

کد کنترل

920

A



عصر پنجشنبه
۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۱ 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 5th and 8th 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 16th 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.

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 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.

(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.

(۴۵) 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. (۵۵)

- 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.

سطر با توجه به اهداف کاهش دی‌اکسید کربن (CO₂) 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 (۵) 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 CO₂، 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 CO₂ 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



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 CO₂ 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.

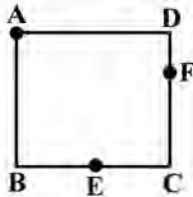


950 A



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 یک‌سوم 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) $\frac{1}{2}$

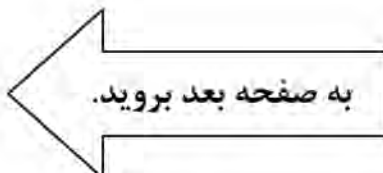
- ۹- یک مربع را با رسم یک پاره‌خط به دو مستطیل تقسیم کرده‌ایم، به طوری که مساحت یکی از مستطیل‌ها دو برابر دیگری شده است. سپس پاره‌خط دیگری را طوری رسم می‌کنیم که مربع اولیه را به ۴ مستطیل با مساحت‌های به ترتیب از بزرگ به کوچک A ، B ، C و D تقسیم کند. اگر نسبت D به A برابر با نسبت یک به هشت باشد، نسبت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

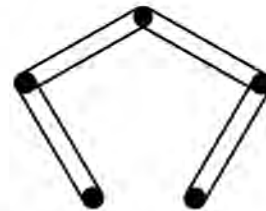


راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

- 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.



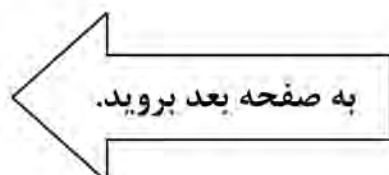
هیچ کس فکرش را هم نمی‌کند که با دوربین مادون قرمز که موجودات و اشیا را براساس گرمای آن‌ها نمایان می‌کند، نشود خرس قطبی را شناسایی کرد! برخلاف این تصور که فکر می‌کنیم اگر به بدن خرس قطبی دست بزنیم، بسیار گرم است، اما اصلاً این‌طور نیست. در خرس‌ها، لایه ضخیم چربی در زیر پوست و موهای پرپشت و متراکم روی 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 تطبیق پذیری 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 دیگر، موجودات دیگری نیز به صورت دائمی در قطب زندگی می‌کنند.

۲۱- مطالعه به‌مثابه 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، کدام مورد، جای خالی متن را به منطقی‌ترین وجه کامل می‌کند؟

- 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. باین حال، 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 متنی است که نویسنده به آن باور دارد و دومی، دربردارنده فاکتورهایی است که مانع تحقق نتیجه آن ادعا می‌شوند.

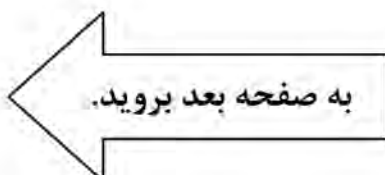
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، نتیجه‌گیری پایانی متن را به بهترین شکل تضعیف می‌کند؟

(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 به مثابه یک اصل متقن اخلاقی، بلکه به عنوان 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. هریک از سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵ را به دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.

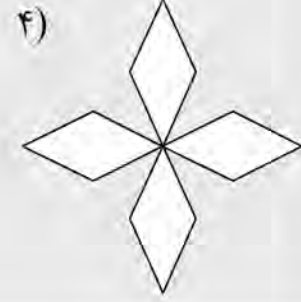
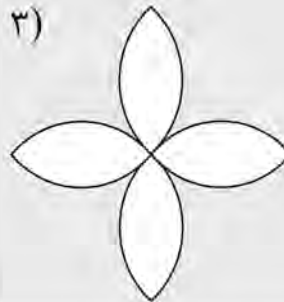
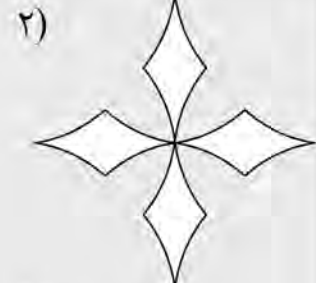
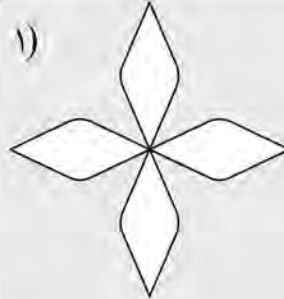


950 A



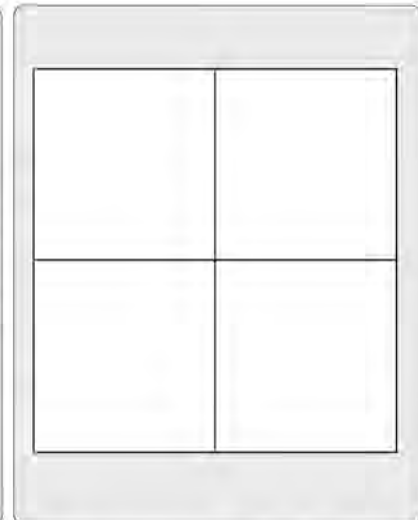
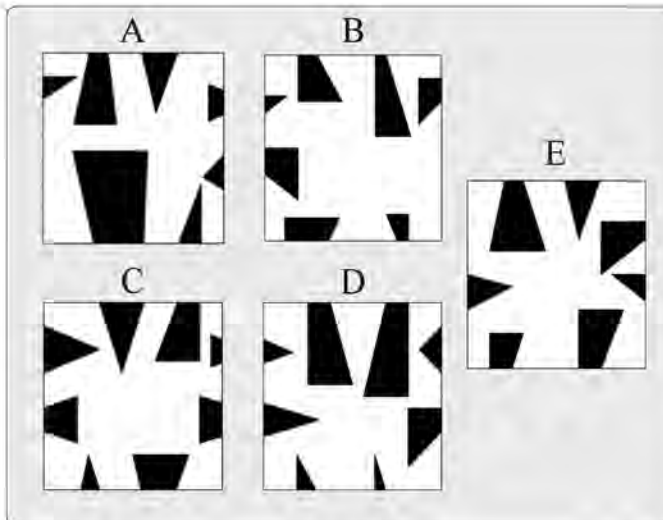
راهنمایی: در سؤال ۲۱، در سمت چپ، حجم حاصل از تقاطع دو پوسته استوانه‌ای نشان داده شده است. کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، نمایش دهنده سطح گسترده این حجم است؟

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-



۴) A, B, D, E

۳) A, B, C, D

۲) B, C, D, E

۱) A, C, D, E

به صفحه بعد بروید.

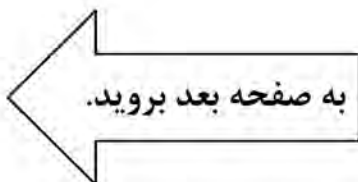
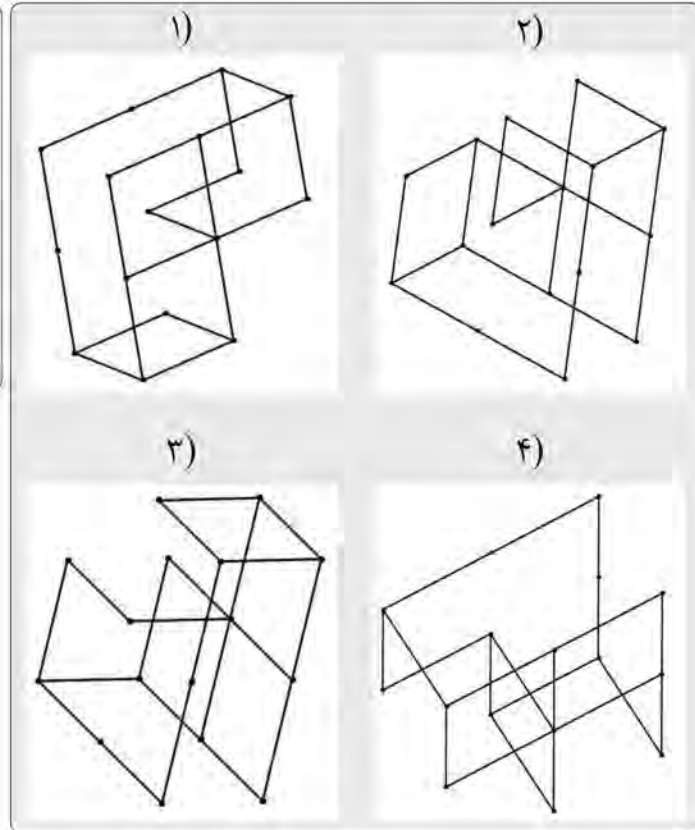
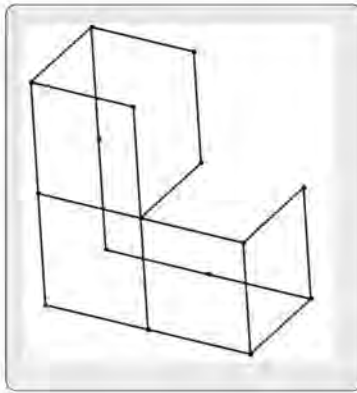


950 A



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-



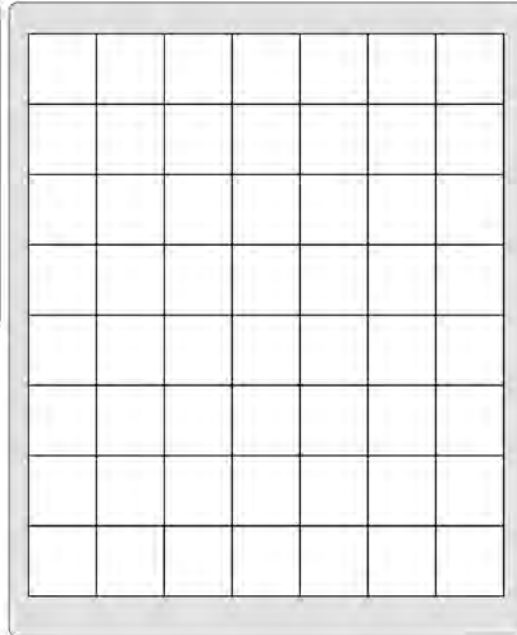
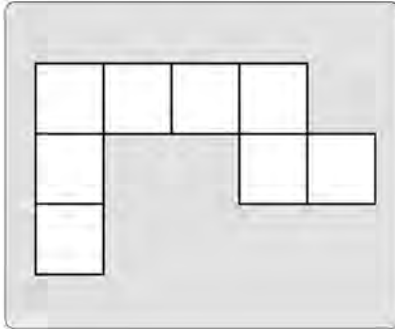


950 A



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

۲۴-



۴ (۱)

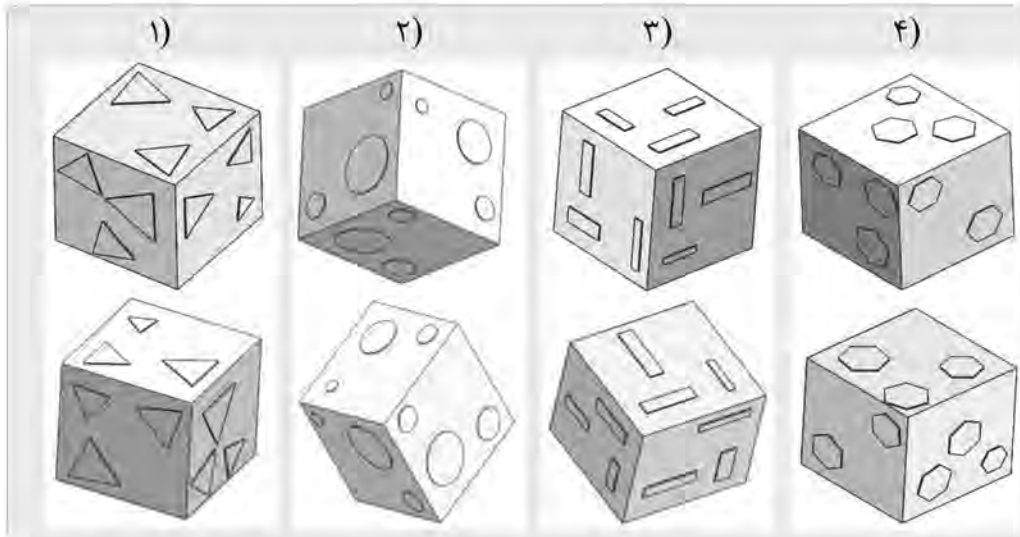
۵ (۲)

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 شده اند و در یک گزینه، دو مکعب باهم تفاوت دارند. در کدام گزینه، این تفاوت وجود دارد؟

۲۵-



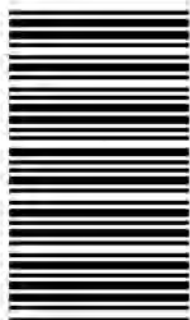
پایان بخش چهارم

ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی

کد کنترل

882

A



882A

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 ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴
شیمی (۱) - (کد ۲۲۱۱)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--|------------|----------|----------|
| ۱ | ریاضیات عمومی - شیمی پایه (شیمی آلی، معدنی، تجزیه و شیمی فیزیک) | ۲۵ | ۱ | ۲۵ |
| ۲ | شیمی فیزیک - ترمودینامیک آماری ۱ - شیمی گوانتومی | ۴۵ | ۲۶ | ۷۰ |
| ۳ | اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای (اتمی و مولکولی) - الکتروشیمی تجزیه‌ای - روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی در تجزیه | ۴۵ | ۷۱ | ۱۱۵ |
| ۴ | کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت - واکنش‌گاه‌های شیمیایی - شیمی تجزیه پیشرفته | ۴۵ | ۱۱۶ | ۱۶۰ |
| ۵ | مبانی نانو تکنولوژی | ۲۰ | ۱۶۱ | ۱۸۰ |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ 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 را تأیید می‌نمایم.

