قطبی برای زندگی در قطب، به نوعی با شرایط آن تطبیق یافته است.
- ۴) به‌عبارت از خرس‌ها، موجودات دیگری نیز به صورت دائمی در قطب زندگی می‌کنند.

- ۱) این پرسش اساساً محلی از اعراب ندارد
- ۲) تحصیل همه چیز نیست، آنچه که مهم است، رشد کردن است
- ۳) دانشگاه مقدمه‌ای لازم، اما نه کافی، برای ورود به بازار کار است
- ۴) باید کسب علم در دانشگاه را یک هدف والا قلمداد کرد، نه یک وسیله





۲۳- عطرها خیلی بیشتر از آنچه تصور می‌کنیم، زندگی ما را تحت تأثیر قرار می‌دهند. آن‌ها نقش مهمی در تقویت آرامش انسان دارند، زیرا ارتباط مستقیم و قدرتمندی با احساسات و خاطرات ما دارند. گفته می‌شود که برخی از رایحه‌ها مانند بابونه، وانیل، اکالیپتوس، اسطوخودوس و گل رز، دارای اثر آرامش‌بخش هستند و باعث ایجاد آرامش و بهبود کیفیت خواب می‌شوند. استنشاق این رایحه‌ها موجب آزاد شدن انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین و دوپامین شده که باعث ایجاد حس خوب و کاهش استرس و اضطراب می‌شود.

۲۴- بعضی حیوانات از قابلیت موسوم به «پیری نامحسوس» برخوردارند؛ این بدان معنی است که از نظر تئوری، این حیوانات می‌توانند تا ابد زنده بمانند. برای مثال، کروکودیل‌ها نمی‌توانند بر اثر کهولت سن بمیرند و تا ابد به غذا خوردن ادامه می‌دهند. باین‌حال، احتمال دیدن یک کروکودیل هزارساله بسیار بعید است، چون بیشتر این حیوانات بر اثر گرسنگی و بیماری یا به دست دیگر موجودات شکارچی تلف می‌شوند.

کدام مورد، رابطه دو بخش از متن که زیر آن‌ها خط کشیده شده را به بهترین وجه نشان می‌دهد؟

(۱) اولی، یک باور عمومی است که نویسنده آن را صحیح می‌پندارد و دومی، بیانگر عواملی است که آن باور را زیر سؤال می‌برد.

(۲) اولی، گزاره‌ای شبه‌علمی است که فاقد شواهد کافی است و دومی، مجموعه فاکتورهایی است که آن گزاره را به نوعی تأیید می‌کنند.

(۳) اولی، حقیقتی علمی است که به نوعی مقبولیت عام دارد و دومی، مجموعه عواملی است که سرنوشت بیشتر جانداران را رقم می‌زند.

(۴) اولی، ادعای مثنی است که نویسنده به آن باور دارد و دومی، دربردارنده فاکتورهایی است که مانع تحقق نتیجه آن ادعا می‌شوند.

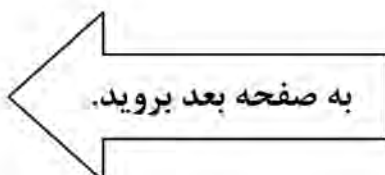
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، نتیجه‌گیری پایانی متن را به بهترین شکل تضعیف می‌کند؟

(۱) در نوع تأثیر عوامل مختلف بر مکانیزم فعال‌سازی انتقال‌دهنده‌های عصبی در بدن انسان، فاکتور سلیقه شخصی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

(۲) به دلیل افزایش سرسام‌آور قیمت وسایل آرایشی و بهداشتی، از جمله عطر و ادکلن، دسترسی افراد به آن‌ها کاهش یافته است.

(۳) به جز سروتونین و دوپامین، انتقال‌دهنده‌های عصبی دیگری نیز در بدن هستند که در کاهش اضطراب انسان نقش دارند.

(۴) برخی سودجویان، نمونه تقلبی برندهای معروف عطر را بدون توجه به اصالت رایحه‌های آن‌ها، روانه بازار کرده‌اند.







950 A



۲۵- با اینکه همه ما از رازدار بودن افراد به عنوان یکی از ویژگی‌های اخلاقی بسیار خوب و مثبت یاد می‌کنیم، اما باید بدانید این خصوصیت می‌تواند به قیمت به خطر افتادن سلامت فرد تمام شود. هرچه رازی که شخص در دل نگه می‌دارد مهم‌تر و ارزشمندتر باشد، خطرش هم بیشتر است. باور کنید این حرف‌ها بی‌پایه نیستند. متخصصان عصب‌شناسی بر پایه پژوهش‌هایی جامع اعلام کرده‌اند که از نظر بیولوژیکی، بسیار بهتر است افراد رازهای خود را برملا سازند یا دست‌کم رازدار دیگران نشوند. دلیل آن نیز این است که رازها در جاهای نادرستی در ذهن ذخیره می‌شوند.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، استدلال اصلی متن را به منطقی‌ترین شکل توجیه می‌کند؟

(۱) تصویربرداری MRI از مغز افراد رازدار، تغییراتی را در بخش‌های مختلف مغز نشان می‌دهد که ارتباط مستقیمی با سخن گفتن دارند.

(۲) اگر رازی را در دل خود نگه دارید، به کورتکس مغز اجازه نمی‌دهید به روش طبیعی، اطلاعات را منتقل کند و این موجب استرس مغز می‌شود.

(۳) اندیشمندان حوزه فلسفه علم، بر این موضوع تأکید دارند که هیچ همخوانی ذاتی بین گزاره‌های اخلاقی و توصیه‌های علمی پزشکی وجود ندارد.

(۴) در برخی جوامع توسعه‌یافته که دارای شاخص‌های سلامت بالا هستند، رازداری نه به‌مثابه یک اصل متقن اخلاقی، بلکه به‌عنوان یک قرارداد اجتماعی وجود دارد.

## پایان بخش چهارم

ویژه متقاضیان تمامی گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی



## بخش چهارم



**ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در این بخش، فقط متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، می‌بایست به سؤالات استعداد تجسمی (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند و متقاضیان سایر گروه‌های امتحانی (هنر، زبان، علوم انسانی، کشاورزی و منابع طبیعی، دامپزشکی و علوم پایه)، از پاسخگویی به سؤالات این بخش، اکیداً خودداری نمایند.

## **ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**

(داوطلبان سایر گروه‌های امتحانی به جز فنی و مهندسی صرفاً به سؤال‌های صفحات ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهند).

### **راهنمایی:**

این بخش از آزمون استعداد، سؤال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هر یک از سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵ را به دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.

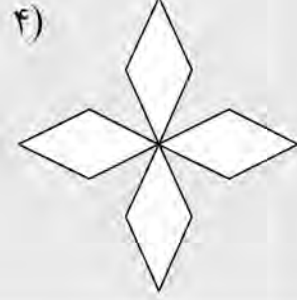
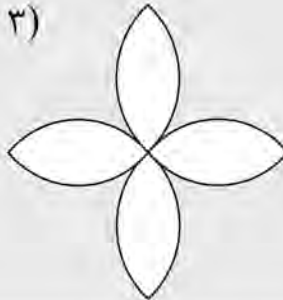
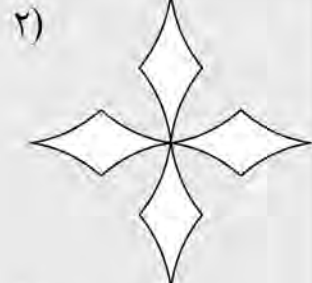
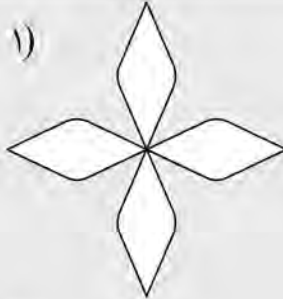


950 A



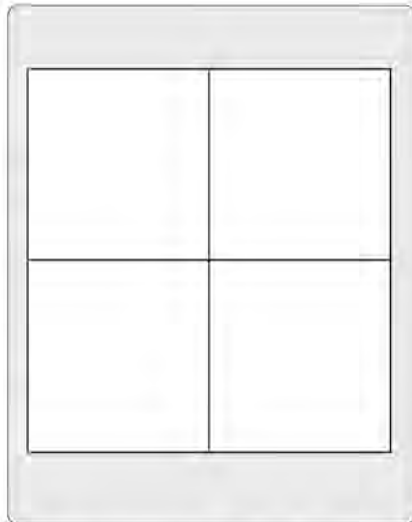
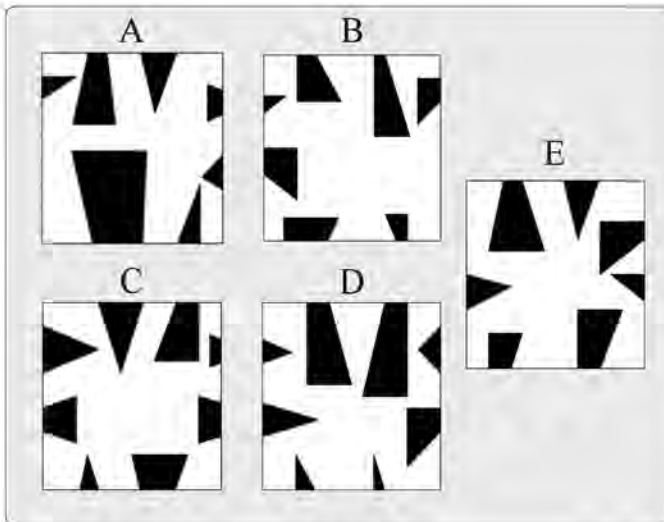
راهنمایی: در سؤال ۲۱، در سمت چپ، حجم حاصل از تقاطع دو پوسته استوانه‌ای نشان داده شده است. کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، نمایش دهنده سطح گسترده این حجم است؟

۲۱-



راهنمایی: در سؤال ۲۲، در سمت چپ، ۵ کاشی طرح‌دار نمایش داده شده است. به کمک ۴ عدد از این کاشی‌ها، یک سطح ۲×۲ (الگوی سمت راست) ساخته می‌شود، به نحوی که در محل اتصال کاشی‌ها، فقط مثلث دیده می‌شود. این کاشی‌ها کدام‌اند؟

۲۲-



E, D, B, A (۴)

D, C, B, A (۳)

E, D, C, B (۲)

E, D, C, A (۱)

به صفحه بعد بروید.

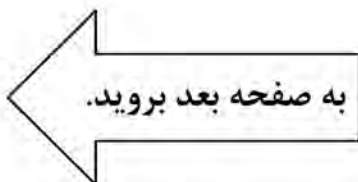
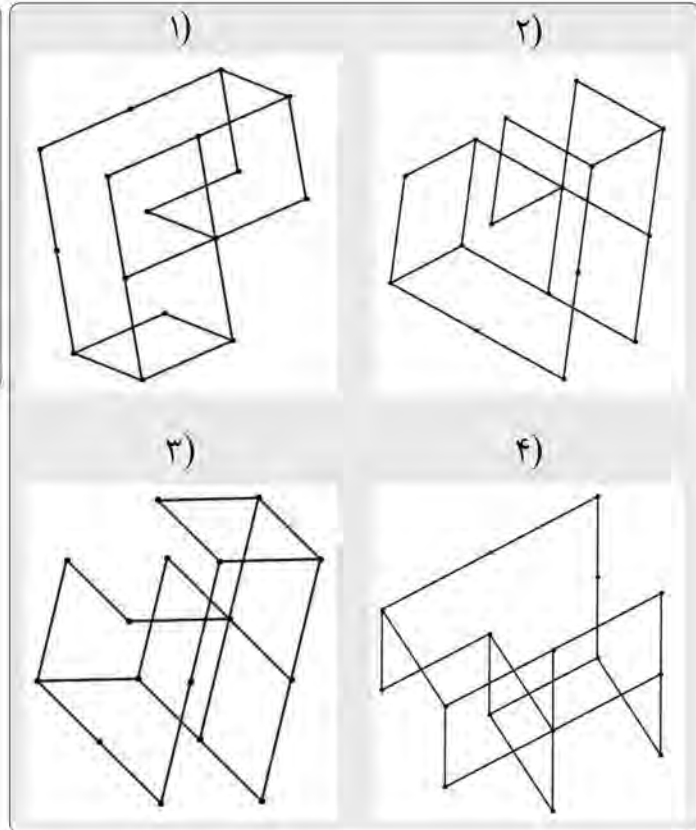
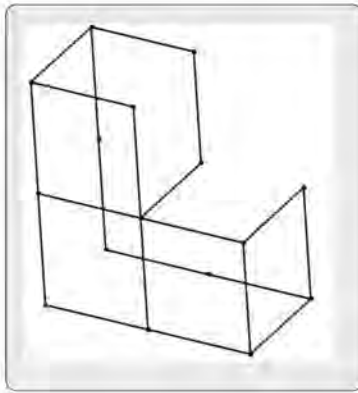


950 A



راهنمایی: در سؤال ۲۳، الگوی ساخته شده از میله های فولادی یکسان، در سمت چپ نمایش داده شده است. کدام یک از شکل های سمت راست (موارد ۱ تا ۴)، تصویری از این الگو را از زاویه دیگر نمایش نمی دهد؟

۲۳-



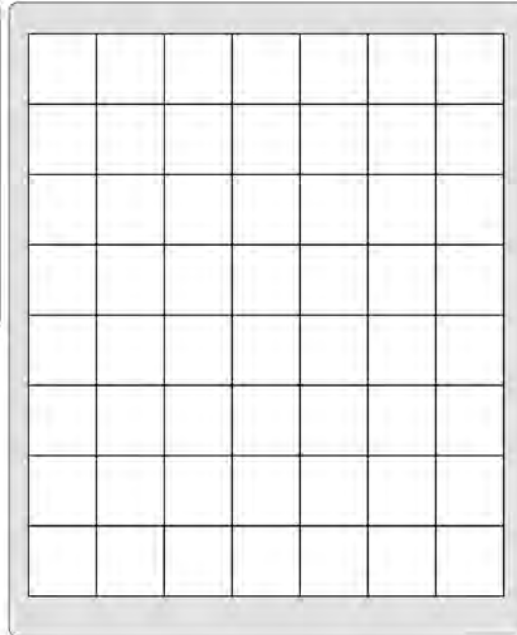
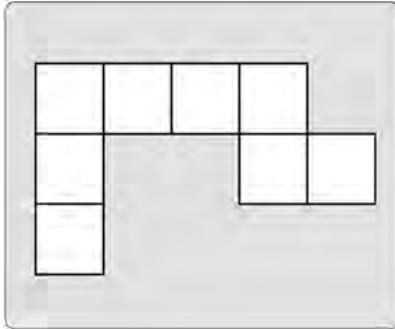


950 A



راهنمایی: در سؤال ۲۴، در سمت چپ، یک الگوی کاغذی نمایش داده شده است. حداکثر چند قطعه از این تکه کاغذ را بدون همپوشانی می‌توان در شکل سمت راست جای‌گذاری کرد، ضمن آنکه قابلیت چرخش و پشت‌ورو کردن تکه کاغذ وجود داشته باشد؟

۲۴-



۴ (۱)

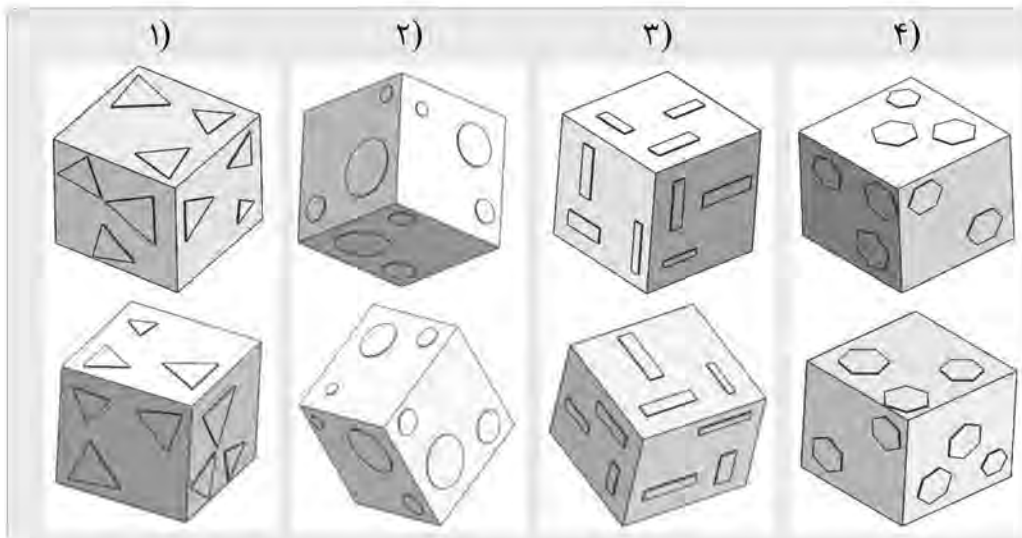
۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

راهنمایی: در سؤال ۲۵، در هر گزینه (موارد ۱ تا ۴)، دو مکعب نشان داده شده است که در سه گزینه، دو مکعب یکسان اما از دو زاویه مختلف نشان داده شده‌اند و در یک گزینه، دو مکعب باهم تفاوت دارند. در کدام گزینه، این تفاوت وجود دارد؟

۲۵-



**پایان بخش چهارم**

ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی

کد کنترل

902

A



عصر پنج شنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»  
مقام معظم رهبری

دفترچه شماره ۳ از ۳

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴**  
**مهندسی محیط زیست (کد ۲۳۴۳)**

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات عمومی (۱ و ۲) - معادلات دیفرانسیل	۱۵	۱	۱۵
۲	منابع آب	۳۰	۱۶	۴۵
۳	آب و فاضلاب	۳۰	۴۶	۷۵
۴	پسماند	۳۰	۷۶	۱۰۵
۵	آلودگی هوا	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

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.



\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

ریاضیات عمومی (۱ و ۲) - معادلات دیفرانسیل:

۱- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin(x) - x}{x - \sinh(x)} \right)^{\frac{1}{x}}$  ، کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{1}{e}$
- (۳) ۱
- (۴)  $e$

۲- مقدار  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{i=1}^n \frac{i^2}{n^3}$  ، کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $\frac{2}{3}$
- (۴) ۱

۳- کمترین فاصله مبدأ مختصات از خم  $x^2 y^4 = 1$  ، کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- (۲)  $\sqrt[2]{\frac{3}{2}}$
- (۳)  $\sqrt[3]{\frac{3}{2}}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

۴- حاصل  $\int \sqrt{18 \cos(x) \sin(2x)} dx$  ، کدام است؟

(۱)  $3\sqrt{\sin^5(x)} + c$

(۲)  $4\sqrt{\sin^3(x)} + c$

(۳)  $4\sqrt{\sin(x)} + c$

(۴)  $3\sqrt{\sin^4(x)} + c$

۵- مساحت ناحیه محدود به محور قطبی ( $\theta = 0$ ) و اولین دور مارپیچ ارشمیدس  $r = a\theta$  ( $a > 0$ ) ، کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{3}\pi^2 a^2$

(۲)  $\frac{3}{4}\pi^2 a^2$

(۳)  $\frac{4}{3}\pi^2 a^2$

(۴)  $\frac{3}{4}\pi^2 a^2$

۶- کدام عبارت برای قاب فرنه ( $\vec{T}, \vec{N}, \vec{B}$ ) در یک خم هموار C درست است؟ ( $\tau, \kappa, s$  به ترتیب متغیر طول قوس، انحنا و تاب منحنی هستند.)

(۱)  $\frac{d\vec{B}}{ds} = -\tau\vec{N}$

(۲)  $\frac{d\vec{B}}{ds} = \kappa\vec{T} + \tau\vec{B}$

(۳)  $\frac{d\vec{T}}{ds} = \tau\vec{N}$

(۴)  $\frac{d\vec{T}}{ds} = -\kappa\vec{N}$

۷- مقدار  $\int_{-1}^1 \int_{|x|}^1 e^{-y^2} dy dx$  ، کدام است؟

(۱)  $e^{-1}$

(۲)  $e^{-1} + 1$

(۳)  $1 - e^{-1}$

(۴)  $2e^{-1}$

۸- حجم رویه استوانه‌ای  $12(x^2 + y^2) + 6xy = 1$  که محدود به صفحات  $z = 0$  و  $z = 1$  می‌باشد، کدام است؟

(۲)  $\frac{\pi}{9}$

(۱)  $\frac{\pi}{3}$

(۴)  $\frac{\pi}{3\sqrt{15}}$

(۳)  $\frac{\pi}{12}$

۹- فرض کنید  $S$  سطح محدود به هذلولی وار یکپارچه  $x^2 + y^2 - z^2 = 1$  در  $0 \leq z \leq 1$  واقع در صفحه  $x = 0$  باشد. اندازه  $\iint_S (z\vec{i}) \cdot d\vec{S}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}(2 - \sqrt{2})$

(۲)  $\frac{1}{3}(2 - \sqrt{2})$

(۳)  $\frac{1}{3}(\sqrt{2} - 1)$

(۴)  $\frac{2}{3}(2\sqrt{2} - 1)$

۱۰- اندازه کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}(x, y, z) = (2xy + ze^x + 3)\vec{i} + (x^2 - 2yz)\vec{j} + (e^x - y^2)\vec{k}$  روی مسیر  $\vec{r}(t) = (1 + \cos t)\cos t \vec{i} + (1 + \cos t)\sin t \vec{j} + \cos t \vec{k}$  در بازه زمانی  $[\frac{\pi}{4}, \pi]$ ، کدام است؟