امضا:

ریاضیات عمومی - شیمی پایه (شیمی آلی، معدنی، تجزیه و شیمی فیزیک):

۱- اگر $z = -1 + i\sqrt{3}$ ، آنگاه قسمت حقیقی z^{1404} کدام است؟

(۱) -2^{1404}

(۲) -2^{936}

(۳) 2^{936}

(۴) 2^{1404}

۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} (2 - e^{ax})^{\frac{1}{x}} = 3$ ، آنگاه مقدار a کدام است؟

(۱) $\ln \frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\ln 3$

(۴) 3

۳- شیب خط مماس بر منحنی $f(x) = \frac{100}{(x-1)^2(x-2)^2 \dots (x-100)^2}$ به ازای $x = 0$ کدام است؟

$$\left(H_{100} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{100} \right)$$

(۱) $2 \frac{H_{100}}{f(0)}$

(۲) $-2 \frac{H_{100}}{f(0)}$

(۳) $2 H_{100} f(0)$

(۴) $-2 H_{100} f(0)$

۴- اگر f بر (a, b) مشتق‌پذیر مرتبه دوم و $f(a) = f(b) = 0$ باشد، حاصل $\int_a^b (x-a)(x-b)f''(x)dx$ کدام است؟

$$(۱) \quad 2 \int_a^b f'(x)dx$$

$$(۲) \quad -2 \int_a^b f(x)dx$$

$$(۳) \quad -2 \int_a^b f'(x)dx$$

$$(۴) \quad 2 \int_a^b f(x)dx$$

۵- سری توانی تابع $\frac{x^3}{1-2x^2}$ بر حسب x ، کدام است؟

$$(۱) \quad \sum_{n=0}^{\infty} 2^{n+3} x^{2n}, |x| < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(۲) \quad \sum_{n=0}^{\infty} 2^n x^{2n+3}, |x| < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(۳) \quad \sum_{n=0}^{\infty} 2^n x^{2n+3}, |x| < \frac{1}{2}$$

$$(۴) \quad \sum_{n=0}^{\infty} 2^{n+3} x^{2n}, |x| < \frac{1}{2}$$

۶- مقدار $\int_0^{\pi} xf(\sin x)dx$ ، چند برابر $\int_0^{\pi} f(\sin x)dx$ است؟

$$(۱) \quad \frac{1}{\pi}$$

$$(۲) \quad \frac{2}{\pi}$$

$$(۳) \quad \frac{\pi}{2}$$

$$(۴) \quad \pi$$

۷- طول قوس منحنی $f(x) = \int_0^x \sqrt{\cosh^2(t) - 1} dt$ در بازه $[0, 7]$ ، کدام است؟

$$(۱) \quad \sinh(7)$$

$$(۲) \quad \cosh(7)$$

$$(۳) \quad \sinh(7) - 1$$

$$(۴) \quad \cosh^2(7) - 1$$

۸- کدام مورد، برای نقاط بحرانی تابع $f(x, y) = x + y + x^2y + xy^2$ درست است؟

(۱) تابع f ، دو نقطه زینی دارد.

(۲) تابع f ، فاقد نقطه بحرانی است.

(۳) تابع f ، دو نقطه کمینه موضعی دارد.

(۴) تابع f ، یک نقطه کمینه موضعی و یک نقطه بیشینه موضعی دارد.

۹- فرض کنید C ، منحنی بسته مرز ناحیه $x^2 + y^2 \leq 4$ ، $y \geq 0$ باشد که یک بار در خلاف جهت عقربه‌های ساعت

پیموده شده است. مقدار $\oint_C (e^x + 2y^2)dx + (4x - \tan y)dy$ کدام است؟

(۱) $8\pi + \frac{64}{3}$

(۲) $4\pi + \frac{32}{3}$

(۳) $4\pi - \frac{32}{3}$

(۴) $8\pi - \frac{64}{3}$

۱۰- شار برون‌سوی میدان برداری $\vec{F} = (2x^3 + \ln(y^3 + z^3), 2y^3 + \ln(z^3 + x^3), 2z^3 + \ln(x^3 + y^3))$ از سطح

کره $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ کدام است؟

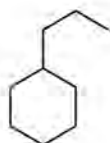
(۱) $\frac{24\pi}{5}$

(۲) $\frac{4\pi}{5}$

(۳) $\frac{3\pi}{20}$

(۴) $\frac{\pi}{20}$

۱۱- ترکیب زیر، در واکنش کلراسیون رادیکالی، چند محصول بدون در نظر گرفتن ایزومرهای فضائی می‌دهد؟



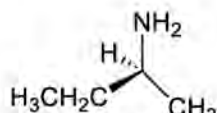
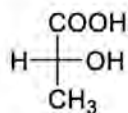
(۱) ۹

(۲) ۷

(۳) ۵

(۴) ۴

۱۲- کنفیگوراسیون (بیکربندی) مرکز کایرال در مولکول‌های زیر، کدام است؟



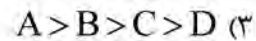
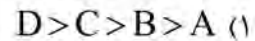
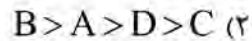
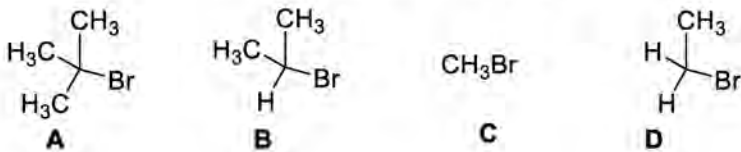
(۱) $A = (R)$ و $B = (S)$

(۲) $A = (R)$ و $B = (R)$

(۳) $A = (S)$ و $B = (R)$

(۴) $A = (S)$ و $B = (S)$

۱۳- ترتیب واکنش پذیری مولکول‌های زیر، در واکنش جانشینی نوکلئوفیلی S_N2 ، کدام مورد است؟



۱۴- در کدام مورد، نام مولکول درست است؟



(۱) ۲-متیل - ۳-هیدروکسی - ۴-اتیل - ۵-برمو - اکتان

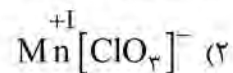
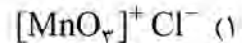
(۲) ۴-برمو - ۵-اتیل - ۷-متیل - ۶-اکتانول

(۳) ۵-برمو - ۴-اتیل - ۲-متیل - ۳-اکتانول

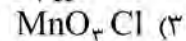
(۴) ۵-برمو - ۲-متیل - ۴-اتیل - ۳-اکتانول

۱۵- ماده‌ای منفجر شونده است. کدام فرمول، این مولکول و حالت اکسایش منگنز را به درستی نشان می‌دهد؟

VII



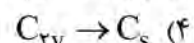
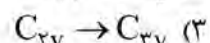
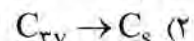
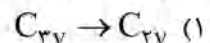
VII



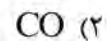
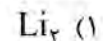
II



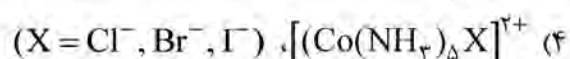
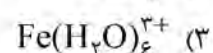
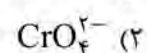
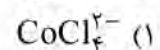
۱۶- در فرایند شبه چرخش بری در ترکیب AB_3C ، کدام گزینه در مورد تغییر گروه نقطه‌ای درست است؟



۱۷- کدام گونه، خاصیت پارامغناطیس دارد؟



۱۸- رنگ محلول کدام یون کمپلکس، فقط به جهش انتقال بار مربوط است؟



۱۹- مقدار ۱/۰۰ گرم اسید ضعیف HA در مقدار کافی آب حل و با محلول سدیم هیدروکسید استاندارد ۰/۱۰۰۰ مولار تیترا می‌شود. pH محلول پس از افزایش ۱۰/۰۰ میلی‌لیتر تیترانت ۴/۳ و حجم تیترانت مصرفی تا نقطه

اکی والان (V_{ep}) ۵۰/۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد. وزن مولکولی و pK_a اسید HA چقدر است؟ $\log 2 = 0.3$

(۱) ۲۵ و ۳/۷ (۲) ۲۵ و ۴/۶ (۳) ۲۰۰ و ۴/۹ (۴) ۲۰۰ و ۴/۶

۲۰- در بررسی‌های الکتروشیمیایی ترکیبات آلی معمولاً از محلول بافری استفاده می‌شود، علت اصلی آن چیست؟
(۱) به انحلال گونه‌های آلی در محلول کمک می‌کند.

(۲) نقش الکترولیت حامل را دارد و باعث افزایش قدرت یونی محلول می‌شود.

(۳) به پایداری گونه‌های آلی کمک می‌کند و از تجزیه آنها جلوگیری می‌کند.

(۴) علاوه بر ایفای نقش الکترولیت حامل، باعث می‌شود تا گونه الکترواکتیو به یک فرم واحد (یونی یا مولکولی) درآید.

۲۱- در دستگاه اسپکتروفوتومتری جذبی فرابنفش / مرئی، اگر در طول موج ماکزیمم (λ_{max})، ۹۰٪ نور توسط مولکول جذب شود، میزان جذب (A) کدام مورد است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۱ (۳) ۰/۹ (۴) ۲

۲۲- کدام مورد، در خصوص پراکندگی‌ها، در اسپکترومتری رامان درست است؟

(۱) استوک، انرژی نور پراکنده کمتر از انرژی نور تابیده شده است.

(۲) رابلی، انرژی نور پراکنده برابر با انرژی نور نشر داده شده است.

(۳) استوک، طول موج نور پراکنده بزرگ‌تر از طول موج نشر داده شده است.

(۴) رابلی، طول موج نور پراکنده بزرگ‌تر از طول موج نور تابیده شده است.

۲۳- تابع موج کدام اوربیتال، فقط به فاصله تا هسته (r) وابسته است؟

(۱) ۳p (۲) ۲p (۳) ۳s (۴) ۳d

۲۴- مطابق نظریه جنبشی گازها، وابستگی سرعت مولکول‌های گاز به سرعت مولکول‌ها چگونه است؟

(۱) \sqrt{v} (۲) $\sqrt{-v}$ (۳) $\frac{1}{v^2}$ (۴) $\frac{1}{-v}$

۲۵- کدام، خاصیت شدتی است؟

(۱) ظرفیت گرمایی (۲) انرژی درونی (۳) آنتالپی (۴) دما

شیمی فیزیک - ترمودینامیک آماری ۱ - شیمی کوآنتومی:

۲۶- کدام رابطه مفهوم فشار درونی برای یک گاز نیست؟

(۱) $\left(\frac{\alpha U}{\partial V}\right)_T$ (۲) $\left(\frac{\alpha H}{\alpha V}\right)_T$

(۳) $T\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T - p$ (۴) $T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$

۲۷- مقدار $\left(\frac{\partial^2 S}{\partial T^2}\right)_p - \frac{1}{T}\left(\frac{\partial C_p}{\partial T}\right)_p$ با کدام گزینه برابر است؟

(۱) $\frac{-C_v}{T^2}$ (۲) $\frac{C_v}{T^2}$

(۳) $\frac{C_p}{T^2}$ (۴) $\frac{-C_p}{T^2}$

۲۸- نمونه‌ای از یک مول گاز تک‌اتمی از حالت اولیه 298 K و 10 L به سه روش همدمای و برگشت پذیر (1)، همدمای در مقابل فشار خارجی ثابت 0.5 atm (2) و آدیاباتیکی در مقابل فشار خارجی 0.5 atm (3) به حجم نهایی 20 L منبسط می‌شود. ترتیب افزایش ΔS برای این سه روش چگونه است؟

$$(1) \quad 1 = 2 > 3$$

$$(2) \quad 1 > 2 > 3$$

$$(3) \quad 1 > 2 = 3$$

$$(4) \quad 2 > 1 > 3$$

۲۹- نسبت کار ماکزیمم به کار ماکزیمم غیرانبساطی در نتیجه انجماد آب فوق سرد در 5°C و 1.0 atm کدام است؟ دانسیته آب و یخ در دمای 5°C به ترتیب 0.999 g cm^{-3} و 0.917 g cm^{-3} است.

$$(1) \quad 1$$

$$(2) \quad 2$$

$$(3) \quad 3$$

$$(4) \quad \frac{1}{2}$$

۳۰- برحسب آنتالپی در کدام مورد آمده است؟ $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

$$(1) \quad p - \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$$

$$(2) \quad \frac{p}{T} - \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$$

$$(3) \quad V - \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$$

$$(4) \quad \frac{V}{T} - \frac{1}{T} \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$$

۳۱- ضریب فوگاسیته گازی که از معادله حالت $\frac{pV_m}{RT} = 1 + \frac{qT}{V_m}$ تبعیت می‌کند به‌طور تقریبی کدام است؟ (q یک ثابت است).