(۱)  $\pi$

(۲)  $e$

(۳)  $1$

(۴) صفر

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $(2x - 4y^2)y' + y = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $yx^2 = x^4 + c$

(۲)  $yx^2 = y^4 + c$

(۳)  $xy^2 = y^4 + c$

(۴)  $xy^2 = x^4 + c$

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' + xy' + 16y = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $y = c_1 \cos(4 \ln x) + c_2 \sin(4 \ln x)$

(۲)  $y = x(c_1 \cos(4 \ln x) + c_2 \sin(4 \ln x))$

(۳)  $y = e^{-4x}(c_1 \cos(\ln x) + c_2 \sin(\ln x))$

(۴)  $y = e^{4x}(c_1 \cos(\ln x) + c_2 \sin(\ln x))$

۱۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y^{(4)} + 6y^{(3)} + 17y'' + 20y' + 8y = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $y = e^{-2x}(c_1 + c_2 x) + e^{-x}(c_3 \cos x + c_4 \sin x)$

(۲)  $y = e^{-x}(c_1 + c_2 x) + e^{-2x}(c_3 \cos(2x) + c_4 \sin(2x))$

(۳)  $y = e^{-x}(c_1 + c_2 x) + e^{-2x}(c_3 \cos x + c_4 \sin x)$

(۴)  $y = e^{-2x}(c_1 + c_2 x) + e^{-x}(c_3 \cos(2x) + c_4 \sin(2x))$

۱۴- تبدیل لاپلاس تابع  $f(t) = \int_0^t \frac{1 - \cos x}{x} dx$ ،  $t > 0$ ، کدام است؟

(۲)  $\frac{1}{s} \ln(\sqrt{s^2 + 1})$

(۱)  $\frac{1}{s} \ln(s^2 + 1)$

(۴)  $\frac{1}{s} \ln\left(\frac{\sqrt{s^2 + 1}}{s}\right)$

(۳)  $\frac{1}{s} \ln\left(\frac{s}{\sqrt{s^2 + 1}}\right)$

۱۵- اگر  $y(x)$  یک جواب سری توانی معادله دیفرانسیل  $y'' - 2xy' + 6y = 0$  باشد، آن گاه ضریب  $x^3$  در  $y(x)$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $-\frac{2}{3}$
- (۴)  $-\frac{3}{2}$

منابع آب:

۱۶- در معادله استریتر - فلیس، کدام مورد وجود ندارد؟

- (۱) کدورت
- (۲) نرخ هوادهی
- (۳) اکسیژن محلول
- (۴) اکسیژن خواهی بیوشیمیایی

۱۷- برای یک مسئله تعیین حداکثر میزان برداشت از یک سفره آب زیرزمینی در شرایط پایدار و حداقل تغییرات تراز آب، کدام مدل‌ها برای شبیه‌سازی - بهینه‌سازی در این مسئله پیشنهاد می‌شوند؟

- (۱) Modflow و مونت کارلو
- (۲) SWAT و الگوریتم ژنتیک
- (۳) Modflow و الگوریتم ژنتیک
- (۴) SWMM و الگوریتم کلونی مورچگان

۱۸- در یک مسئله بهینه‌سازی دوهدفه، جواب‌های زیر به دست آمده است. در صورتی که هدف، حداقل‌سازی اهداف باشد، کدام جواب‌ها پست هستند؟

- A (۱, ۴)
- B (۲, ۴)
- C (۲, ۲)
- D (۴, ۲)
- E (۴, ۱)

- (۱) A و B
- (۲) B و D
- (۳) A و E
- (۴) C و D

۱۹- کدام روش، برای برآورد رواناب حوضه نیست؟

- (۱) رابطه کریگر
- (۲) دومارتن
- (۳) شماره منحنی
- (۴) استدلالی

۲۰- کدام مورد، تعریف روندیابی جریان است؟

- (۱) فرایند تخمین بیلان آب در یک حوضه آبریز در یک زمان مشخص
- (۲) فرایند تخمین نفوذپذیری یک حوضه آبریز از بالادست به پایین‌دست
- (۳) فرایند تخمین هیدروگراف خروجی یک حوضه براساس بارش در مناطق بالادست
- (۴) فرایند تخمین هیدروگراف خروجی از یک رودخانه براساس هیدروگراف ورودی نقطه‌ای در بالادست

۲۱- احتمال اینکه یک سیلاب با دوره بازگشت ۵ سال، در ۲ سال آینده اتفاق بیفتد، چند درصد است؟

- (۱) ۸۱
- (۲) ۶۴
- (۳) ۳۶
- (۴) ۱۹

۲۲- تأمین آب یک شهر به میزان ۱۲ میلیون مترمکعب در ماه از سدی مدنظر است. در صورتی که میزان آب تخصیص داده شده در هر ماه براساس جدول زیر باشد، میزان اطمینان پذیری و برگشت پذیری تأمین آب به ترتیب چند درصد است؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
حجم آب (میلیون مترمکعب)	۱۳	۱۴	۱۲	۱۰	۹	۹	۱۱	۱۲	۱۳	۱۲

(۱) ۶۰ و ۲۵

(۳) ۶۰ و ۷۵

۲۳- مجموع مقدار انرژی کل در هر مقطع یک جریان، کدام است؟

(۱)  $z + \frac{v^2}{2g}$

(۳)  $z^2 + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g}$

۲۴- کدام پارامتر، بدون بُعد است؟

- (۱) ضریب مانینگ (۲) عدد فرود (۳) ضریب نفوذپذیری (۴) ضریب شزی

۲۵- برای کنترل انتشار آلودگی از زمین‌های کشاورزی و چراگاه‌ها در بالادست رودخانه‌ها، کدام مورد قابلیت اجرا و عملکرد مطلوب‌تری به همراه خواهد داشت؟

- (۱) توسعه پوشش گیاهی حدفاصل زمین‌های زراعی و مراتع با رودخانه  
 (۲) اجرای تصفیه‌خانه فاضلاب برای تصفیه پساب کشاورزی و مراتع  
 (۳) احداث برکه‌های نگهداشت برای تبخیر پساب کشاورزی و مراتع  
 (۴) زهکشی مزارع و مراتع برای تغذیه مصنوعی آبخوان

۲۶- فرض کنید مخزن یک سد با جریان نرمال، اخیراً دچار مشکل شکوفایی جلبکی و تغذیه‌گرایی شده باشد. کدام مورد، تغییر مقادیر پارامترهای کیفیت آب اندازه‌گیری شده در نمونه‌های برداشتی جدید با قایق از سطح دریاچه را نسبت به قبل از وقوع پدیده در همین مخزن می‌تواند دقیق‌تر نشان دهد؟

- (۱) عمق دیسک سچی افزایش و فسفات کاهش یافته است.  
 (۲) غلظت اکسیژن محلول آب و فسفات افزایش یافته است.  
 (۳) عمق دیسک سچی کاهش و غلظت جامدات معلق افزایش یافته است.  
 (۴) غلظت اکسیژن محلول آب کاهش و غلظت جامدات معلق افزایش یافته است.

۲۷- در طول یک رودخانه، حد اکسیژن محلول اشباع ( $DO_{sat}$ ) از ۱۱ به ۹ میلی‌گرم بر لیتر کاهش یافته است. کدام مورد می‌تواند دلیل این پدیده باشد؟

- (۱) افزایش غلظت BOD آب رودخانه  
 (۲) کاهش دمای آب رودخانه  
 (۳) کاهش تراز ارتفاعی از کوه به دشت  
 (۴) افزایش غلظت شوری آب

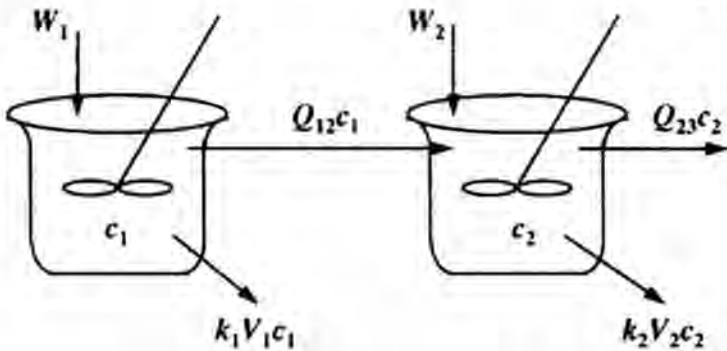
۲۸- در یک رودخانه طبیعی یا مقطع مستطیلی، رابطه سرعت با دبی جریان به صورت تجربی متناسب با  $V = aQ^{0.45}$  و رابطه عرض رودخانه با دبی جریان برابر  $B = nQ^{0.15}$  است. کدام مورد ممکن است رابطه عمق با دبی جریان را به صورت درست نشان داده باشد؟ (a و B و m سه عدد غیرصفر هستند.)

(۱)  $H = mQ^{0.4}$  (۲)  $H = (a+n)Q^{0.65}$   
 (۳)  $H = mQ^{0.3}$  (۴)  $H = (a.n)Q^{0.65}$

۲۹- در یک مخزن آب به شکل استوانه (با عمق کم)، یک ماده رنگی واکنش ناپذیر در مرکز شعاع مخزن تخلیه می شود. در صورتی که شعاع پخش رنگ به واسطه ضریب پخش آلودگی غیر صفر آن، پس از گذشت زمان  $T_1$  و  $T_2$  به ترتیب برابر  $180$  و  $360$  متر باشد،  $T_2$  چند برابر  $T_1$  است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۸  
(۴) ۱۶

۳۰- دو مخزن سری (مخزن ۱ بالادست و مخزن ۲ پایین دست) به صورت اختلاط کامل، مطابق شکل زیر، در شرایط مانا (Steady) با بارگذاری آلودگی به صورت مجزا  $W_1$  و  $W_2$  هستند. کدام مورد می تواند شکل محاسبه درست غلظت آلاینده در مخزن ۱ ( $C_1$ ) و مخزن ۲ ( $C_2$ ) را نمایش دهد؟



$$\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \omega \\ \gamma & \beta \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \omega \\ \gamma & \beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & 0 \\ \gamma & \beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & 0 \\ \gamma & \beta \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۳۱- غلظت یک آلاینده آب در شرایط استاندارد طی ۲ روز به میزان  $5\%$  کاهش می یابد. تقریباً چند روز زمان لازم است تا  $95\%$  غلظت این آلاینده در همین محیط کاهش یابد؟

- (۱) ۱۳  
(۲) ۹  
(۳) ۶  
(۴) ۴

۳۲- یک پیکره آبی با حجم  $2 \times 10^6 \text{ m}^3$  و زمان ماند ۳ ماه را در نظر بگیرید. بار آلاینده محلول ورودی به مقدار  $4 \times 10^6 \frac{\text{mg}}{\text{yr}}$  وارد پیکره آبی می شود. غلظت آلاینده ورودی چند ppm است؟

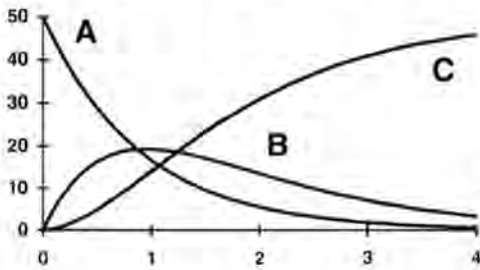
- (۱) ۰٫۰۵  
(۲) ۰٫۰۱  
(۳) ۰٫۰۰۰۵  
(۴) ۰٫۰۰۰۱

۳۳- فرض کنید مجموع ظرفیت خودپالایی یک دریاچه با رژیم هیدرولیکی اختلاط کامل در شرایط مانا (Steady) برای آلاینده  $a$ ، برابر  $1000$  مترمکعب در روز باشد. در صورتی که غلظت اولیه آلاینده در همین دریاچه برابر  $2$  میلی گرم بر لیتر و حد مجاز استاندارد تخلیه آلودگی این آلاینده در پساب برابر  $10$  میلی گرم بر لیتر و حد مجاز غلظت این آلاینده در آب پذیرنده برابر  $5$  میلی گرم بر لیتر باشد، حداکثر مقدار مجاز تخلیه بار آلودگی روزانه به این دریاچه، چند کیلوگرم در روز است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۵  
(۳) ۸  
(۴) ۱۰



۳۴- فرض کنید A، B و C سه آلاینده آب در یک محیط بسته هستند که غلظت آنها پس از گذشت زمان ۴ روز، مطابق شکل زیر تغییر می کند. کدام مورد می تواند درست باشد؟



- (۱) آلاینده A با واکنش به B تبدیل شده و C از تجزیه B تولید می شود.
- (۲) آلاینده A و B با یکدیگر واکنش نشان می دهند و C تولید می شود.
- (۳) آلاینده C واکنش ناپذیر و آلاینده B زودواکنش پذیر است.
- (۴) آلاینده A به C تبدیل شده و B کاتالیزور واکنش است.

۳۵- یک راکتور را بدون جریان ورودی و خروجی در نظر بگیرید. اگر غلظت اولیه آلودگی برابر ۵ppm و تنها زوال آلاینده با نرخ  $2 \frac{mg}{day}$  در راکتور با واکنش درجه صفر اتفاق بیفتد، غلظت آلاینده در حالت اختلال کامل بعد از گذشت ۳ ساعت، چند میلی گرم بر لیتر خواهد بود؟

- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۴۷۵
- (۳) ۰/۷۵
- (۴) ۴/۷۵

۳۶- در یک دریاچه عمیق، چگونه فرایند لایه بندی حرارتی می تواند بر توزیع اکسیژن محلول تأثیر بگذارد؟

- (۱) تأثیری بر توزیع اکسیژن ندارد.
- (۲) منجر به مخلوط شدن بهتر اکسیژن و افزایش فرایندهای بی هوازی می شود.
- (۳) منجر به کاهش اکسیژن در لایه های عمیق و افزایش فرایندهای بی هوازی می شود.
- (۴) باعث افزایش اکسیژن در لایه های عمیق و کاهش فرایندهای بی هوازی می شود.

۳۷- در یک سیستم رودخانه ای که تحت تأثیر تغذیه گرایی ناشی از ورود فاضلاب شهری است، انتظار می رود چه تغییراتی در منحنی اکسیژن محلول در طول جریان رخ دهد؟

- (۱) در تمام طول رودخانه کاهش می یابد.
- (۲) ثابت باقی می ماند و مستقل از تغذیه گرایی است.
- (۳) ابتدا افزایش یافته و سپس به تدریج کاهش می یابد.
- (۴) ابتدا کاهش یافته و سپس با افزایش فتوسنتز گیاهان، دوباره افزایش می یابد.

۳۸- در یک رودخانه با سرعت جریان بالا که تحت تأثیر فعالیت های صنعتی قرار دارد، غلظت بالای فلزات سنگین مانند سرب و جیوه مشاهده می شود. کدام فرایند زیر، موجب کاهش غلظت فلزات در آب می شود؟

- (۱) اکسیداسیون شیمیایی فلزات
- (۲) جذب فلزات توسط ذرات معلق
- (۳) انحلال فلزات در آب
- (۴) تبدیل فلزات به حالت گازی

۳۹- اگر یک سیستم رودخانه ای دارای مواد آلی زیست تخریب پذیر بالا و غلظت بالای آمونیاک باشد، چه نوع فرایندهای شیمیایی و زیستی در سیستم رخ خواهد داد و چه تأثیری بر کیفیت آب خواهد داشت؟

- (۱) نیترات سازی (Nitrification) - تبدیل آمونیاک به نیترات و کاهش اکسیژن
- (۲) نیترات سازی (Nitrification) - افزایش نیترات و اکسیژن
- (۳) نیترات زدایی (Denitrification) - افزایش اکسیژن
- (۴) تبدیل مستقیم آمونیاک به نیتروژن گازی

- ۴۰- در یک آبخوان بسته، آب با نرخ ۳۰ لیتر در ثانیه پمپاژ می‌شود. در صورتی که مقدار ضریب انتقال آبخوان برابر ۰/۰۰۱ و تابع چاه  $(w(u))$  برابر ۶/۲۸ باشد، مقدار فروکش در فاصله ۲۴ متری چه مقدار است؟
- (۱) ۲۵  
(۲) ۲۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۱۰
- ۴۱- کدام مورد، از فرضیات دوپویی - فورشه‌ایمر نیست؟
- (۱) شیب هیدرولیکی با شیب سطح آب زیرزمینی برابر است و با عمق تغییر نمی‌کند.  
(۲) جریان افقی است و در یک مقطع قائم از بالا به پایین، سرعت یکنواخت است.  
(۳) جریان پایدار است.  
(۴) شیب خیلی کم است.
- ۴۲- معادله برنولی در کدام شرایط درست است؟
- (۱) سیال پایدار، تراکم‌پذیر و ویسکوز  
(۲) سیال پایدار، تراکم‌ناپذیر و غیرویسکوز  
(۳) سیال ناپایدار، تراکم‌پذیر و غیرویسکوز  
(۴) سیال ناپایدار، تراکم‌ناپذیر و غیرویسکوز
- ۴۳- عدد پکله (Peclet number) نشان‌دهنده کدام نسبت زیر است؟
- (۱) پخش طولی به پخش عرضی  
(۲) پخش به سرعت جریان  
(۳) پخش به انتقال  
(۴) انتقال به پخش
- ۴۴- مقدار دبی حداقل ۷ روزه یک رودخانه طی سال‌های مختلف برابر ۲، ۳، ۵، ۱، ۷، ۶، ۱۱، ۳، ۱۰ و ۷ مترمکعب بر ثانیه است. مقدار دبی  $(Q) ۷۱۰$  آن کدام است؟
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴
- ۴۵- در فاصله پنج کیلومتری از تخلیه یک آلاینده در رودخانه، مدل‌سازی پخش - انتشار آن به چه صورت است؟
- (۱) در این فاصله، از غلظت آلاینده صرف‌نظر می‌شود.  
(۲) سه‌بعدی  
(۳) دوبعدی  
(۴) یک‌بعدی

آب و فاضلاب:

- ۴۶- با شدت بارندگی ۱۰ میلی‌متر در ساعت در منطقه‌ای به مساحت ۴۰۰۰ مترمربع با پوشش آسفالت معمولی، چند لیتر در ثانیه رواناب حاصل می‌شود؟ (ضمناً ضریب رواناب برابر ۰/۷ است.)
- (۱) ۶/۸  
(۲) ۷/۸  
(۳) ۱۰/۸  
(۴) ۱۲/۸

۴۷- با توجه به داده‌های زیر، نسبت غذا به میکروارگانیسم چند روز است؟

$$Q = 30 \frac{m^3}{d}$$

$$COD = 850 \frac{mg}{L}$$

$$MLVSS = 4000 \frac{mg}{L}$$

$$V = 10 m^3$$

(۲) ۰/۵۵

(۱) ۰/۶۳

(۴) ۰/۰۶۳

(۳) ۰/۳۶

۴۸- براساس آنالیز صورت گرفته، لجن فاضلاب صنعتی دارای مواد آلی با وزن مخصوص ۱/۳ و مواد غیرآلی با وزن مخصوص ۲/۵ است. با توجه به اینکه، میزان جامدات فرآر ۷۰ درصد است، وزن مخصوص لجن فاضلاب صنعتی کدام است؟

(۲) ۱/۷۴

(۱) ۲/۵۱

(۴) ۱/۴۷

(۳) ۱/۵۲

۴۹- کدام یک از پارامترهای زیر، باعث بروز اختلال در فرایند تجزیه بی‌هوازی می‌شود؟

(۱) ترکیبات محلول - TKN - مواد نفتی

(۲) pH اسیدی - کاهش زمان ماند هیدرولیکی

(۳) اکسیژن محلول - TKN - فسفر و عناصر جزئی

(۴) فلزات سنگین از جمله مس، نیکل و کروم - اکسیژن محلول

۵۰- جریان فاضلاب روستایی از یک لوله با شیب کم به لوله‌ای با قطر بزرگ‌تر و با همان شیب می‌ریزد. میزان جریان و سرعت جریان فاضلاب در لوله پایین دست چه تغییری می‌کند؟

(۱) ثابت - کمتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) ثابت - بیشتر (۴) بیشتر - بیشتر

۵۱- مقرر شد آشغالگیر برای تصفیه فاضلاب طراحی شود. در صورتی که سرعت بین میله‌ها دو برابر شود، مقدار افت فشار چند برابر خواهد شد؟

(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۰/۵

۵۲- در یک فرایند غیرهوازی، ۳۰۰۰ کیلوگرم COD در روز حذف می‌شود. مقدار حجم متان تولیدی، چند مترمکعب است؟

(۱) ۲۴۰۰ (۲) ۲۲۵۰ (۳) ۱۸۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۵۳- میزان کلسیم و منیزیم آبی به ترتیب ۳ و ۲ میلی‌اکی‌والان بر لیتر و یون‌های بی‌کربنات و سولفات نیز ۳/۵ و ۱/۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر است. کدام ترکیب زیر، در آب وجود ندارد؟

(۱) بی‌کربنات کلسیم (۲) بی‌کربنات منیزیم

(۳) سولفات کلسیم (۴) سولفات منیزیم

۵۴- در برکه‌های اختیاری، علت کاهش pH در روز و افزایش آن در بعدازظهر به ترتیب چیست؟

(۱) جذب دی‌اکسید کربن توسط جلبک و جذب فسفات توسط باکتری

(۲) جذب دی‌اکسید کربن توسط جلبک و جذب نیتрат توسط باکتری

(۳) تنفس هوازی باکتری‌ها و جذب دی‌اکسید کربن توسط جلبک

(۴) تنفس هوازی باکتری‌ها و جذب نیترات توسط باکتری‌ها

۵۵- برای خنثی کردن یک مترمکعب فاضلاب اسیدی با غلظت  $10 \frac{\text{meq}}{\text{L}}$ ، چند گرم آهک  $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$  لازم است؟

$$M[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

(۲) ۷۴۰

(۱) ۳۷۰

(۴) ۷۴۰۰

(۳) ۳۷۰۰

۵۶- در طراحی شبکه‌های توزیع آب، سرعت در لوله‌ای به قطر ۱۰ سانتی‌متر، چند متر بر ثانیه است؟

(۲) ۰٫۹

(۱) ۱٫۲

(۴) ۰٫۲

(۳) ۰٫۵

۵۷- جهت افزایش (SRT) در فرایند لجن فعال، کدام مورد درست است؟

(۱) لجن دفعی از سیستم را کاهش می‌دهد. (۲) مقدار لجن دفعی از سیستم را افزایش می‌دهد.