$$(1) \quad 1 + \frac{R}{pq}$$

$$(2) \quad 1 - \frac{R}{pq}$$

$$(3) \quad 1 + \frac{pq}{R}$$

$$(4) \quad 1 - \frac{pq}{R}$$

۳۲- فرض کنید که $C_S = \left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_S$ باشد. $C_S - C_{p,m}$ کدام است؟ (C ظرفیت گرمایی و α ضریب انبساط است).

$$(1) \quad \frac{\alpha V_m \Delta H_m}{\Delta V_m}$$

$$(2) \quad \frac{\Delta V_m}{\alpha V_m \Delta H_m}$$

$$(3) \quad \alpha V_m$$

$$(4) \quad \Delta V_m$$

۳۳- کریستال‌های آبی‌رنگ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ در اثر گرم شدن، آب هیدراته خود را از دست می‌دهند. در ظرف داغی که فقط این کریستال وجود دارد، چند فاز و چند جزء وجود دارد؟ (از راست به چپ)

$$(1) \quad 1, 1$$

$$(2) \quad 2, 1$$

$$(3) \quad 1, 2$$

$$(4) \quad 2, 2$$

۳۴- برای واکنشی که در شرایط استاندارد گرماده است، کدام عبارت درست است؟ (K ثابت تعادل است)

$$(1) \quad \frac{d \ln K}{dT} > 0$$

$$(2) \quad \frac{dK}{dT} < 0$$

$$(3) \quad \frac{\Delta_r H^\circ}{T} > 0$$

$$(4) \quad \frac{\Delta_r G^\circ}{T} < 0$$

۳۵- فشار تعادلی H_2 روی $U(s)$ و $UH_3(s)$ در محدوده دمایی 450 K و 715 K روی عبارت زیر منطبق می‌شود:

$$\ln(p/p_a) = 69.32 - \frac{1.464 \times 10^4}{T/K} - 5.65 \ln(T/K)$$

آنتالپی استاندارد تشکیل $UH_3(s)$ کدام است؟

$$+(8.48 - 2.196 \times 10^4 T)R \quad (۲) \quad + (2.196 \times 10^4 - 8.48T)R \quad (۱)$$

$$-(8.48 - 2.196 \times 10^4 T)R \quad (۴) \quad - (2.196 \times 10^4 - 8.48T)R \quad (۳)$$

۳۶- در واکنش پی‌درپی $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ حداکثر غلظت B کدام است؟

$$[A]_0 \left(\frac{k_2}{k_1} - 1 \right) \quad (۲) \quad [A]_0 \left(\frac{k_2}{k_1} \right) \quad (۱)$$

$$[A]_0 \left(\frac{k_2}{k_1} \right)^{\left(\frac{k_2}{k_1 - k_2} \right)} \quad (۴) \quad [A]_0 \left(\frac{k_2}{k_1} \right)^{\left(\frac{k_2}{k_1} \right)} \quad (۳)$$

۳۷- یک گاز ایده‌آل در فرایندی شرکت می‌کند که دما به صورت $T = a + bV$ تغییر می‌کند. حداکثر فشار گاز ایده‌آل

در این فرایند کدام است؟ a و b ثابت هستند.

$$\sqrt{ab} \quad (۲) \quad R\sqrt{ab} \quad (۱)$$

$$R\sqrt{\frac{a}{b}} \quad (۴) \quad 2R\sqrt{ab} \quad (۳)$$

۳۸- یک مول از یک گاز با دمای اولیه T_i با یک منبع گرمایی با دمای T_f در تماس قرار می‌گیرد و اجازه داده می‌شود که

سیستم به حالت تعادل برسد. در صورتی که ظرفیت گرمایی گاز $C_v = \alpha T$ باشد (α یک ثابت است)، تغییر کلی در

آنتروپی کدام است؟

$$\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f} (T_f - T_i)^2 \quad (۲) \quad \alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f} (T_f^2 - T_i^2) \quad (۱)$$

$$\alpha(T_f - T_i) \quad (۳) \quad \text{صفر} \quad (۴)$$

۳۹- کدام رابطه، سرعت برخورد بین مولکول‌های A و B را در واکنش $A + B \rightarrow P$ نشان می‌دهد؟ (σ_{AB} سطح مقطع

برخورد، \bar{v}_{rel} سرعت نسبی و N_A عدد آووگادرو است.)

$$\bar{v}_{rel} N_A^2 [A][B] \quad (۲) \quad \sigma_{AB} N_A^2 [A][B] \quad (۱)$$

$$\sigma_{AB} \bar{v}_{rel} N_A^2 [A][B] \quad (۳) \quad \sigma_{AB} \bar{v}_{rel} [A][B] \quad (۴)$$

۴۰- با افزایش دمای یخ در فشار ثابت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد، به کدام دلیل، انرژی گیبس مولی یخ بیشتر از

آب مایع است و یخ ذوب می‌شود؟

(۱) یخ حجم مولی بیشتری از آب مایع دارد. (۲) یخ آنتروپی مولی کمتری از آب مایع دارد.

(۳) یخ حجم مولی کمتری از آب مایع دارد. (۴) یخ آنتروپی مولی بیشتری از آب مایع دارد.

۴۱- دو قدم‌زن تصادفی A و B ، روی شبکه‌ای یک‌بعدی قدم می‌زنند. طول قدم A برابر با یک و طول قدم B برابر با دو

است. هر دو با احتمالی یکسان به چپ و راست حرکت می‌کنند. اگر هر دو از نقطه یکسانی شروع به حرکت کنند،

احتمال اینکه بعد از چهار قدم به هم برسند چقدر است؟

$$\frac{11}{64} \quad (۲) \quad \frac{3}{16} \quad (۱)$$

$$\frac{5}{32} \quad (۴) \quad \frac{9}{64} \quad (۳)$$

۴۲- یک سیستم با N ذره بدون برهم کنش تمیز پذیر، دو تراز انرژی صفر (بدون چندحالتی) و ϵ (با چندحالتی دوگانه) دارد. اگر U انرژی کل سیستم باشد، برای تعداد زیادی ذره (N) آنتروپی برابر خواهد بود با

$$k_b \left[N \ln N - \left(N - \frac{U}{\epsilon} \right) \ln \left(N - \frac{U}{\epsilon} \right) + X \right]$$

$$-\frac{2U}{\epsilon} \ln \frac{U}{\epsilon} \quad (۱)$$

$$-\frac{U}{\epsilon} \ln \frac{2U}{\epsilon} \quad (۲)$$

$$-\frac{2U}{\epsilon} \ln \frac{2U}{\epsilon} \quad (۳)$$

$$-\frac{U}{\epsilon} \ln \frac{U}{\epsilon} \quad (۴)$$

۴۳- سه ذره، بدون برهم کنش تمیز پذیر روی سه تراز انرژی توزیع می شوند. کدام گزینه تعداد راه های توزیع $w(a)$ برای محتمل ترین توزیع را در چنین سیستمی نشان می دهد؟

$$1 \quad (۱) \quad 3 \quad (۲) \quad 4 \quad (۳) \quad 6 \quad (۴)$$

۴۴- کدام مورد درباره فضای فاز، درست است؟

(۱) ترکیبی از موقعیت ها و اندازه حرکت ها است.

(۲) سه بعدی مارکوفین است.

(۳) اندازه حرکت است.

(۴) پیکربندی است.

۴۵- برای حذف پارادوکس گیپس، عبارت تعداد ریزحالت های یک سیستم باید در کدام مورد ضرب شود؟

$$2N! \quad (۱)$$

$$N! \quad (۲)$$

$$\frac{1}{N!} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2N!} \quad (۴)$$

۴۶- دو ذره تمیز پذیر و بدون برهم کنش p و q روی دو تراز انرژی 0 و ϵ توزیع می شوند. اگر این سیستم از آمار ماکسول-بولتسمان تبعیت کند، انرژی درونی آن (\bar{E}) کدام است؟

$$\frac{\epsilon e^{-\beta\epsilon}}{1 + 2e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon}} \quad (۱)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + 2e^{-\beta\epsilon}} \quad (۲)$$

$$\frac{\epsilon e^{-\beta\epsilon}}{1 + e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon}} \quad (۳)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + e^{-\beta\epsilon}} \quad (۴)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + 2e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon}} \quad (۵)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + e^{-\beta\epsilon}} \quad (۶)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + 2e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon}} \quad (۷)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + e^{-\beta\epsilon}} \quad (۸)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + 2e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon}} \quad (۹)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + e^{-\beta\epsilon}} \quad (۱۰)$$

$$\frac{e^{-\beta\epsilon}}{1 + 2e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon}} \quad (۱۱)$$

۴۷- احتمال یک ریزحالت در یک هنگرد (مجموعه آماری) کانونی بزرگ کدام است؟

$$\frac{e^{-E_j/kT}}{\sum_N \sum_j e^{-E_N/kT} e^{\mu N/kT}} \quad (۱)$$

$$\frac{e^{-E_j/kT}}{\sum_N \sum_j e^{-E_N/kT} e^{\mu N/kT}} \quad (۲)$$

$$\frac{e^{-\mu N/kT}}{\sum_N \sum_j e^{-E_N/kT} e^{\mu N/kT}} \quad (۳)$$

$$\frac{e^{-\mu N/kT}}{\sum_N \sum_j e^{-E_N/kT} e^{\mu N/kT}} \quad (۴)$$

۴۸- تعداد ریزحالت های $\Omega(\epsilon)$ یک گاز ایده آلی تک اتمی چه ارتباطی با انرژی دارد؟

$$\epsilon \quad (۱)$$

$$\epsilon^N \quad (۲)$$

$$\epsilon^{\frac{3}{2}N} \quad (۳)$$

$$\epsilon^{\frac{N}{2}} \quad (۴)$$

۴۹- $G - A$ (اختلاف انرژی آزاد گیپس و هلمهولتز) در یک هنگرد کانونی بر حسب تابع پارش هنگرد کانونی بزرگ کدام است؟

$$kT \ln \Xi \quad (۱)$$

$$k \ln \Xi \quad (۲)$$

$$\frac{1}{kT \ln \Xi} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{k \ln \Xi} \quad (۴)$$

۵۰- در یک هنگرد کانونی نسبت $\left(\frac{\partial \ln \Xi}{\partial V}\right)_{N,T}$ و $\left(\frac{\partial \ln \Xi}{\partial \mu}\right)_{V,T}$ کدام است؟

$$\frac{\bar{N}}{\bar{E}} \quad (۱) \quad \frac{\bar{E}}{\bar{N}} \quad (۲)$$

$$\frac{\bar{p}}{\bar{N}} \quad (۳) \quad \frac{\bar{N}}{\bar{p}} \quad (۴)$$

۵۱- تعداد کل سیستمها در یک هنگرد همدمما - هم فشار (A) برحسب اعداد اشغال حالت‌های قابل دسترس کدام است؟

$$\sum_i \sum_j a_i \quad (۱) \quad \sum_j \sum_i a_{ij}^* \quad (۲)$$

$$\sum_i a_i^* \quad (۳) \quad \sum_i a_i \quad (۴)$$

۵۲- اگر در یک هنگرد کانونی $\sigma_E^2 = kT^2 C_V + \bar{E}^2$ باشد، خطای نسبی انرژی درونی برای یک گاز ایده‌آل چه رابطه‌ای با تعداد ذرات (N) آن دارد؟

$$\sqrt{N} \quad (۲) \quad N \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\sqrt{N}} \quad (۴) \quad \frac{1}{N} \quad (۳)$$

۵۳- مقدار عددی، در هر انرژی آزاد هلمهولتز (A) در چهار هنگرد کانونی کوچک (1)، کانونی بزرگ (2)، همدمما - هم فشار (3) و کانونی (4) به‌طور مستقل محاسبه شده است. کدام مقایسه درباره مقدار A در این هنگردها درست است؟

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_4 \quad (۱) \quad A_2 > A_4 > A_1 > A_3 \quad (۲)$$

$$A_3 > A_2 > A_4 > A_1 \quad (۳) \quad A_1 > A_4 > A_2 > A_3 \quad (۴)$$

۵۴- وقتی $\lambda \rightarrow 0$ ، کدام رابطه برای تابع پارش بوزون‌ها و فرمیون‌ها به‌دست می‌آید؟ (λ فعالیت مطلق است).

$$kT \ln \Xi = \lambda q \quad (۱) \quad kT \ln \Xi = \lambda q \quad (۲)$$

$$\Xi = \lambda q \quad (۳) \quad \ln \Xi = \lambda q \quad (۴)$$

۵۵- تابع پارش ارتعاشی به‌صورت $q_{\text{vib}} = e^{-\frac{\Theta_{\text{vib}}}{2T}} \sum_{n=0}^{\infty} e^{-\frac{n\Theta_{\text{vib}}}{T}}$ برای یک درجه آزادی ارتعاشی با فرکانس ν به‌دست می‌آید. در چه شرایطی $q_{\text{vib}} = \frac{kT}{h\nu}$ خواهد بود؟ (Θ_{vib} دمای مشخصه ارتعاشی است).

$$T < \Theta_{\text{vib}} \quad (۱) \quad T \leq \Theta_{\text{vib}} \quad (۲) \quad T > \Theta_{\text{vib}} \quad (۳) \quad T = \Theta_{\text{vib}} \quad (۴)$$