(۳) دبی ورودی به تانک هوادهی را افزایش می‌دهد. (۴) مقدار  $\frac{F}{M}$  را همراه با هوادهی افزایش می‌دهد.

۵۸- مهم‌ترین پارامترها جهت تشخیص فرایند غیرهوازی که به مرحله راه‌اندازی مناسب رسیده باشد، کدام‌یک از موارد زیر است؟

(۱) تولید سلول‌های جدید غیرهوازی،  $\text{CO}_2$  و pH نرمال

(۲) تولید گاز  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{CO}_2$  و pH اسیدی

(۳) تولید  $\text{NH}_3$ ،  $\text{CO}_2$  و pH قلیایی

(۴) تولید گاز متان،  $\text{H}_2\text{S}$  و pH نرمال

۵۹- در یک ستون کربن فعال، زمان EBCT معادل ۱۰ دقیقه و دبی ورودی به ستون کربن فعال ۶۰۰ مترمکعب در ساعت است. حجم ستون چند مترمکعب است؟

(۲) ۱۰۰

(۱) ۶۰۰

(۴) ۱۰

(۳) ۶۰

۶۰- ۱۰۰ mL از یک نمونه آب با ۱۰ mL محلول EDTA با غلظت ۰٫۰۱ مولار برای رسیدن به نقطه پایانی تیتراژ می‌شود. سختی کل برحسب کربنات کلسیم کدام است؟

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

(۲) ۱۵۰

(۱) ۲۰۰

(۴) ۵۰

(۳) ۱۰۰

۶۱- افزایش کدورت جریان خروجی فاضلاب تصفیه‌شده لجن فعال، ناشی از کدام مورد است؟

(۱) آسیب دیدن پروتوزوئرها صاف‌ساز (۲) کاهش مقدار تجزیه مواد آلی محلول

(۳) آسیب دیدن باکتری‌های عامل دنیتریفیکاسیون (۴) آسیب دیدن باکتری‌های عامل نیتریفیکاسیون

۶۲- در فرایند انعقاد و لخته‌سازی آب با قلیائیت بالا و کدورت پایین، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

(۱) از مقدار زیاد منعقدکننده استفاده می‌شود تا فرایند از طریق فقط خنثی‌سازی بار انجام شود.

(۲) از کمک منعقدکننده به‌منظور افزایش غلظت ذرات استفاده می‌شود تا انعقاد از طریق انعقاد جارویی انجام شود.

(۳) از کمک منعقدکننده به‌منظور افزایش غلظت ذرات استفاده می‌شود تا انعقاد از طریق خنثی‌سازی بار انجام شود.

(۴) از کمک منعقدکننده به جهت افزایش غلظت ذرات به همراه مقدار زیاد منعقدکننده استفاده می‌شود تا فرایند از طریق انعقاد جارویی انجام شود.

۶۳- برای انحلال پلی آلومینیم کلراید در یک پکیج تزریق که حجم مخزن آن ۵۰۰۰ لیتر است از یک بهمزن مکانیکی استفاده می‌شود. در صورتی که گرادیان سرعت  $\frac{1}{200 \text{ sec}}$  را انتخاب کنیم، قدرت بهمزن کدام است؟ (در صورتی که ویسکوزیته آب

$$\frac{N_{se}}{m} = 0.0012 \text{ و ضریب برای پروانه دپو معادل } 1/5 \text{ و دور الکتروموتور } 10 \text{ دور در ثانیه و قطر پروانه } m/4 \text{ باشد.}$$

(۱) ۲۴۰ کیلووات (۲) ۲۴۰ وات

(۳)  $\frac{N.M}{s} = 2400$  (۴) ۳۴۰ وات

۶۴- علت خوردگی تاج لوله‌ها و مجاری فاضلاب رو کدام است؟

(۱) تولید گاز  $CH_4$  و رسوب لجن (۲) رسوب لجن و  $CO_2$

(۳) رسوب لجن در لوله (۴) تولید گاز  $H_2S$

۶۵- برای آبی با کدورت کم، جلبک زیاد و دارای مقداری پاتوژن، چه تصفیه‌ای پیشنهاد می‌شود؟

(۱) آزن‌زنی و تصفیه معمول آب (۲) کلرزی و استفاده از فیلترهای کربنی

(۳) تصفیه معمول آب (۴) فیلتراسیون و کلرزی

۶۶- باکتری‌هایی که از ترکیبات یا عناصر غیرآلی احیاشده‌ای مثل یون آمونیوم، سولفید هیدروژن، آهن و نیتريت به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند، چه نامیده می‌شوند؟

(۱) اتوتروف (۲) فتوتروف

(۳) هتروتروف (۴) لیتوتروف

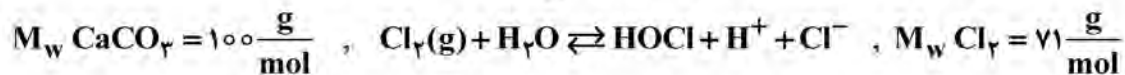
۶۷- حوضچه ته‌نشینی دارای ابعاد ۴۰ متر طول و ۲۰ متر عرض است. در صورتی که دبی آب ورودی برابر با

$$\frac{m^3}{d} = 24000 \text{ باشد، مقدار بارگذاری سطحی برحسب } \frac{m^3}{d-m^2} \text{ کدام است؟}$$

(۱) ۴۰ (۲) ۳۵/۵

(۳) ۳۰ (۴) ۲۵/۳

۶۸- با توجه به واکنش زیر، میزان مصرف فلیتیت به‌ازای تزریق  $\frac{1 \text{ mg}}{L}$  از گاز  $Cl_2$  داخل آب کدام است؟



(۱) ۲/۴

(۲) ۲/۲

(۳) ۱/۴

(۴) ۱/۲

۶۹- کدام یک از آشکارسازهای زیر، مناسب‌ترین گزینه برای اندازه‌گیری تری‌هالومتان‌ها در آب توسط کروماتوگرافی گازی است؟

(۱) Flame Ionization Detector (۲) Electron Capture Detector

(۳) Thermal Conductivity Detector (۴) Flame Photometry Detector

۷۰- جهت ستجش زمان مناسب برای شستشوی فیلتر، کدام یک از پارامترهای زیر، مورد بررسی قرار می‌گیرد؟

(۱) حذف کدورت و آفت فیلتر (۲) افت فشار، حذف COD و حذف رنگ

(۳) حذف COD، حذف میکروارگانسیم و آنالیز کدورت (۴) حذف رنگ، حذف TDS و حذف میکروارگانسیم

۷۱- برای گندزدایی اولیه آبی که دارای TOC و بروماید بالا است، کدام گندزدا مناسب است؟

(۱) کلرآمین (۲) کلر

(۳) دی‌اکسید کلر (۴) آزن

۷۲- اگر غلظت  $\text{NO}_3^-$  در یک نمونه آب ۱۵ ppm باشد و آزمایشگاه آن را ۱۲ ppm گزارش دهد.

الف - درصد خطای روش آنالیز (%Bias) چقدر است؟

ب - اگر آزمایشگاه نمونه را ۷ بار آنالیز کند و غلظت‌های به دست آمده به ترتیب ۱۰، ۱۴، ۱۶، ۱۳، ۱۲، ۱۱ و ۸ ppm باشد. درصد خطای نسبی %RSD را محاسبه کنید.

$\%Bias = \frac{22}{100} \times 100 = 22\%$	(۲)	$\%Bias = \frac{77}{90} \times 100 = 85.5\%$	(۱)
$\%RSD = \frac{20}{22} \times 100 = 90.9\%$		$\%RSD = \frac{80}{80} \times 100 = 100\%$	
$\%Bias = \frac{20}{20} \times 100 = 100\%$	(۴)	$\%Bias = \frac{20}{20} \times 100 = 100\%$	(۳)
$\%RSD = \frac{22}{22} \times 100 = 100\%$		$\%RSD = \frac{77}{90} \times 100 = 85.5\%$	

۷۳- در یک تصفیه‌خانه فاضلاب شهری روزانه ۲۰۰۰۰۰ کیلوگرم لجن هضم‌شده (بر مبنای جامدات خشک لجن) با ۱۰٪ جامدات خشک آبیگیری می‌شود. اگر ۵٪ از جامدات خشک لجن همراه با مایع تولیدی خارج شده و کیک لجن حاصله حاوی ۲۵٪ ماده جامد خشک باشد، غلظت جامدات مایع تولیدی برحسب میلی‌گرم در لیتر به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (دانشیته مایع تولیدی را با تقریب برابر آب در نظر بگیرید.)

۸۰۰۰ (۲)	۹۰۰۰ (۱)
۶۰۰۰ (۴)	۷۰۰۰ (۳)

۷۴- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) مقاومت ویژه لجن خام، کمتر از لجن هضم‌شده است.
- (۲) در هضم هوازی لجن با نیتروژن کاسیون کامل، در مجموع قلیانیت تولید می‌شود.
- (۳) تثبیت شیمیایی لجن با آهک زنده، پتانسیل رسیدن به کلاس میکروبی A را داراست.
- (۴) در فرایند شناورسازی با هوای محلول به روش تحت فشار دادن مایع برگشتی، شرایط وقوع برش شدید نسبت به دو روش دیگر کمتر است.

۷۵- کدام یک، جزو معایب دستگاه (روش) آبیگیری ذکر شده به حساب نمی‌آید؟

- (۱) پرس پیچوار: سروصدای زیاد
- (۲) بستر لجن خشک‌کنی: نیاز به تثبیت لجن ورودی
- (۳) فیلتر پرس نواری: حساسیت زیاد به مشخصات لجن ورودی
- (۴) سانتریفیوژ کاسه‌ای: نیاز به حذف مواد دانه‌ای لجن ورودی

پسماند:

۷۶- تیم جمع‌آوری پسماند کدام‌اند؟

- (۱) گاری دستی - کامیون زباله‌کش - پرسنل همراه - ظروف ذخیره
- (۲) کامیون زباله‌کش - ظروف ذخیره - راننده - کارگران همراه
- (۳) وسیله نقلیه - پرسنل همراه وسیله نقلیه
- (۴) کامیون زباله‌کش - راننده - کارگران همراه

۷۷- سیستم ملی مدیریت پسماند، از چند عنصر موظف تشکیل می‌شود؟

۵ (۱)	۶ (۲)	۸ (۳)	۴ (۴) حداقل ۶ و حداکثر ۸
-------	-------	-------	--------------------------



- ۷۸- در قانون مدیریت پسماند ایران، پسماندهای تخریب و ساخت جزو کدام گروه از پسماندها قرار دارند؟  
 (۱) عادی (۲) صنعتی (۳) شهری (۴) خطرناک
- ۷۹- زمان اتلاف خارج از مسیر در جمع آوری پسماند شهری، برابر با کدام مورد است؟  
 (۱) تمام زمان‌هایی که ضروری ولی غیرمفید هستند، مثل کارت زدن و رفتن به سرویس بهداشتی.  
 (۲) تمام زمان‌هایی که برای تعمیرات کامیون زباله‌کش صرف می‌شوند، مثل پنچرگیری.  
 (۳) تمام زمان‌هایی که به صورت غیرمفید صرف می‌شوند.  
 (۴) تمام زمان‌هایی که به صورت غیرضروری صرف می‌شوند.
- ۸۰- کدام مورد درست است؟  
 (۱) زمان عمل آوری کمپوست به اندازه ذرات، رطوبت و نسبت  $\frac{C}{N}$  بستگی ندارد.  
 (۲) زمان عمل آوری و تثبیت کمپوست، با افزایش نسبت  $\frac{C}{N}$  افزایش پیدا می‌کند.  
 (۳) زمان عمل آوری کمپوست، با کاهش  $\frac{C}{N}$  افزایش پیدا می‌کند.  
 (۴) زمان عمل آوری کمپوست، به رطوبت بستگی ندارد.
- ۸۱- در کدام مورد، بیشترین سرعت تغذیه و تولیدمثل در ظروف کمپوست گرمی خانگی اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) رطوبت ۵۰ درصد (۲) دما بین ۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس  
 (۳) رطوبت بین ۴۰ تا ۶۰ درصد (۴) دما بین ۱۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس
- ۸۲- کدام مورد، برای سیستم جمع آوری پسماند با ظروف متحرک درست است؟  
 (۱) تعداد ظروف متحرک در روش تعویض ظروف، بیشتر از روش متداول است.  
 (۲) تعداد ظروف در هر دو روش تعویض ظروف و متداول، با هم برابرند.  
 (۳) تعداد ظروف در روش متداول، بیشتر از روش تعویض ظروف است.  
 (۴) تعداد ظروف، برابر با تعداد نقاط برداشت است.
- ۸۳- در صورت احداث ایستگاه انتقال، کدام مورد مهم است و در اولویت قرار دارد؟  
 (۱) جمع آوری با ظروف ثابت (۲) ملاحظات اقتصادی  
 (۳) جمع آوری با ظروف متحرک بزرگ (۴) فاصله زیاد خاکچال از شهر
- ۸۴- حجم کامیون زباله‌کش، ۱۱ مترمکعب و نسبت تراکم  $1/8$  است. اگر فاکتور بهره‌وری ظروف  $5/8$  باشد، در هر سفر چند ظرف تخلیه می‌شود؟ (حجم هر ظرف، ۱۱۰۰ لیتر است).  
 (۱) ۱۴ (۲) ۱۸  
 (۳) ۲۲ (۴) ۴۵
- ۸۵- با توجه به کدام یک از موارد زیر، می‌توان ترکیب مناسبی از فناوری‌های IWM را انتخاب نمود؟  
 (۱) کاهش از مبدأ - جمع آوری و حمل و نقل - بازیافت - دفن بهداشتی  
 (۲) جداسازی از مبدأ - ۳R استراتژی - بازیافت مواد - بازیافت انرژی  
 (۳) ۳R استراتژی - بازیافت مواد - دفن بهداشتی  
 (۴) شرایط جغرافیایی - قوانین بالادستی - ضروریات بازار
- ۸۶- ضخامت لایه نفوذپذیر زیر خاکچال خودپالا، باید چند متر باشد؟  
 (۱) ۸ (۲) ۲۰  
 (۳) بزرگ‌تر یا مساوی ۱۰ (۴) بزرگ‌تر یا مساوی ۱۵

- ۸۷- کدام مورد، در خصوص سلسله مراتب مدیریت پسماند درست است؟  
 (۱) به عوامل جغرافیایی، قوانین بالادستی و شرایط بازار بستگی دارد.  
 (۲) به نوع سیستم جمع‌آوری و حمل‌ونقل بستگی دارد.  
 (۳) در همه مکان‌ها و کشورها، یکی است.  
 (۴) به شرایط اقتصادی بستگی دارد.
- ۸۸- درصد کاهش حجم پسماند یک برج مسکونی صد واحدی با دستگاه تراکم‌ساز و نسبت تراکم ۲، چقدر است؟  
 (۱) کمتر یا مساوی ۵۰  
 (۲) کمتر از ۵۰  
 (۳) کمتر یا مساوی ۷۰  
 (۴) کمتر از ۷۰
- ۸۹- عامل (عوامل) مؤثر در تولید بیوگاز از پسماند عادی، کدام است؟  
 (۱) پسماند عاری از مواد بازدارنده فعالیت‌های زیستی  
 (۲) رطوبت مواد فسادپذیر ۴۰ درصد و نسبت  $\frac{C}{N}$  حدود ۲۰  
 (۳) درصد مواد فسادپذیر بزرگ‌تر از ۵۰ و رطوبت بزرگ‌تر از ۵۰ درصد  
 (۴) رطوبت مواد فسادپذیر بزرگ‌تر از ۵۰ درصد، نسبت  $\frac{C}{N}$  بین ۲۵ تا ۳۰ و مواد فرار بیش از ۴۰ درصد
- ۹۰- کدام مورد، در خصوص آنالیز شیمیایی پسماند درست است؟  
 (۱) مربوط به همه اجزای پسماند است.  
 (۲) از بخش آلی پسماند انجام می‌شود.  
 (۳) از بخش فسادپذیر پسماند انجام می‌شود.  
 (۴) مربوط به مواد قابل احتراق پسماند است.
- ۹۱- حجم ترانشه موردنیاز سالانه یک شهری با جمعیت ۱۰۰,۰۰۰ نفر چند مترمکعب است؟ (نرخ تولید ۱ کیلوگرم در روز برای هر نفر، ۲۰ درصد حجم ترانشه خاک پوششی است، نسبت تراکم پسماند در ترانشه ۲ و دانسیته پسماند ورودی به ترانشه ۱۸۲/۵ کیلوگرم بر مترمکعب است.)  
 (۱) ۲۵۰,۰۰۰  
 (۲) ۱۲۵,۰۰۰  
 (۳) ۲۵,۰۰۰  
 (۴) ۱۲,۵۰۰
- ۹۲- ضخامت پوشش میانی سلول‌های دفن بهداشتی خاکچال، چند سانتی‌متر است؟  
 (۱) ۷۰  
 (۲) ۶۰  
 (۳) ۳۰  
 (۴) ۱۵

**راهنمایی:** با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۹۳ و ۹۴ پاسخ دهید.  
 - ۵۰ درصد وزن یک نمونه پسماند، آب و ارزش حرارتی آن  $9280 \text{ kJ/kg}$  است. در اثر سوختن ۱ گرم نمونه در کالری‌متر، ۰/۲ گرم خاکستر باقی می‌ماند.

- ۹۳- ارزش حرارتی پسماند غیرمرطوب برحسب  $\text{kJ/kg}$ ، چقدر است؟  
 (۱) ۱۰۳۰۰  
 (۲) ۹۵۲۶  
 (۳) ۹۶۱۰  
 (۴) ۸۴۳۶
- ۹۴- ارزش حرارتی نمونه براساس ماده خشک غیرمرطوب و غیرمعدنی، چند  $\text{kJ/kg}$  است؟  
 (۱) ۷۱۳۸  
 (۲) ۱۱۲۸۰  
 (۳) ۱۲۱۴۰  
 (۴) ۱۳۲۷۰

۹۵- تعداد سفرهای روزانه در یک سیستم جمع‌آوری با ظروف متحرک، با توجه به اطلاعات زیر، کدام است؟ «ساعت کاری روزانه ۷ ساعت - مسافت رفت و برگشت ده کیلومتر - ثابت‌های a و b به ترتیب ۰/۰۰۵ و ۰/۰۲۵ - زمان توقف در محل ۶ دقیقه - زمان استقرار ظرف خالی ۶ دقیقه - زمان‌های برداشت و تخلیه ظروف، هر کدام ۶ دقیقه - درصد اتلاف خارج از مسیر ۵»

- (۱) ۱۶  
(۲) ۱۲  
(۳) ۹  
(۴) ۸

۹۶- یک نمونه ده گرمی پسماند با ارزش حرارتی ۵۰۰۰ کالری بر گرم، در بمب کالری‌متری می‌سوزد و دما را  $5^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌دهد. ظرفیت گرمایی کالری‌متر، چند کالری بر درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۷۵۰۰  
(۲) ۸۵۰۰  
(۳) ۹۰۰۰  
(۴) ۱۰۰۰۰

۹۷- کدام مورد، در خصوص مدل HELP درست است؟

- (۱) بررسی میزان نشت شیرابه از کف خاکچال  
(۲) پیش‌بینی بلندمدت مقدار شیرابه خاکچال  
(۳) پیش‌بینی کوتاه‌مدت مقدار شیرابه خاکچال  
(۴) مقایسه کوتاه‌مدت تولید شیرابه خاکچال

۹۸- کدام مورد درست است؟

- (۱) با استفاده از فرمول بسته شیمیایی مواد قابل احتراق پسماند، می‌توان هوای استوکیومتری زباله‌سوزی را به‌دست آورد.  
(۲) هوای استوکیومتری زباله‌سوزی را می‌توان با کمک فرمول بسته شیمیایی تمام اجزای پسماند محاسبه کرد.  
(۳) درصد هوای اضافی را می‌توان با کمک فرمول بسته شیمیایی تمام اجزای پسماند محاسبه کرد.  
(۴) درصد هوای اضافی در زباله‌سوزهای شهری همواره ثابت است.