۵۶- تابع موج دترمینانی سیستمی دو الکترونی به‌صورت زیر است. بخش فضایی تابع موج این سیستم کدام مورد است؟

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{vmatrix} 1s(1)\alpha(1) & 2s(1)\alpha(1) \\ 1s(2)\alpha(2) & 2s(2)\alpha(2) \end{vmatrix} \quad (۱) \quad 1s(1)2s(2) - 2s(1)1s(2) \quad (۱)$$

$$1s(1)2s(1) - 2s(2)1s(2) \quad (۲)$$

$$1s(1)1s(1) - 2s(2)2s(2) \quad (۳)$$

$$1s(2)1s(2) - 2s(1)2s(1) \quad (۴)$$

۵۷- هامیلتونی یک اتم هیدروژن در یک میدان خارجی با شدت E به‌صورت زیر است:

$$\hat{H} = \frac{\hbar^2}{2\mu} \nabla^2 - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} + e E r \cos\theta$$

تصحیح مرتبه اول انرژی چینی اتمی کدام است؟

$$-eE \cos\theta \quad (۱) \quad eE \cos\theta \quad (۲) \quad eE \quad (۳) \quad \text{صفر} \quad (۴)$$

۵۸- برای انتقال اتمی بین حالات $^3D_{\frac{5}{2}} \rightarrow ^2P_{\frac{1}{2}}$ ، کدام قاعده انتخاب رعایت شده است؟

$$\Delta J = \pm 1 \quad (۱)$$

$$\Delta J = 0 \quad (۲)$$

$$\Delta L = \pm 1 \quad (۳)$$

$$\Delta S = 0 \quad (۴)$$

۵۹- برای مولکولی با آرایش الکترونی $(1\sigma_g)^2(1\sigma_u)^2(2\sigma_g)^2(2\sigma_u)^2(1\pi_u)^4(3\sigma_g)^2(1\pi_g)^1$ علامت جمله طیفی کدام است؟

$$^2\Pi \quad (۱)$$

$$^1\Pi \quad (۲)$$

$$^2\Sigma \quad (۳)$$

$$^1\Sigma \quad (۴)$$

۶۰- برای یون پلی‌متین $(CH_3)_2N^+ = CH - CH = CH - CH = CH - N(CH_3)_2$ طول موج پایین‌ترین انتقال

الکترونی برحسب nm کدام است؟ (طول پیوندها را حدود 1.4 \AA در نظر بگیرید). $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

$$158 \quad (۱)$$

$$352 \quad (۲)$$

$$500 \quad (۳)$$

$$603 \quad (۴)$$

۶۱- واکنش $He^{2+} + H \rightarrow He^+ + H^+$ در داخل یک ستاره انجام می‌شود. تغییر انرژی الکترونی این واکنش برحسب eV کدام است؟

$$-18.2 \quad (۱)$$

$$-32.6 \quad (۲)$$

$$-50.2 \quad (۳)$$

$$-40.8 \quad (۴)$$

۶۲- فرض کنید یک تابع موج آزمایشی بهینه‌شده برای Li^+ به صورت $\psi(r_1, r_2) = e^{-\alpha(r_1+r_2)}$ است که $\alpha = Z - \frac{5}{16}$.

انرژی حالت پایه Li^+ برحسب هارتری کدام است؟

$$-2.843 \quad (۱)$$

$$-7.223 \quad (۲)$$

$$-20.123 \quad (۳)$$

$$-25.625 \quad (۴)$$

۶۳- انرژی الکترونی یک مولکول دواتمی را می‌توان با پتانسیل مورس $E(R) = D(1 - e^{-\beta(R-R_e)^2})$ تقریب زد. R_e

فاصله بین هسته‌های تعادلی و D و β ثابت هستند. انرژی تفکیک De این مولکول برحسب ثابت کشش پیوند (k) کدام است؟

$$\frac{2\beta^2}{k} \quad (۱)$$

$$\frac{k}{2\beta^2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{k} \quad (۳)$$

$$k \quad (۴)$$

۶۴- در صورتی که $\hat{H}_{s.o}$ عملگر مربوط به جفت شدن اسپین - اوربیتال برای یک اتم باشد، مقدار عبارت زیر برای حالت $^2F_{\frac{5}{2}}$ این اتم ضریبی از کدام مورد خواهد بود؟

$$\left\langle ^2F_{\frac{5}{2}}, M_j \left| \hat{H}_{s.o} \right| ^2F_{\frac{5}{2}}, M_j \right\rangle \quad -\hbar \quad (۱)$$

$$2\hbar \quad (۲)$$

$$-2\hbar^2 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} \hbar^2 \quad (۴)$$

۶۵- تابع موج الکترون در اتم هیدروژن در $t = 0$ به صورت زیر است:

$$\psi(r, \theta, \phi) = A \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{100} + \frac{1}{\sqrt{3}} \psi_{211} + \frac{1}{\sqrt{2}} \psi_{310} \right)$$

در لحظه $t = 0$ ، \hat{L}^2 اندازه‌گیری می‌شود که مقدار $2\hbar^2$ به دست می‌آید. احتمال اینکه با اندازه‌گیری \hat{L}_z مقدار \hbar به دست بیاید چقدر است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{6} \quad (۴)$$

۶۶- برای عملگر J^4 (که J اندازه حرکت زاویه‌ای است، قواعد انتخاب ΔJ و ΔM به ترتیب از راست به چپ در کدام مورد آمده است؟

- (۱) ۰, ۰ (۲) $\pm 1, 0$ (۳) $0, \pm 1$ (۴) $\pm 1, \pm 1$

۶۷- برای ذره‌ای به جرم m در یک جعبه یک‌بعدی به طول l ، در زمان شروع اندازه‌گیری تابع حالت در بازه $0 \leq x \leq l$

را به صورت $\psi = \left(\frac{30}{l^5}\right)^{\frac{1}{2}} x(l-x)$ در نظر بگیرید. کدام مورد درباره این سیستم درست است؟

- (۱) این تابع موج شامل توابع موج زوج و فرد توصیف‌کننده سیستم است.
 (۲) انرژی همه ترازهای انرژی را می‌توان با استفاده از این تابع موج به دست آورد.
 (۳) نتایج ممکن اندازه‌گیری انرژی (E)، ویژه مقادیر عملگر انرژی (\hat{H}) سیستم هستند.
 (۴) از آنجا که ψ یکی از ویژه توابع مربوط به \hat{H} است، می‌توان پیش‌بینی کرد کدام یک از ویژه مقادیر انرژی برای چنین حالت نایستاده‌ای به دست خواهد آمد.

۶۸- L_+ و L_- عملگرهای بالابر و پایین‌بر اندازه حرکت زاویه‌ای L هستند. کدام گزینه درباره جابجاری آنها درست است؟

$$[L^2, L_+] = [L^2, L_-] = \hbar L_x \quad (۲) \quad [L^2, L_+] = [L^2, L_-] = \hbar L_y \quad (۱)$$

$$[L^2, L_+] = [L^2, L_-] = 0 \quad (۴) \quad [L^2, L_+] = [L^2, L_-] = \hbar L_z \quad (۳)$$

۶۹- یک تابع موج بر حسب مجموعه پایه متعامد - نرمال به صورت زیر بسط داده می‌شود:

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{5}}|u_1\rangle + \sqrt{\frac{3}{5}}|u_2\rangle + A|u_3\rangle$$

A بایستی چه مقداری باشد؟

$$\frac{1}{\sqrt{5}} \quad (۱) \quad \frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{5} \quad (۴) \quad \frac{1}{5} \quad (۳)$$

۷۰- دو ذره بدون برهم‌کنش را در یک چاه مربعی با دیواره‌های بی‌نهایت در نظر بگیرید. در صورتی که ذرات تمیزناپذیر باشند، تابع موج سیستم کدام است؟

$$A[\psi_1(r_1)\psi_2(r_2) + \psi_1(r_2)\psi_2(r_1)] \quad (۲) \quad \psi_1(r_1)\psi_2(r_2) \quad (۱)$$

$$A[\psi_1(r_1)\psi_2(r_2) \pm \psi_1(r_2)\psi_2(r_1)] \quad (۴) \quad A[\psi_1(r_1)\psi_2(r_2) - \psi_1(r_2)\psi_2(r_1)] \quad (۳)$$

اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای (اتمی و مولکولی) - الکتروشیمی تجزیه‌ای - روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی در تجزیه:

۷۱- کدام تکنیک‌های طیف‌سنجی اتمی، ذاتاً دارای بیشترین گستره خطی اندازه‌گیری - حساسیت هستند؟

(۱) فلورسانس و نشر - جذب (۲) جذب - نشر

(۳) نشر - جذب و فلورسانس (۴) فلورسانس - نشر و جذب

۷۲- کدام روش‌ها، برای آنالیز عنصری نمونه‌های پلاسمای خون، تولیدات صنایع آلیاژی و آب رودخانه‌ها مناسب‌تر است؟

(۱) نشر اتمی با شعله - نشر اتمی با لیزر - فلورسانس اتمی با شعله

(۲) جذب اتمی با شعله - نشر اتمی با قوس الکتریکی - جذب اتمی با شعله

(۳) جذب اتمی با کوره گرافیتی - نشر اتمی با جرقه الکتریکی - نشر اتمی با پلاسمای جفت‌شده القایی

(۴) نشر اتمی با پلاسمای جفت‌شده القایی - نشر اتمی با قوس الکتریکی - جذب اتمی با کوره گرافیتی

۷۳- کدام تکنیک‌های طیف‌سنجی اتمی، از نظر حساسیت قابل رقابت هستند؟

- (۱) جذب اتمی با کوره گرافیتی - جذب اتمی با شعله
- (۲) طیف‌سنجی جرمی اتمی - جذب اتمی با کوره گرافیتی
- (۳) نشر اتمی با پلاسما جفت‌شده القایی - نشر اتمی با جرقه الکتریکی
- (۴) جذب اتمی با کوره گرافیتی - نشر القایی با پلاسما جفت‌شده القایی

۷۴- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) در اتم‌کننده‌های پیوسته، حساسیت اندازه‌گیری بیشتر است.
 - (۲) در اتم‌کننده‌های ناپیوسته، شرایط اتم‌کننده با زمان تغییر می‌کند.
 - (۳) در اتم‌کننده‌های پیوسته، دمای اتم‌کننده کمتر از اتم‌کننده‌های ناپیوسته است.
 - (۴) در اتم‌کننده‌های ناپیوسته، مقدار نمونه مصرفی بیشتر از اتم‌کننده پیوسته است.
- ۷۵- در مهپاش (نبولایزر) فراصوت، افزایش فرکانس، چه تأثیری بر اندازه قطرات تشکیل‌شده دارد؟

- (۱) تأثیری در اندازه ذرات تشکیل‌شده ندارد.
- (۲) باعث افزایش اندازه قطرات تشکیل‌شده می‌شود.
- (۳) باعث کاهش اندازه قطرات تشکیل‌شده می‌شود.
- (۴) با توجه به چگالی محلول، ممکن است سبب افزایش یا کاهش اندازه ذرات تشکیل‌شده شود.

۷۶- اگر سرعت ذره تابش‌کننده برابر $\frac{1}{50}$ سرعت نور باشد، در این صورت پهنای داپلری، چند nm است؟ (طول موج ذره نشرکننده ساکن نسبت به آشکارساز برابر ۶۰۰ nm می‌باشد).

- (۱) ۱/۲
- (۲) ۱۲
- (۳) ۶۰
- (۴) ۶

۷۷- طیف فوتوالکترون یک نمونه، در روش طیف‌بینی فوتوالکترون پرتو X (XPS) شامل پیک‌های مشخصه می‌باشد.

- (۱) همه عناصر نمونه به جز H و He
 - (۲) همه عناصر نمونه
 - (۳) عناصر سبک موجود در نمونه به جز H و He
 - (۴) عناصر سنگین نمونه
- ۷۸- کدام مشخصه عناصر می‌تواند برای انتخاب طول موج، در تکنیک فلورسانس پرتو X به کار رود؟
- (۱) ضخامت جاذب
 - (۲) ضریب جذب جرمی
 - (۳) لبه جذب
 - (۴) ضریب جذب

۷۹- انرژی سینتیکی یک الکترون اوزه، مستقل از کدام مورد است؟

- (۱) انرژی فوتون یا الکترون فرودی
- (۲) عدد اتمی اتم ساطع‌کننده الکترون
- (۳) فرایند آسایش شامل الکترون‌های ظرفیت
- (۴) حفره هسته اولیه که در اثر برخورد اشعه X یا الکترون ایجاد می‌شود.