۹۹- یک زمین مربع به ضلع ۳۰۰ متر برای خاکچال انتخاب شده است. ماکزیمم ارتفاع انباشت زباله از سطح طبیعی زمین، چند متر خواهد بود؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۷۵  
(۳) ۱۰۰  
(۴) ۱۵۰

۱۰۰- نسبت تراکم پسماند در خاکچال، ۴ است. درصد وزنی ترکیبات پسماند، شامل مواد فسادپذیر ۶۰، کاغذ ۱۵، پارچه ۱۰ و پلاستیک ۱۵ است. چگالی این مواد به ترتیب ۲۴۰، ۷۵، ۵۰ و ۸۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. چگالی پسماند در خاکچال، چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

- (۱) ۲۱۸  
(۲) ۳۵۸  
(۳) ۴۱۲  
(۴) ۶۲۰

۱۰۱- کدام مورد، وضعیت موجود دفع پسماند در زمین را در ایران نشان می‌دهد؟

- (۱) دفن در ترانشه  
(۲) تلنبار روباز  
(۳) دفن بهداشتی  
(۴) تلنبار و دفن در زمین

۱۰۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) نرخ نشست خاکچال بیوراكتور، کمتر از خاکچال خشک است.  
(۲) سطح خاکچال بیوراكتور، سریع‌تر از خاکچال خشک نشست می‌کند.  
(۳) گردش شیرابه خاکچال، فقط چگالی پسماند در محیط پیرامونی را کاهش می‌دهد.  
(۴) نشست خاکچال، به چگالی پسماند و نسبت تراکم پسماند در خاکچال بستگی دارد.

۱۰۳- کدام مورد درست است؟

- (۱) پایداری شیب توده پسماند به چرخش شیرابه خاکچال بستگی ندارد.
- (۲) پایداری شیب در خاکچال بیوراكتور، بیشتر از خاکچال خشک است.
- (۳) تزریق مایع به خاکچال بیوراكتور، پایداری شیب توده پسماند را به خطر می اندازد.
- (۴) افزایش وزن پسماند در خاکچال بیوراكتور، پایداری شیب را افزایش می دهد.

۱۰۴- در یک سیستم جمع آوری با ظروف متحرک،  $a'$  برابر  $0.4$  دقیقه و  $b'$  برابر  $0.2$  دقیقه بر کیلومتر است. اگر متوسط  $dbc$  برابر  $10$  دقیقه باشد، متوسط فاصله بین ظروف مجاور، چند کیلومتر است؟

- |        |        |
|--------|--------|
| (۱) ۴۸ | (۲) ۳۶ |
| (۳) ۲۴ | (۴) ۱۸ |

۱۰۵- کدام یک از پلاستیک های زیر ساده تر بازیافت می شوند؟

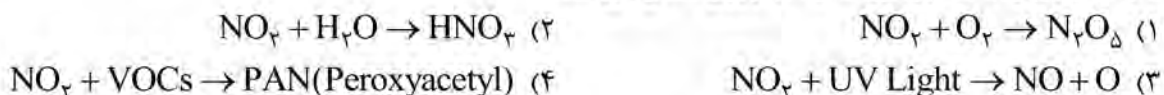
- |            |             |                |               |
|------------|-------------|----------------|---------------|
| (۱) اپوکسی | (۲) باکالیت | (۳) پلی اورتان | (۴) پلی اتیلن |
|------------|-------------|----------------|---------------|

آلودگی هوا:

۱۰۶- شاخص کیفیت هوا (Air Quality Index)، چگونه و چرا تعریف می شود؟

- (۱) یک شاخص یا مقیاس عددی است که براساس بازه های غلظت آلاینده ها یا اثرات سلامتی مشخص محاسبه می شود. - برای ارائه به عموم مردم گزارش می شود.
- (۲) یک شاخص با مقیاس عددی است که براساس بازه های غلظت آلاینده ها یا اثرات سلامتی و اقتصادی مشخص محاسبه می شود. - برای ارائه به عموم مردم گزارش می شود.
- (۳) یک شاخص با مقیاس غلظت آلاینده های ذرات (PM) و آزن ( $O_3$ ) هست که براساس بازه های غلظت آلاینده ها با اثرات سلامتی و اقتصادی مشخص محاسبه می شود. - برای متخصصین ارائه می شود.
- (۴) یک شاخص با مقیاس غلظت آلاینده های گازی است که براساس بازه های غلظت آلاینده ها با اثرات سلامتی و اقتصادی مشخص محاسبه می شود. - برای مسئولین و مدیران محیط زیست ارائه می شود.

۱۰۷- کدام یک از واکنش های شیمیایی زیر، مرحله کلیدی در تشکیل آزن سطحی و به تبع آن، تشکیل مه دود فتوشیمیایی را با حضور دی اکسید نیتروژن نشان می دهد؟



۱۰۸- یک واحد صنعتی، آلاینده ها را در نرخ ثابت وارد جو (اتمسفر) می کند. نیم رخ دمای هوا به صورت زیر است:

- دمای سطح زمین، ۱۵ درجه سلسیوس است.

- دمای هوا در ارتفاع ۵۰۰ متر، ۱۰ درجه سلسیوس است.

- کدام مورد، نحوه پراکنش آلاینده های انتشار یافته ناشی از این واحد صنعتی را نشان می دهد؟
- (۱) به دلیل شرایط پایدار، تجمع پیدا می کنند.
  - (۲) به دلیل شرایط فوق آدیاباتیکی، نشست می کنند.
  - (۳) به دلیل شرایط خنثی، به صورت افقی پراکنده می شوند.
  - (۴) به دلیل شرایط ناپایدار، به صورت مؤثر در جهت قائم پراکنده می شوند.

۱۰۹- جریان باد زمین‌گرد (ژئوستروفیک) در امتداد خطوط فشار ثابت در نیم‌کره شمالی می‌وزد. نیروی گرادیان فشار

(PGF) دارای اندازه  $\frac{N}{kg} = 2 \times 10^{-2}$  است. اگر پارامتر کوریولیس  $f = 1 \times 10^{-4} s^{-1}$  باشد، مقدار اندازه سرعت باد

زمین‌گرد کدام است و چه نیروهایی در توازن هستند؟

(۱)  $\frac{m}{s} = 200$  و نیروی کوریولیس و نیروی اصطکاک (۲)  $\frac{m}{s} = 100$  و نیروی گرادیان فشار و نیروی کوریولیس

(۳)  $\frac{m}{s} = 100$  و نیروی گرادیان فشار و نیروی اصطکاک (۴)  $\frac{m}{s} = 200$  و نیروی گرادیان فشار و نیروی کوریولیس

۱۱۰- در یک مدل منطقه‌ای، حساسیت غلظت آزن ( $O_3$ ) به VOCs به صورت  $\frac{\Delta[O_3]}{\Delta[VOCs]} = 0.6$  است. با فرض

غلظت اولیه آزن برابر  $50 \text{ ppb}$ ، اگر تغییرات غلظت  $VOC_s$ ،  $\Delta[VOCs] = 20\%$  باشد، میزان غلظت آزن به چه مقدار بر حسب  $ppb$  خواهد رسید؟

(۱) ۶۰ (۲) ۵۶

(۳) ۴۴ (۴) ۴۰

۱۱۱- کدام یک از شرایط هواشناسی زیر، منجر به شرایط حاد آلودگی هوا در شهرهای پرجمعیت و صنعتی می‌شود؟

(۱) سیستم پرفشار با وارونگی دمایی در سطح (۲) سیستم کم‌فشار با بادهای متلاطم

(۳) جو خنثی با بادهایی با سرعت ثابت (۴) روزبارانی و ابرناکی پوشیده از ابر

۱۱۲- در یک شهر، غلظت ورودی آلاینده  $30 \frac{\mu g}{m^3}$  و غلظت اندازه‌گیری داخلی شهر  $40 \frac{\mu g}{m^3}$  است. اگر شرایط

هواشناسی به گونه‌ای تغییر کند که سرعت باد و ارتفاع لایه مرزی هر دو به نصف کاهش یابند. با فرض اینکه

غلظت ورودی به شهر همان  $30 \frac{\mu g}{m^3}$  باقی بماند، غلظت داخل شهر به چه مقدار بر حسب  $\frac{\mu g}{m^3}$  می‌رسد؟

(۱) ۱۴۰ (۲) ۱۲۰

(۳) ۸۰ (۴) ۷۰

۱۱۳- در یک صنعت، جریان گاز خروجی دارای ذرات به قطر  $10-2 \mu m$  و مقدار قابل توجهی آلاینده  $SO_2$  است. کدام ترکیب از دستگاه‌های کنترل، برای این صنعت مناسب است؟

(۱) سیکلون + اسکرابر تر (۲) بگ‌هاوس + فیلتر کربن فعال

(۳) ESP + اسکرابر تر (۴) بگ‌هاوس + اسکرابر خشک

۱۱۴- در معادله پراکنشی گاوس، از دو پارامتر پراکنش  $\sigma_y$  و  $\sigma_z$  استفاده می‌شود. با افزایش سرعت باد، کدام مورد درست است؟

(۱) مقادیر  $\sigma_y$  و  $\sigma_z$ ، هر دو کاهش می‌یابند. (۲) مقادیر  $\sigma_y$  و  $\sigma_z$ ، هر دو افزایش می‌یابند.

(۳)  $\sigma_y$  کاهش یافته، ولی  $\sigma_z$  افزایش می‌یابد. (۴)  $\sigma_y$  افزایش یافته، ولی  $\sigma_z$  کاهش می‌یابد.

۱۱۵- از یک اسکرابر تر برای کنترل گازهای اسیدی استفاده می‌شود. مهم‌ترین عامل در کارایی این اسکرابر، کدام است؟

(۱) فشار عملکرد اسکرابر (۲) ترکیب شیمیایی مایع اسکرابر

(۳) دمای جریان گاز (۴) زمان تماس گاز - مایع

۱۱۶- تغییر افزایشی نسبت تراکم در موتورهای احتراق داخلی بنزینی، چه تغییری در تولید آلاینده‌های  $CO$ ،  $HC$  ایجاد می‌کند؟ افزایش سرعت دورانی موتور چه تأثیری بر تولید این آلاینده‌ها دارد؟

(۱)  $CO$  و  $HC$  هر دو کاهش می‌یابند. - میزان کاهش غلظت به‌طور خطی نزولی می‌شود.

(۲)  $CO$  و  $HC$  هر دو به‌طور غیرمنظم افزایش می‌شوند. - میزان افزایش غلظت به‌طور لگاریتمی صعودی می‌شود.

(۳)  $CO$  کاهش و  $HC$  افزایش می‌یابد. - در اولی میزان کاهش تدریجی می‌شود و در دومی، میزان افزایش به‌طور لگاریتمی خواهد بود.

(۴)  $CO$  و  $HC$  هر دو کاهش می‌شوند. - در اولی، میزان کاهش غلظت بیشتر می‌شود و در دومی، میزان کاهش نامنظم بیشتر می‌شود.