۸۰- برای اندازه‌گیری میزان اوره به روش اسپکتروفتومتری در یک نمونه شیر، روش افزایش استاندارد به کار رفته

است. بدین منظور، ۱۰/۰ mL از نمونه مجهول برداشته و برای حذف پروتئین، ۱۰/۰ mL محلول تری‌کلرواستیک اسید به نمونه افزوده شد. به محلول حاصل، حجم‌های مختلفی از محلول استاندارد با غلظت ۱۰۰ ppm اضافه و پس از آنالیز، رابطه‌ی میزان سیگنال (S) و حجم محلول استاندارد افزوده شده (V_s) به صورت زیر به دست آمده

$$S = 0.04V_s + 0.10$$

است. غلظت اوره در نمونه شیر بر حسب ppm کدام است؟

- (۱) ۵/۰
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

۸۱- برای مطالعه برهم کنش یون فلزی - لیگند، کدام روش طیف‌سنجی مناسب‌تر است؟

- (۱) جذبی مرئی - فرابنفش
(۲) فلورسانس
(۳) رامان
(۴) زیرقرمز

۸۲- کدام مورد، در خصوص طیف‌سنجی NMR، نادرست است؟

- (۱) هم جابه‌جایی شیمیایی و هم شکافت اسپین - اسپین در تجزیه و تحلیل ساختار مولکول اهمیت دارند.
(۲) علت جابه‌جایی شیمیایی، میدان‌های مغناطیسی کوچکی است که به‌علت اسپین هسته اتم‌ها ایجاد می‌شوند.
(۳) طیف‌های تفکیک پایین، برای تعیین کمی ایزوتوپ‌ها و مطالعه محیط فیزیکی گونه‌های جاذب مناسب هستند.
(۴) طیف‌های تفکیک بالا، برای تشخیص اختلاف فرکانسی کوچک محیط‌های شیمیایی یک ایزوتوپ خاص مناسب هستند.

۸۳- ترتیب درست شدت فلوروسانس ترکیبات، کدام است؟

- (۱) فنول < بنزن < یدوبنزن < کلروبنزن
(۲) فنول < پروپیل بنزن < برموبنزن < بنزن
(۳) آنیلین < بنزن < تولوئن < یدوبنزن
(۴) آنیلین < تولوئن < بنزن < برموبنزن

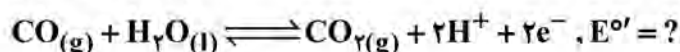
۸۴- طیف‌سنجی جرمی مولکولی، قادر به دادن کدام اطلاعات نیست؟

- (۱) ساختار مولکول‌های معدنی، آلی و بیولوژیکی
(۲) برهم‌کنش‌های بین‌مولکولی
(۳) ترکیب عنصری نمونه‌ها
(۴) نسبت ایزوتوپی اتم‌ها در نمونه
- ۸۵- یک سل خالی IR، در محدوده طول موجی ۴/۰ تا ۵/۰ میکرومتر، یک الگوی ریز تداخلی با ۱۰ نوسان (موج) کامل نشان می‌دهد. طول مسیر نوری، چند میلی‌متر است؟

- (۱) 2×10^{-1}
(۲) 2×10^{-2}
(۳) 1×10^{-2}
(۴) 1×10^{-1}

۸۶- براساس داده‌های ترمودینامیکی جدول زیر، پتانسیل فرمال (E°) واکنش الکتروشیمیایی، کدام است؟

$$(F = 96500 \text{ C})$$



| گونه | $\Delta G_f^{\circ} (\text{kJ/mol})$ |
|------------------|--------------------------------------|
| CO | -۱۴۰ |
| CO _۲ | -۴۰۰ |
| H _۲ O | -۲۴۰ |
| H _۲ | ۰ |

(۱) صفر

(۲) -۰/۱

(۳) -۰/۵

(۴) ۰/۵

۸۷- پتانسیل الکتریکی اندازه‌گیری شده، در کدام سل از بقیه بزرگ‌تر است؟

- (۱) $\text{Ag}/\text{AgCl}_{(s)}/\text{HCl}(0.1 \text{ M})/\text{KCl}(0.1 \text{ M})/\text{AgCl}_{(s)}/\text{Ag}$
(۲) $\text{Ag}/\text{AgCl}_{(s)}/\text{NaCl}(0.1 \text{ M})/\text{KCl}(0.1 \text{ M})/\text{AgCl}_{(s)}/\text{Ag}$
(۳) $\text{Ag}/\text{AgCl}_{(s)}/\text{NH}_4\text{Cl}(0.1 \text{ M})/\text{KCl}(0.1 \text{ M})/\text{AgCl}_{(s)}/\text{Ag}$
(۴) $\text{Ag}/\text{AgCl}_{(s)}/\text{NaCl}(0.1 \text{ M})/\text{KCl}(3/5 \text{ M})/\text{KCl}(0.1 \text{ M})/\text{AgCl}_{(s)}/\text{Ag}$

۸۸- ضریب گزینش‌پذیری پتانسیومتری یون H^+ در الکتروود غشایی یون‌گزین سدیم (Na^+) برابر ۱ می‌باشد. در

یک محلول حاوی یک میلی‌مولار Na^+ که در $\text{pH} = 4.00$ بافر شده است، درصد خطا در تعیین فعالیت یون سدیم کدام است؟

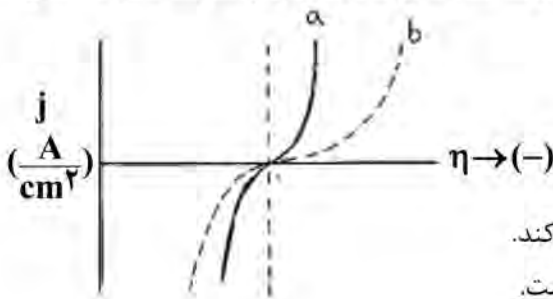
(۱) ۰/۱

(۳) ۱

(۲) ۱۰

(۴) ۱۰۰

۸۹- منحنی‌های جریان - اضافه ولتاژ را برای دو فرایند a و b در نظر بگیرید. کدام مورد، در خصوص مقایسه دو منحنی نادرست است؟



- (۱) رابطه تافل برای فرایند (b) در مقایسه با (a) بیشتر صدق می‌کند.
- (۲) مقدار ثابت سرعت تعویضی (k^0) برای (a) بزرگ‌تر از (b) است.
- (۳) ضریب انتقال (α) برای دو فرایند تقریباً یکسان است.
- (۴) در هر دو فرایند محدودیت‌های انتقال جرم وجود ندارد.

۹۰- در واکنش کاتدی تولید هیدروژن بر روی الکتروود کربن شیشه‌ای (GCE) اصلاح شده با الکتروکاتالیست، سه الکتروود GCE_1 ، GCE_2 و GCE_3 در شرایط سنتزی مختلف ساخته شدند. اگر شیب تافل واکنش کاتدی برای سه الکتروود GCE_1 ، GCE_2 و GCE_3 به ترتیب 0.45 mVdec^{-1} ، 0.3 mVdec^{-1} و 0.35 mVdec^{-1} باشد و پتانسیل شروع واکنش کاتدی برای این الکتروودها به ترتیب برابر با -0.15 V ، -0.15 V و -0.25 V باشد، کدام یک، الکتروود بهینه است؟

GCE_3 (۲)

GCE_1 ، GCE_2 (۱)

GCE_1 (۴)

GCE_2 (۳)

۹۱- کدام مورد، در خصوص مکانیسم‌های انتقال جرم در فرایندهای الکتروودی نادرست است؟

- (۱) پدیده نفوذ در قسمت‌های مختلف سل الکتروشیمیایی یکسان نیست، اما مهاجرت در همه جا یکسان است.
- (۲) با افزایش الکتروولیت حامل، سهم مهاجرت برای انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال یونی افزایش می‌یابد.
- (۳) پدیده‌های نفوذ و مهاجرت برای انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال لزوماً هم‌جهت نیستند.
- (۴) پدیده نفوذ تنها برای گونه‌های الکتروفعال در سطح الکتروود مشاهده می‌شود.

۹۲- کدام یک، علت استفاده از الکتروولیت حامل در سنجش‌های ولتامتری نیست؟

(۱) تثبیت قدرت یونی محلول اندازه‌گیری در سنجش‌های ولتامتری

(۲) حذف سهم مهاجرت در انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال

(۳) بهبود (افزایش) سرعت انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال

(۴) کاهش مقاومت اهمی مربوط به محلول اندازه‌گیری

۹۳- رفتار جریان خازنی با زمان، در کدام تکنیک الکتروشیمیایی با بقیه تفاوت دارد؟

(۱) ولتامتری پالس نرمال (۲) کروونوکولومتری

(۳) کروونوآمپرومتری (۴) کروونوپتانسیومتری

۹۴- در کدام تکنیک الکتروشیمیایی، جریان حالت پایا در آزمایش مشاهده نمی‌شود؟

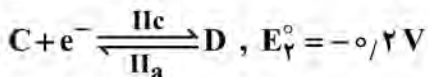
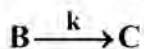
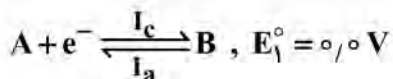
(۱) پلاروگرافی پالس نرمال (NPP) با استفاده از DME

(۲) ولتامتری روبش خطی با استفاده از الکتروود میکرودیسک پلاتین

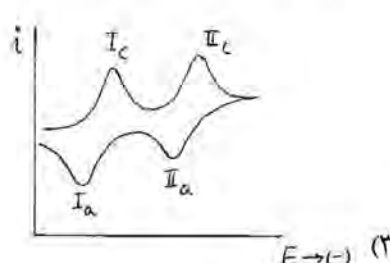
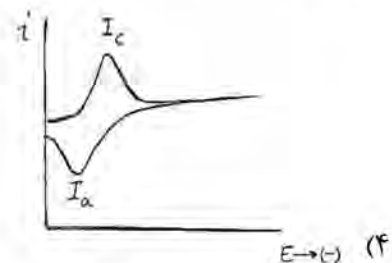
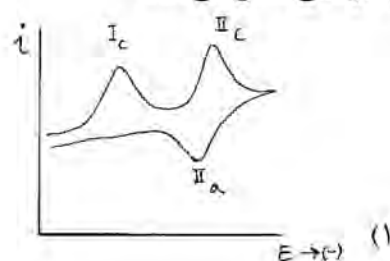
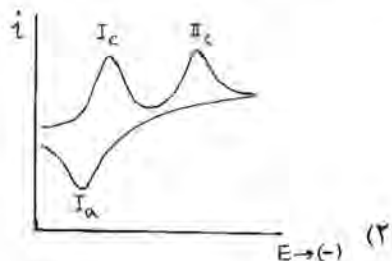
(۳) پلاروگرافی جریان مستقیم (dc-polarogr) با استفاده از DME

(۴) فرایند کاتالیتیکی با مکانیسم E_1C_1' در سطح الکتروود میکرودیسک پلاتین

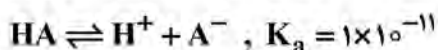
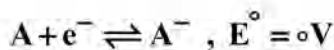
۹۵- فرایند الکترودی با مکانیسم زیر را در نظر بگیرید:



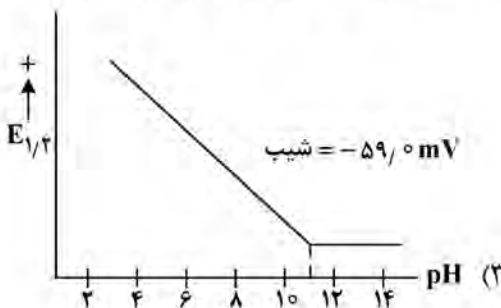
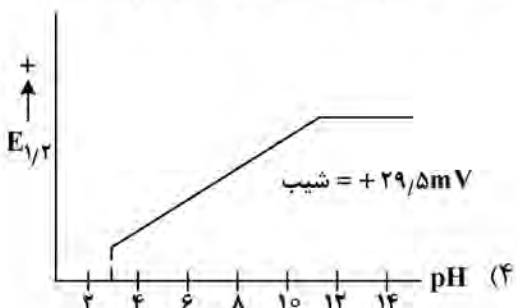
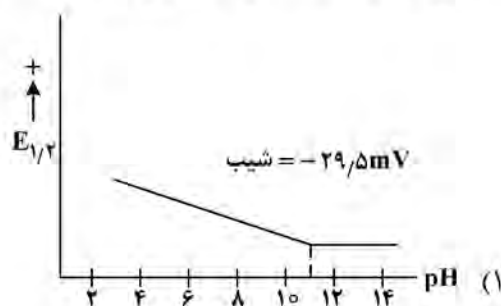
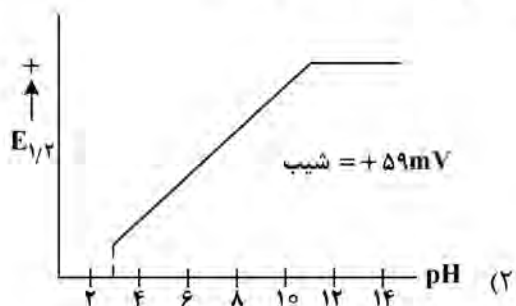
کدام مورد، شکل موج ولتامتری چرخه‌ای را برای فرایند در روبش پتانسیل به قدر کافی پایین، به درستی نشان می‌دهد؟



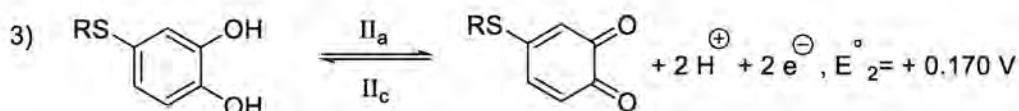
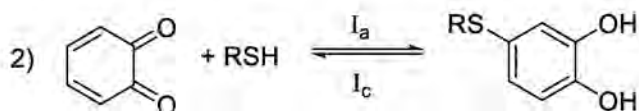
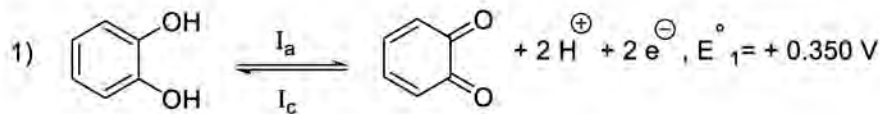
۹۶- فرایند احیا برگشت پذیر گونه A در سطح الکتروود قطره‌ای جیوه به روش پلاروگرافی با نمونه برداری از جریان (fast-polarogr) طبق مکانیسم زیر پیش می‌رود:



منحنی تغییرات پتانسیل نیمه موج ($E_{1/2}$) با pH محلول الکتروولیت حامل کدام است؟



۹۷- اکسایش الکتروشیمیایی کتکول در سطح الکتروود کربن شیشه و در حضور یک تیول (RSH) طبق مکانیسم زیر پیش می‌رود. با افزایش غلظت تیول در محلول، کدام تغییر در شدت جریان‌های پیک در موج ولتامتری چرخه‌ای در یک سرعت روبش پتانسیل معین مشاهده نمی‌شود؟



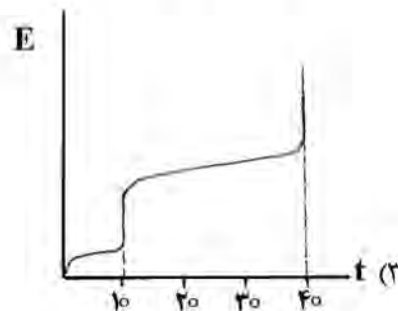
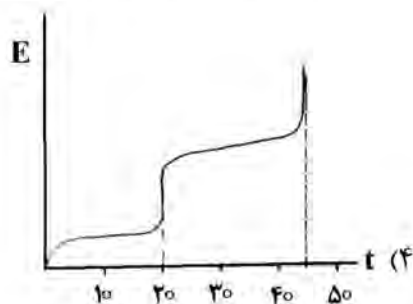
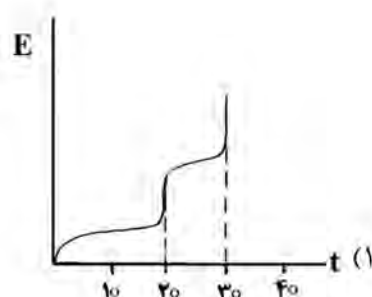
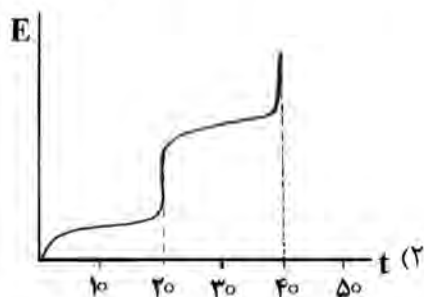
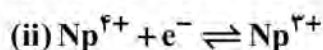
(۲) I_c کاهش می‌یابد.

(۱) I_a کاهش می‌یابد.

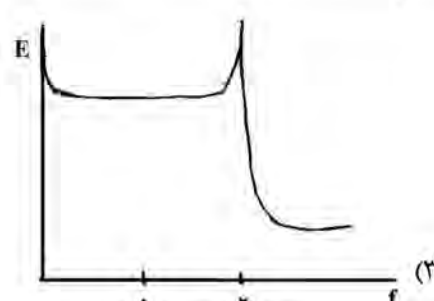
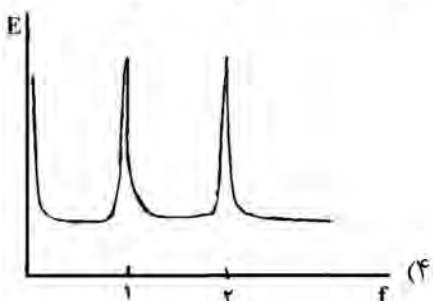
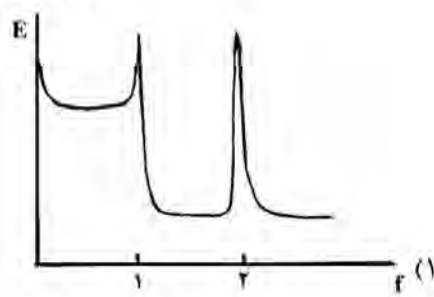
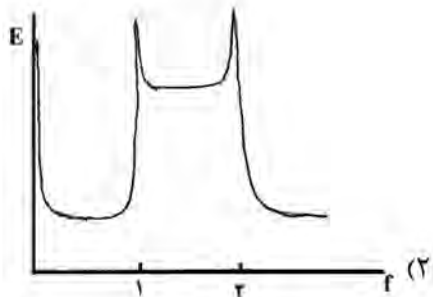
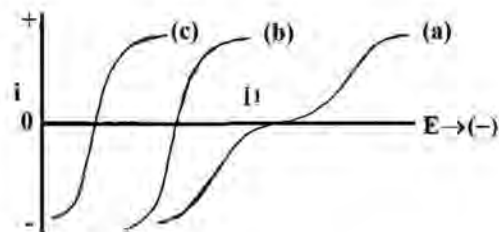
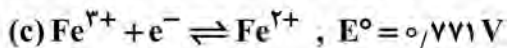
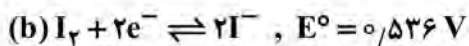
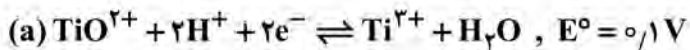
(۴) II_c افزایش می‌یابد.

(۳) II_a افزایش می‌یابد.

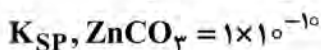
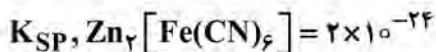
۹۸- احیاء الکتروشیمیایی نپتونوم (VI) اکسید در محیط اسیدی در سطح الکتروود پلاتین تحت چگالی جریان ثابت 1 mA/cm^2 طی دو مرحله زیر انجام می‌شود. در شرایطی که ضریب نفوذ کلیه گونه‌ها یکسان باشد، شکل منحنی کروئوپتانسیومتری ($E-t$) به دست آمده، کدام است؟



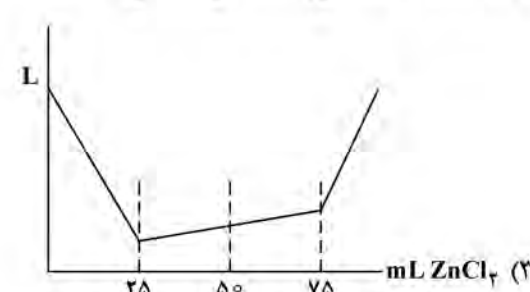
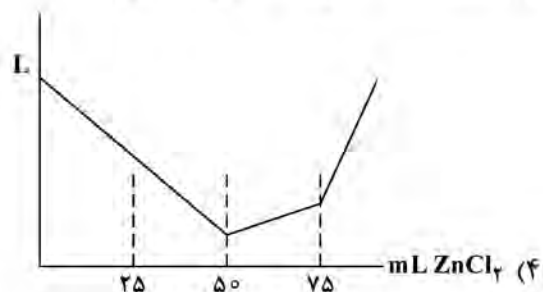
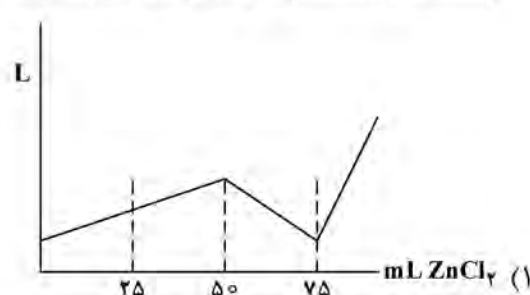
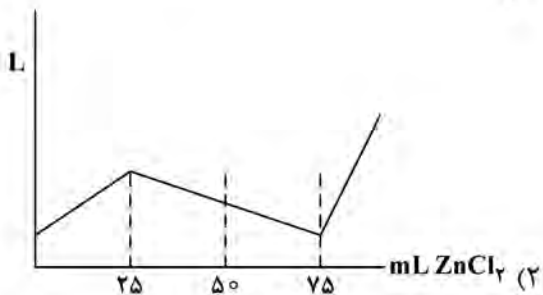
۹۹- با توجه به منحنی‌های جریان - پتانسیل زیر، شکل منحنی تیتراسیون بی‌پتانسیومتری مخلوط I^- و Ti^{3+} به وسیله معرف Fe^{3+} تحت پله جریان I با استفاده از دو میکروسیم پلاتین کدام است؟



۱۰۰- شکل منحنی تیتراسیون هدایت‌سنجی 25.00 mL مخلوط $\text{K}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ و K_2CO_3 با غلظت‌های 0.10 M به وسیله محلول استاندارد 0.10 M ZnCl_2 کدام است؟



| ion | Zn^{2+} | Cl^- | K^+ | $\frac{1}{4} \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ |
|-----------------|------------------|---------------|--------------|---|
| λ° | ۵۵ | ۷۶.۳ | ۷۳.۵ | ۱۱۰.۵ |



۱۰۱- شرایط وان دیمتر برای یک ستون GC به شرح زیر است:

$$A = 0.01 \text{ cm}, B = 5 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}, C = 5 \times 10^{-4} \text{ s}$$

مقدار H_{\min} و سرعت بهینه فاز متحرک برای این ستون به ترتیب کدام است؟

- (۱) 100 cm/s و 0.110 cm (۲) 10 cm/s و 0.105 cm
 (۳) 100 cm/s و 0.995 cm (۴) 10 cm/s و 0.10 cm

۱۰۲- در اندازه‌گیری Cd^{2+} در یک نمونه آب رودخانه با استفاده از روش استخراج فاز ساکن، 500 mL نمونه از فاز ساکن حاوی جاذب عبور داده می‌شود. سپس با استفاده از 10 mL محلول اسیدی، فاز ساکن را شست‌وشو می‌دهیم. 500 mL از محلول حاصل، پیک جذبی با ارتفاع نسبی 20% (واحد اختیاری) در تولید هیدرید می‌دهد. به 500 mL دیگر از محلول حاصل، 500 mL محلول استاندارد 100 ppb کادمیم اضافه شد که در شرایط یکسان پیکی به ارتفاع 60% (واحد اختیاری) به دست آمد. در صورتی که بازده استخراج روش 80% باشد، غلظت کادمیم در نمونه آب رودخانه چند ppb است؟

- (۱) 0.20 (۲) 0.25 (۳) 0.40 (۴) 0.50

۱۰۳- نسبت توزیع یک ترکیب بین دی اتیل اتر و آب برابر ۲ است. تجزیه‌گر اول 40 mL از محلول آبی 0.005 مولار این‌گونه را با 30 mL از دی اتیل اتر و تجزیه‌گر دوم همین حجم از محلول را با دو بار حجم‌های 10 mL دی اتیل اتر استخراج کرده است. کدام تجزیه‌گر و چند درصد استخراج بیشتری دارد؟

- (۱) دوم - ۴ (۲) اول - ۴ (۳) دوم - ۸ (۴) اول - ۸

۱۰۴- کدام مورد، بیانگر ترتیب صحیح نوع ترکیب حامل و pH فازهای دهنده و پذیرنده، برای استخراج یون جیوه به فرم HgCl_4^{2-} در یک محیط حاوی یون کلرید با استفاده از سیستم سه‌فازی زیر می‌باشد؟

فاز دهنده آبی | غشاء مایع حمایت‌شده حاوی ترکیب حامل | فاز پذیرنده آبی

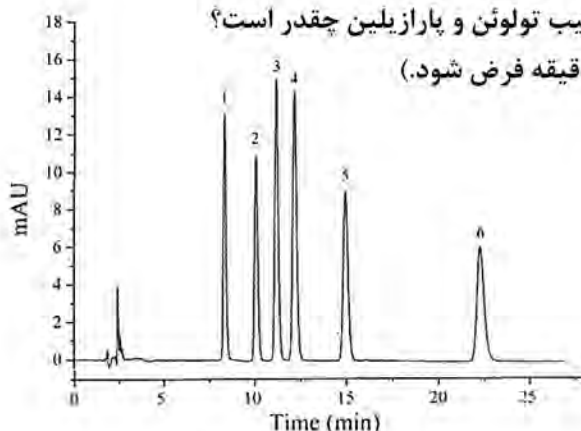
- (۱) حامل با خصلت بازی - فاز دهنده اسیدی - فاز پذیرنده قلیایی
 (۲) حامل با خصلت بازی - فاز دهنده قلیایی - فاز پذیرنده اسیدی
 (۳) حامل با خصلت اسیدی - فاز دهنده اسیدی - فاز پذیرنده قلیایی
 (۴) حامل با خصلت اسیدی - فاز دهنده قلیایی - فاز پذیرنده اسیدی

۱۰۵- کدام مورد، بیانگر ترتیب صحیح میزان پهن‌شدگی طولی در ستون‌های (a) پر شده (packed) با قطر ذرات $10 \mu\text{m}$ و طول 25 cm ، (b) پر شده با قطر ذرات $5 \mu\text{m}$ و طول 25 cm و (c) ستون‌های موئینه دیوار اندود (WCOT) می‌باشد؟

- (۱) $c < b < a$ (۲) $c < a < b$ (۳) $b < a < c$ (۴) $b < c < a$

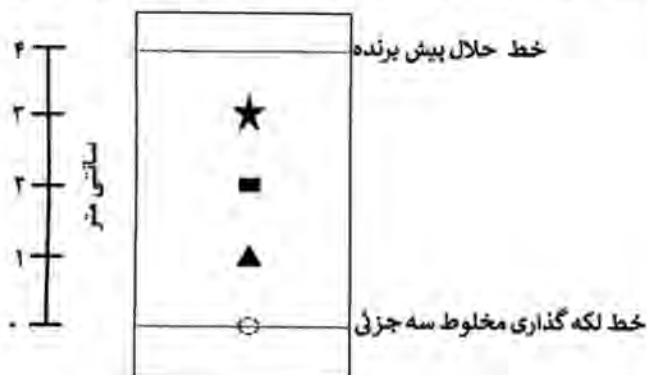
۱۰۶- کروماتوگرام زیر برای مخلوطی از بنزن، تولوئن، فنول، بنزوئیک اسید، بنزالدهید و پارازیلین به روش HPLC فاز معکوس به دست آمده است. میزان تفکیک (R_s) برای دو ترکیب تولوئن و پارازیلین چقدر است؟

(پهنای تقریبی همه پیک‌ها حدود ۱ دقیقه و زمان مرده $2/5$ دقیقه فرض شود.)