- ۱۱۷- آزمون SHED برای چه نوع موتور در خودرو است و تجهیزات کنترل آن کدام است؟
- ۱) موتور گازسوز - استفاده از قوطی زغال فعال
  - ۲) موتور بنزینی - استفاده از قوطی زغال فعال
  - ۳) موتور هیبریدی - استفاده از مبدل‌های کاتالیزوری
  - ۴) موتور دیزلی - استفاده از مبدل‌های کاتالیزوری و تله ذرات
- ۱۱۸- در مقایسه خودروی سبک مجهز به موتور احتراق داخلی و دیگری مجهز به موتور تماماً برقی (باطری)، تغییرات چهار آلاینده HC، CO، ذرات و NO<sub>x</sub> چگونه خواهد بود؟
- ۱) HC، CO، NO<sub>x</sub> و ذرات تماماً حذف می‌شوند.
  - ۲) CO و HC حذف اما ذرات و NO<sub>x</sub> افزایش می‌یابند.
  - ۳) HC، CO و NO<sub>x</sub> حذف اما ذرات قدری کاهش می‌یابند.
  - ۴) CO و HC قدری کاهش اما ذرات و NO<sub>x</sub> قدری افزایش می‌یابند.
- ۱۱۹- متداول‌ترین ساختار داخلی مبدل‌های کاتالیزوری اکسیدکننده به ترتیب برای خودروهای سبک و موتورسیکلت‌ها کدام است؟
- ۱) لانه‌زنبوری - لانه‌زنبوری
  - ۲) لانه‌زنبوری - دانه تسبیحی
  - ۳) دانه تسبیحی - لانه‌زنبوری
  - ۴) ساختار یکپارچه منسجم - دانه تسبیحی
- ۱۲۰- با حرکت خودرو دیزلی به ترتیب در سرازیری و سربالایی، چه تغییراتی در غلظت آلاینده‌ها رخ می‌دهد؟
- ۱) «کاهش HC و CO<sub>۲</sub>» - «افزایش HC و کاهش CO<sub>۲</sub>»
  - ۲) «افزایش ذرات و CO» و «کاهش NO<sub>x</sub> و HC» - «کاهش ذرات و CO» و «افزایش NO<sub>x</sub> و HC»
  - ۳) «افزایش CO و HC» و «کاهش NO<sub>x</sub> و ذرات» - «کاهش CO و HC» و «افزایش NO<sub>x</sub> و ذرات»
  - ۴) «افزایش CO و CO<sub>۲</sub>» و «کاهش NO<sub>x</sub> و SO<sub>x</sub>» - «کاهش CO و CO<sub>۲</sub>» و «افزایش NO<sub>x</sub> و SO<sub>x</sub>»
- ۱۲۱- مهم‌ترین آلاینده خروجی از آگزوز خودروهای گاز طبیعی سوز، کدام است؟
- ۱) ذرات معلق حاوی هیدروکربن‌های معطر حلقوی
  - ۲) مونواکسید کربن (CO)
  - ۳) اکسیدهای گوگرد (SO<sub>x</sub>)
  - ۴) اکسیدهای ازت (NO<sub>x</sub>)
- ۱۲۲- غلظت اوج آلاینده‌های خروجی از دودکش، همواره در کدام طبقه پایداری - ناپایداری اتمسفر و در کجا حاصل می‌شود؟
- ۱) در شرایط پایدارترین طبقه اتمسفری - نزدیکی منبع انتشار
  - ۲) در شرایط ناپایدارترین طبقه اتمسفری - نزدیکی منبع انتشار
  - ۳) در اتمسفر خنثی و در زیر لایه وارونگی دمای فروکشی - زیر لایه وارونگی
  - ۴) در شرایط خنثی و منطبق با پروفیل دمای آدیاباتیک - محور قائم بر راستای منبع نقطه‌ای
- ۱۲۳- نمودارهای پاسکوئیل و گیفورد، کدام پارامترهای پخش و پراکنش آلاینده‌های هوا را ترسیم می‌نمایند؟
- ۱) شرایط پایداری و ناپایداری اتمسفر را با سرعت باد در سطح زمین در فواصل گوناگون در لبه‌های پیرایه ستون دود
  - ۲) توان انتشار از منابع نقطه‌ای را به سرعت باد در ارتفاع مؤثر دودکش در فواصل گوناگون در سطح زمین منطبق با خط مرکزی
  - ۳) توان انتشار از منابع نقطه‌ای را با ضرایب پراکنش قائم و افقی در اتمسفر پایدار تحت شرایط وارونگی دما منطبق بر خط مرکزی
  - ۴) ضرایب پراکنش قائم و افقی را با طبقات پایداری مختلف در اتمسفر برای فواصل گوناگون در سطح زمین مستقیماً در جهت وزش باد منطبق بر خط مرکزی
- ۱۲۴- آلاینده‌های ساخت بشر را چه می‌نامند؟
- Anthropogenic (۱) Biogenic (۲) Geogenic (۳) Lipogenic (۴)
- ۱۲۵- کدام مورد، باعث تبدیل NO و O<sub>۳</sub> می‌شود؟
- ۱) تجزیه زیستی
  - ۲) رسوبات تر جوی
  - ۳) رعد و برق
  - ۴) رسوبات خشک جوی



۱۲۶- کدام مورد، بر اثر ترکیب مونوکسید کربن با هموگلوبین تشکیل می‌شود؟

- (۱) اکسی هموگلوبین  
 (۲) کربوکسی هموگلوبین  
 (۳) گلوباکسی گلوبین  
 (۴) مونوکسی گلوبین

۱۲۷- علت کاهش میانگین غلظت CO در دو دهه اخیر در شهرهای ایران، کدام است؟

- (۱) تهیه سوخت‌های بهتر و بدون سرب  
 (۲) احتراق کامل‌تر سوخت و موتورهای با دمای بالاتر  
 (۳) ترکیب CO با سایر آلاینده‌ها و تشکیل مواد آلی فرار در دمای بالاتر  
 (۴) تهیه دستگاه‌های بهتر سنجش غلظت CO در موتور اتومبیل‌های جدید

۱۲۸- کاربرد پارامتر نرمالیزه غلظت چیست؟

- (۱) تخمین حداکثر غلظت آلاینده‌ها در سطح زمین مستقیماً در جهت وزش باد  
 (۲) تخمین میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای از منابع متحرک بر مبنای پیمایش  
 (۳) تعیین میزان انتشار آلاینده‌های معدنی و آلی از یک منبع ساکن  
 (۴) تخمین میزان آلاینده‌های آلی فرار توسط دست بشر

۱۲۹- آلاینده دی اکسین و فوران بیشتر در کدام واحدها تولید می‌شوند؟

- (۱) آلومینیم (۲) نیروگاه‌ها (۳) صنایع سیمان (۴) زباله‌سوزهای شهری

۱۳۰- برای حذف کدام آلاینده می‌توان از زباله‌سوز استفاده کرد؟

- (۱) دی‌اکسید گوگرد (۲) دی‌اکسید نیتروژن (۳) سولفید هیدروژن (۴) مونوکسید نیتروژن

۱۳۱- یک رسوب‌دهنده الکترواستاتیک، در کدام مرحله بیشترین عملکرد را دارد؟

- (۱) تشکیل کرونا (۲) تخلیه الکتریکی (۳) شروع شدت میدان (۴) تشکیل بهمن الکترون‌ها

۱۳۲- غلظت مونوکسید کربن در خروجی دودکشی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب است. کدام مورد جهت سیستم

کنترل مناسب است؟

- (۱) روش حذف بیولوژیکی  
 (۲) سوزاننده حرارتی یا کاتالیستی  
 (۳) استفاده از جاذب جامد  
 (۴) استفاده از جاذب مایع

۱۳۳- میزان تغییرات سرعت در طول مسیر نمونه‌برداری ذرات دودکش، نباید بیش از چند درصد باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۱۳۴- کدام عامل، باعث تخریب کاتالیست نمی‌شود؟

- (۱) فرسایش و بادبردگی (۲) واکنش با آلاینده (۳) مسمومیت (۴) پوسیده شدن

۱۳۵- به ترتیب، نمونه‌برداری و آنالیز ترکیبات پلی‌آروماتیک (PAHs) چگونه انجام می‌شود؟

- (۱) از فاز گازی و ذره‌ای - با گاز کروماتوگراف  
 (۲) از فاز گازی و ذره‌ای - با جذب اتمی  
 (۳) از فاز ذره‌ای - با گاز کروماتوگراف  
 (۴) از فاز گازی - با گاز کروماتوگراف



کد دفترچه		عنوان دفترچه						مجموعه امتحانی	
۹۰۲A		دروس اختصاصی						۲۳۴۳ - مهندسی محیطزیست	
شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
۱	۳	۳۱	۲	۶۱	۱	۹۱	۲	۱۲۱	۴
۲	۲	۳۲	۳	۶۲	۳	۹۲	۳	۱۲۲	۲
۳	۴	۳۳	۱	۶۳	۲	۹۳	۱	۱۲۳	۴
۴	۲	۳۴	۱	۶۴	۴	۹۴	۴	۱۲۴	۱
۵	۱	۳۵	۴	۶۵	۱	۹۵	۲	۱۲۵	۳
۶	۱	۳۶	۳	۶۶	۴	۹۶	۴	۱۲۶	۲
۷	۳	۳۷	۴	۶۷	۳	۹۷	۲	۱۲۷	۲
۸	۴	۳۸	۲	۶۸	۳	۹۸	۱	۱۲۸	۱
۹	۴	۳۹	۱	۶۹	۲	۹۹	۱	۱۲۹	۴
۱۰	۳	۴۰	۳	۷۰	۱	۱۰۰	۳	۱۳۰	۳
۱۱	۳	۴۱	۳	۷۱	۳	۱۰۱	۴	۱۳۱	۱
۱۲	۱	۴۲	۲	۷۲	۴	۱۰۲	۲	۱۳۲	۲
۱۳	۲	۴۳	۴	۷۳	۲	۱۰۳	۳	۱۳۳	۴
۱۴	۴	۴۴	۱	۷۴	۲	۱۰۴	۱	۱۳۴	۲
۱۵	۳	۴۵	۴	۷۵	۱	۱۰۵	۴	۱۳۵	۱
۱۶	۱	۴۶	۲	۷۶	۳	۱۰۶	۱		
۱۷	۳	۴۷	۱	۷۷	۴	۱۰۷	۳		
۱۸	۲	۴۸	۳	۷۸	۱	۱۰۸	۳		
۱۹	۲	۴۹	۴	۷۹	۳	۱۰۹	۴		
۲۰	۴	۵۰	۱	۸۰	۲	۱۱۰	۲		
۲۱	۳	۵۱	۲	۸۱	۴	۱۱۱	۱		
۲۲	۱	۵۲	۴	۸۲	۱	۱۱۲	۴		
۲۳	۴	۵۳	۳	۸۳	۲	۱۱۳	۳		
۲۴	۲	۵۴	۳	۸۴	۳	۱۱۴	۱		
۲۵	۱	۵۵	۱	۸۵	۴	۱۱۵	۲		
۲۶	۳	۵۶	۲	۸۶	۳	۱۱۶	۴		
۲۷	۴	۵۷	۱	۸۷	۱	۱۱۷	۲		
۲۸	۱	۵۸	۴	۸۸	۲	۱۱۸	۳		
۲۹	۲	۵۹	۲	۸۹	۴	۱۱۹	۱		
۳۰	۴	۶۰	۳	۹۰	۳	۱۲۰	۳		