- (۱) $1/5$
 (۲) $3/5$
 (۳) $5/0$
 (۴) $7/5$

۱۰۷- با توجه به جداسازی اجزاء یک مخلوط سه جزئی با استفاده از کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)، مقدار ضریب بازداری برای جزء میانی (■) کدام مورد است؟



(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۱/۵

۱۰۸- به ترتیب کدام یک از شیوه‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) برای جداسازی موارد زیر مناسب‌تر هستند؟

- مخلوطی شامل بنزن و تری کلرو بنزن

- مخلوطی از ایزومرهای ارتو، متا و پارازیلین

- مخلوطی شامل سلولز و نشاسته

- مخلوطی از آنزیم‌های کبدی

(۱) کروماتوگرافی آفینیتی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی جذب سطحی - کروماتوگرافی تبادل یون

(۲) کروماتوگرافی تبادل یون - کروماتوگرافی تقسیمی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی جذب سطحی

(۳) کروماتوگرافی تقسیمی - کروماتوگرافی جذب سطحی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی آفینیتی

(۴) کروماتوگرافی جذب سطحی - کروماتوگرافی آفینیتی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی تقسیمی

۱۰۹- برای جداسازی و اندازه‌گیری مخلوطی از گازهای نجیب (شامل Ar، He و Kr)، کدام ستون کروماتوگرافی گازی و آشکارساز مناسب است؟

(۱) PLOT (لوله موئین با لایه متخلخل) - رسانش گرمایی (TCD)

(۲) FSOT (لوله موئین با سیلیکای جوش خورده) - گرمیونشی (TID)

(۳) WCOT (لوله موئین دیواره اندود) - گرمیونشی (TID)

(۴) فشرده PDMS (پلی دی متیل سیلوکسان) - رسانش گرمایی (TCD)

۱۱۰- جدول زیر نشان‌دهنده توانایی آشکارسازهای HPLC برای تشخیص و اندازه‌گیری مواد است. اگر امکان استفاده

از این آشکارسازها را با علامت √ و عدم امکان استفاده را با علامت × نشان دهید. چند خانه از جدول زیر علامت √ خواهد داشت؟

| ترکیب / آشکارساز | هدایت‌سنجی | آمپرومتری | پراکندگی نور | فلوئورسانس | ضریب شکست |
|-----------------------------|------------|-----------|--------------|------------|-----------|
| Ca ²⁺ | | | | | |
| پلیمرهای خطی با زنجیره بلند | | | | | |
| فنول | | | | | |

(۴) ۱۰

(۳) ۹

(۲) ۸

(۱) ۷

۱۱۱- عملکرد کدام آشکارساز در کروماتوگرافی گازی مشابه آشکارساز یونش شعله‌ای (FID) می‌باشد؟

(۲) ربایش الکترون (ECD)

(۱) نشر اتمی (AED)

(۴) نیتروژن - فسفر (NPD)

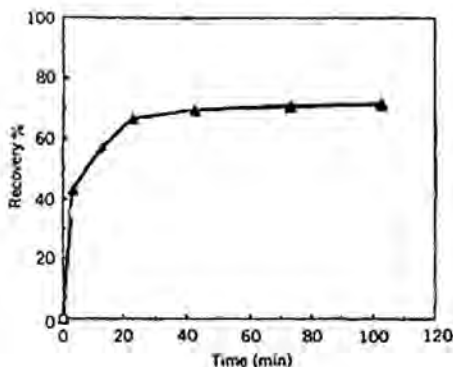
(۳) گرما رسانندگی (TCD)

۱۱۲- برای جداسازی یک گونه با کسر مولی ۰/۲ و راندمان ۹۰ درصد از جزء دوم با استفاده از تقطیر جریه‌جریه در صورتی که میزان فراریت نسبی (α) برابر ۲ باشد، تعداد بشقابک‌های تئوری به صورت تقریبی کدام مورد می‌باشد؟

$$(\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48)$$

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۱۱۳- اگر راندمان استخراج برحسب زمان برای استخراج مقادیر بسیار کم جزء A در یک نمونه خاک توسط روش استخراج با سیال فوق بحرانی (SFE) و استفاده از هر دو شیوه استاتیک و دینامیک در طی فرایند استخراج، به صورت زیر باشد، کدام مورد عامل ثابت ماندن تقریبی راندمان استخراج پس از مدت زمان ۲۰ دقیقه است؟



- (۱) پایین بودن انحلال پذیری جزء A در سیال فوق بحرانی
(۲) پایین بودن نفوذ سیال فوق بحرانی در بافت نمونه
(۳) اشباع شدن جزء A در سیال فوق بحرانی
(۴) اثر بافت نمونه بر جزء A

۱۱۴- کدام مورد، در خصوص کروماتوگرافی توسعه جبهه‌ای نادرست است؟

- (۱) فقط یک جزء به صورت خالص قابل جداسازی از سایر اجزاء می‌باشد.
(۲) در این روش فاز متحرک وجود ندارد و تزریق نمونه به صورت پیوسته انجام می‌شود.
(۳) جزء با بیشترین مقدار جذب توسط فاز ساکن می‌تواند به صورت خالص از سایر اجزاء جدا شود.
(۴) در یک مخلوط سه جزئی A, B, C که در آن تمایل گونه‌ها به فاز ساکن به صورت $A > C > B$ می‌باشد، پروفایل غلظتی میانی در ستون شامل گونه‌های B و C می‌باشد.

۱۱۵- در بحث انتشار «ادی» (eddy diffusion) در ستون کروماتوگرافی و اثر آن بر روی پهن شدن نوارها، کدام یک از موارد زیر صادق است؟

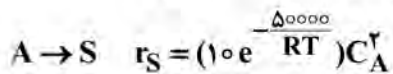
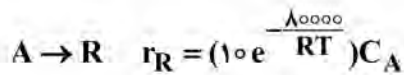
- (۱) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری ارتباطی با انتشار «ادی» ندارد.
(۲) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری مستقل از سرعت جریان فاز متحرک است.
(۳) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری با افزایش سرعت جریان فاز متحرک کاهش می‌یابد.
(۴) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری با افزایش سرعت جریان فاز متحرک افزایش می‌یابد.

کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت - واکنش‌گاه‌های شیمیایی - شیمی تجزیه پیشرفته:

۱۱۶- در صورتی که با ۴ برابر شدن غلظت اولیه ماده A، سرعت واکنش $A \rightarrow R$ ، ۲ برابر شود، درجه این واکنش چند است؟

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

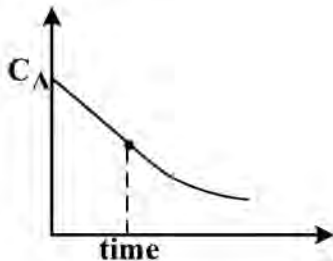
۱۱۷- واکنش‌های موازی زیر را در نظر بگیرید:



برای به دست آوردن محصول R بیشتر، در مقایسه با S کدام گزینه مناسب است؟ (واحد‌ها یکسان هستند.)

- (۱) غلظت ترکیب‌شونده کم و انجام واکنش تحت دمای کم
- (۲) غلظت ترکیب‌شونده کم و انجام واکنش تحت دمای بالا
- (۳) غلظت ترکیب‌شونده زیاد و انجام واکنش تحت دمای بالا
- (۴) غلظت ترکیب‌شونده زیاد و انجام واکنش تحت دمای کم

۱۱۸- منحنی در نمودار زیر، مربوط به کدام مورد است؟



- (۱) واکنشی از درجه صفر است.
- (۲) واکنشی از درجه اول است.
- (۳) واکنشی است که در ابتدا درجه اول بوده و بعداً به درجه دوم تغییر پیدا کرده است.
- (۴) واکنشی است که در ابتدا درجه صفر بوده و بعداً به درجه یک تغییر پیدا کرده است.

۱۱۹- در واکنش $2A + B \rightarrow \frac{1}{2}R + 3S$ در فاز مایع، پس از سپری شدن مدت زمان t از شروع واکنش، رابطه بین غلظت مواد A و R کدام است؟

$$(t = 0 \rightarrow C_{A_0}, C_{B_0}, C_{R_0}, C_{S_0} \neq 0)$$

$$C_A = C_{A_0} - 4C_R + 4C_{R_0} \quad (2) \qquad C_A = 2C_{A_0} - \frac{1}{2}C_R + \frac{1}{2}C_{R_0} \quad (1)$$

$$C_A = 2C_{A_0} - 2C_R + 2C_{R_0} \quad (4) \qquad C_A = 4C_{A_0} + 4C_R + 4C_{R_0} \quad (3)$$

۱۲۰- برای واکنش $A \rightarrow B$ ($-r_A = kC_A^2$)، زمان نیمه عمر با افزایش غلظت اولیه A، چه تغییری می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) ثابت باقی می‌ماند.
- (۴) در واکنش‌های غیرابتدایی، قابل پیش‌بینی نیست.

۱۲۱- واکنش درجه دوم (محصولات $2A \rightarrow$) مفروض است. ثابت واکنش $k = 0.01 \text{ sec}^{-1} (\frac{\text{mol}}{\text{L}})^{-1}$ و غلظت اولیه

$$C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ است. پس از ۵ دقیقه، درصد تبدیل چقدر است؟}$$

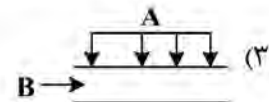
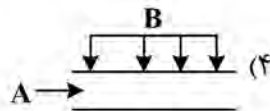
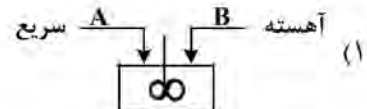
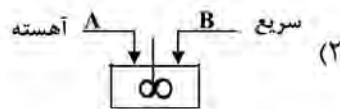
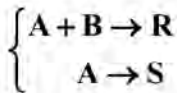
- (۱) ۰/۹۰
- (۲) ۰/۵۰
- (۳) ۰/۷۵
- (۴) ۰/۲۵

۱۲۲- برای واکنش ابتدایی $2A \rightleftharpoons 2R$ ، اطلاعات زیر موجود است. ثابت تعادل این واکنش، چه مقدار است؟

| t | ۰ | ۱ | ۳ | ∞ |
|-------|---|------|------|------|
| x_A | ۰ | ۰/۱۵ | ۰/۴۷ | ۰/۷۵ |

- (۱) ۱
- (۲) ۳
- (۳) ۶
- (۴) ۹

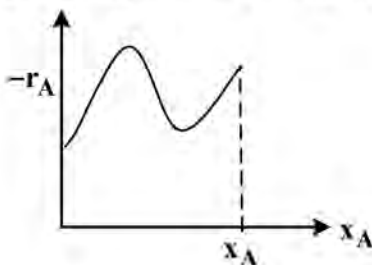
۱۲۳- کدام شرایط، برای تولید بهینه ماده R در واکنش‌های ابتدایی زیر، پیشنهاد می‌شود؟



۱۲۴- در یک واکنش اتوکاتالیستی $A + R \rightarrow R + R$ به معادله سرعت $-r_A = kC_A C_R$ که در یک راکتور ناپیوسته (Batch) انجام می‌شود ($C_{A0} + C_{R0} = C_0$)، حداکثر سرعت واکنش چقدر است؟

(۱) $\frac{kC_0^2}{C_{R0}}$ (۲) $\frac{kC_0^2}{4}$ (۳) kC_0^2 (۴) $\frac{kC_0^2}{2}$

۱۲۵- هرگاه منحنی تغییرات $-r_A$ نسبت به x_A به شکل زیر باشد، بهترین آرایش راکتورها، جهت حصول کمترین حجم برای واکنش، به چه صورت است؟



- (۱) لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده - مخلوط‌شونده
- (۲) مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده
- (۳) لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته
- (۴) مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته - لوله‌ای پیوسته

۱۲۶- ایجاد یک جریان برگشتی، روی کدام راکتور بی‌تأثیر است؟

- (۱) یک راکتور مخلوط‌شونده
- (۲) دو راکتور مخلوط‌شونده سری
- (۳) دو راکتور لوله‌ای موازی
- (۴) یک راکتور لوله‌ای پیوسته

۱۲۷- یک واکنش درجه صفر، در کدام یک از راکتورهای هم‌حجم زیر، بازدهی بیشتری دارد؟

- (۱) نوع راکتور مطرح نیست.
- (۲) راکتور لوله‌ای پیوسته
- (۳) راکتور لوله‌ای پیوسته با جریان برگشتی
- (۴) راکتور مخلوط‌شونده پیوسته

۱۲۸- واکنش درجه اول فاز مایع $A \xrightarrow{k} B$ با ثابت سرعت 0.5 min^{-1} در ۳ راکتور مخلوط‌شونده پیوسته انجام می‌شود. در صورتی که دبی حجمی ۵ لیتر بر دقیقه و حجم هر راکتور ۱۰ لیتر باشد، درصد تبدیل پس از عبور از ۳ راکتور، چقدر است؟

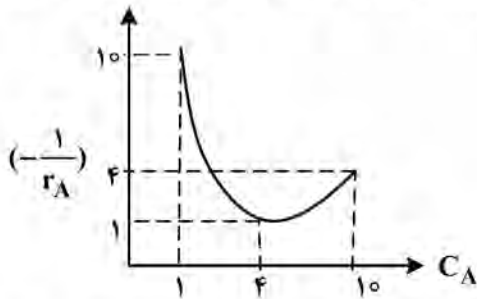
(۱) $40/5$ (۲) $56/5$ (۳) $87/5$ (۴) 100

۱۲۹- واکنش $2A \rightarrow R$ در فاز مایع با سرعت $-r_A = 10 C_A^2 \frac{\text{mol}}{\text{L.min}}$ در یک راکتور مخلوط‌شونده پیوسته انجام

می‌شود. زمان اقامت ۰/۴ دقیقه است. برای به‌دست آوردن محصول R با غلظت $2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ غلظت ترکیب‌شونده A خالص در ورودی چند مول بر لیتر است؟

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۳۰- واکنش زیر را در نظر بگیرید. اگر قرار باشد این واکنش در دو راکتور با اختلاط کامل دنبال هم انجام گیرد، حداقل حجم برای رسیدن از $C_{A0} = 10$ به $C_A = 1$ چقدر است؟ ($v_0 = 2$)



- (۱) ۱۲
(۲) ۷۲
(۳) ۳۶
(۴) ۶۰

۱۳۱- واکنش ابتدایی $A + 2B \rightarrow 2D$ ، در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. در شروع واکنش، غلظت مواد شامل ۱ مول A و ۱۰۰ مول B بوده است و پس از ۱۰ دقیقه میزان تبدیل A به ۸۰٪ رسیده است. ثابت ظاهری سرعت این واکنش چگونه است؟

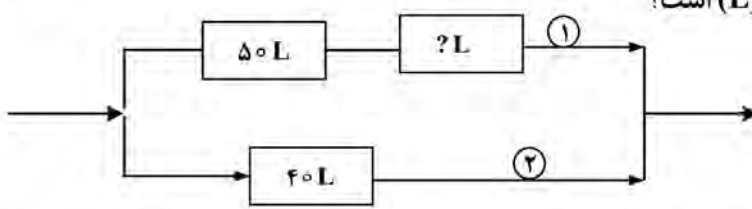
$$\frac{\ln[1+2x_A]}{t} \quad (۲) \qquad \frac{-\ln[1-2x_A]}{t} \quad (۱)$$

$$\frac{-\ln[1-x_A]}{t} \quad (۴) \qquad -\ln\left[\frac{1-x_A}{t}\right] \quad (۳)$$

۱۳۲- برای انجام واکنش گازی ابتدایی $A \rightarrow 2R$ ، از یک راکتور پیوسته مخلوط‌شونده استفاده می‌شود. در صورتی که زمان ماند لازم برای رسیدن به میزان تبدیل ۵۰٪، یک ساعت باشد، ثابت سرعت این واکنش چه میزان است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱/۷۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۱

۱۳۳- در سیستم راکتورهای لوله‌ای پیوسته در شکل زیر، در صورتی که خوراک ورودی به شاخه ۲، یک سوم ($\frac{1}{3}$) خوراک کل باشد، حجم راکتور مجهول، چند لیتر (L) است؟

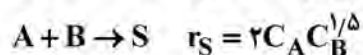
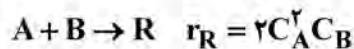


- (۱) ۱۰
(۲) ۳۰
(۳) ۴۰
(۴) ۵۰

۱۳۴- برای تولید یک محصول، باید یک واکنش درجه دوم انجام شود. سه راکتور در دسترس است که در اولی جریان پیوستونی PFR، دومی و سومی (یکی بزرگ‌تر از دیگری) جریان پیوسته به صورت کاملاً هم‌زده CSTR است. برای داشتن بالاترین درجه تبدیل، کدام آرایش راکتور را توصیه می‌کنید؟

- (۱) اول PFR، بعد CSTR بزرگ‌تر و سپس CSTR کوچک‌تر
(۲) اول PFR، بعد CSTR کوچک‌تر و سپس CSTR بزرگ‌تر
(۳) اول CSTR بزرگ‌تر، بعد CSTR کوچک‌تر و سپس PFR
(۴) اول CSTR کوچک‌تر، بعد CSTR بزرگ‌تر و سپس PFR

۱۳۵- از واکنش بین A و B، محصولات R و S به‌طور هم‌زمان، مطابق واکنش‌های زیر تولید می‌شوند:



در یک راکتور مخلوط‌شونده با غلظت‌های اولیه $C_{A0} = C_{B0} = 10$ میزان تبدیل ۹۰ درصد حاصل شده است. غلظت محصول R در خروجی چقدر است؟ (واحد‌ها محفوظ هستند).

- (۱) ۴/۵ (۲) ۴ (۳) ۲/۵ (۴) ۲

۱۳۶- کدام مورد، در خصوص پاسخ یک سیستم درجه اول به یک ورودی نوسانی درست است؟

- (۱) دامنه پاسخ، همواره از دامنه ورودی، کوچک تر است.
- (۲) فرکانس پاسخ و فرکانس ورودی، یکسان است.
- (۳) پاسخ نسبت به ورودی، دارای تأخیر فاز است.
- (۴) همه موارد

۱۳۷- مهم ترین دلیل افزودن عمل انتگرالی به تابع تبدیل کنترلر، چیست؟

- (۱) حذف خطای ماندگار off-set
- (۲) افزایش سرعت پاسخ دهی
- (۳) کاهش ثابت زمانی تابع تبدیل حلقه بسته
- (۴) افزایش بهره سیستم

۱۳۸- در سیستم کنترل یک مبدل حرارتی گرمکن، چنانچه ثابت زمانی فرایند τ_p باشد، شیر کنترل بادی که بر روی

خط بخار (با فشار بالا) استفاده می شود، از کدام نوع است؟

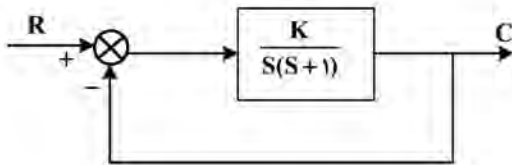
- (۱) Air to close با بهره $\tau_p \circ / \circ 1$
- (۲) Air to close با بهره $\tau_p \circ / 1$
- (۳) Air to open با بهره $\tau_p \circ / 1$
- (۴) Air to open با بهره $\tau_p \circ / \circ 1$

۱۳۹- تابع تبدیل یک کنترلر PD ایده آل، برابر است با $G_c = s + 1$. اگر ورودی این کنترلر برابر $x(t) = t$ باشد،

خروجی کنترلر به چه شکل خواهد بود؟

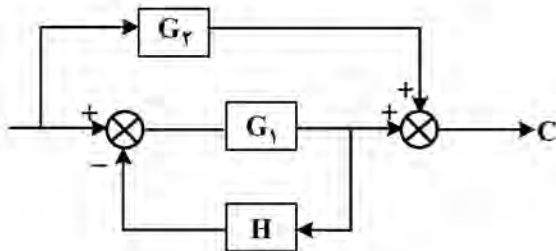
- (۱) $t + 1$
- (۲) $2t + 1$
- (۳) $2\delta(t)$
- (۴) $\delta(t) + 1$

۱۴۰- نمودار جعبه ای یک سیستم کنترل، با پس خور واحد به صورت شکل زیر است. مقدار K به ازای $\xi = 1$ چقدر است؟



- (۱) ۴
- (۲) ۲
- (۳) $\frac{1}{4}$
- (۴) $\frac{1}{2}$

۱۴۱- در مدار کنترل زیر، $\frac{C(S)}{R(S)}$ به چه صورت است؟

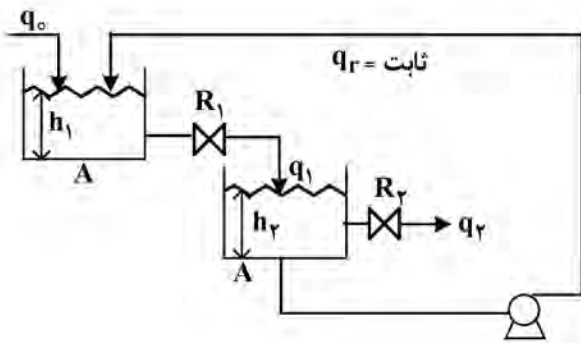


$$(1) \frac{G_1 + G_f + G_1 G_f H}{1 + G_1 H}$$

$$(2) \frac{G_1 + G_f + G_1 G_f}{1 + G_1 H}$$

$$(3) \frac{G_1 + G_f}{1 + G_1 H}$$

$$(4) \frac{G_1 + G_1 G_f H}{1 + G_1 H}$$



۱۴۲- تابع تبدیل $\frac{H_2(S)}{Q_0(S)}$ کدام است؟

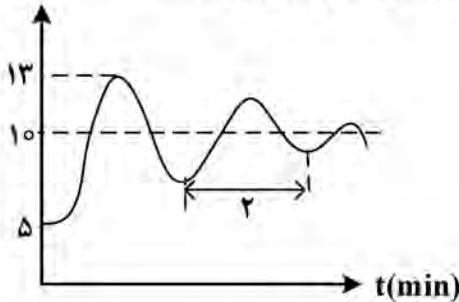
$$\frac{R_2}{(AR_1S+1)(AR_2S+AR_1+1)} \quad (۱)$$

$$\frac{R_2}{(AR_1S+1)[(AR_1+AR_2)S+1]} \quad (۲)$$

$$\frac{R_2}{(AR_1S+1)(AR_2S+1)} \quad (۳)$$

$$\frac{(R_1+R_2)}{(AR_1S+1)(AR_2S+1)} \quad (۴)$$

۱۴۳- پاسخ یک فشارسنج که تابع انتقال آن درجه ۲ است، برای یک تغییر پله‌ای که فشار ورودی آن از ۱۰۰ psi به ۱۵۰ psi تغییر می‌کند، به شکل زیر است. بهره (k) و فرکانس نوسان (ω) برای این فشارسنج، به ترتیب چقدر است؟



$$2\pi \frac{\text{rad}}{\text{min}}, 0.1 \quad (۱)$$

$$2\pi \frac{\text{rad}}{\text{min}}, 0.2 \quad (۲)$$

$$\pi \frac{\text{rad}}{\text{min}}, 0.1 \quad (۳)$$

$$\pi \frac{\text{rad}}{\text{min}}, 0.2 \quad (۴)$$

۱۴۴- در یک سیستم، ابعاد جرم (M)، طول (L) و زمان (T) است. ویسکوزیته دینامیکی (μ) دارای کدام بعد است؟

$$ML^{-1}T^{-1} \quad (۴) \quad MLT^{-1} \quad (۳) \quad MTL^{-1} \quad (۲) \quad TM^{-1} \quad (۱)$$

۱۴۵- آب در لوله‌ای به قطر ۶۰۰ میلی‌متر و با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه در حال جریان است. مدلی با مقیاس $\frac{1}{9}$ در آزمایشگاه ساخته می‌شود. در صورتی که سیال استفاده شده در آزمایشگاه آب باشد، برای برقراری تشابه دینامیکی، دبی لوله در آزمایشگاه برحسب لیتر بر ثانیه کدام است؟ ($\pi = 3$)

$$15 \quad (۱) \quad 11 \quad (۲) \quad 9 \quad (۳) \quad 7 \quad (۴)$$

۱۴۶- جدول گسترده‌ی طرح آزمایش فاکتوریل دو سطحی برای دو فاکتور A و B به شرح زیر است. کدام مورد، درخصوص تأثیر پارامترهای A و B بر روی پاسخ ۱ و ۲ درست است؟

| شماره آزمایش | A | B | AB | پاسخ ۱ | پاسخ ۲ |
|--------------|---|---|----|--------|--------|
| ۱ | - | - | + | ۳۰ | ۴۰ |
| ۲ | + | - | - | ۶۰ | ۷۰ |
| ۳ | - | + | - | ۵۰ | ۶۰ |
| ۴ | + | + | + | ۸۰ | ۵۰ |

- (۱) تأثیر پارامتر B بر روی پاسخ شماره ۲ بیشتر از تأثیر پارامتر B بر روی پاسخ شماره ۱ است.
- (۲) تأثیر پارامتر A بر روی پاسخ شماره ۲ بیشتر از تأثیر پارامتر A بر روی پاسخ شماره ۱ است.
- (۳) اثر تداخلی AB بر روی پاسخ شماره ۲ تأثیر دارد ولی بر روی پاسخ شماره ۱ تأثیر ندارد.
- (۴) اثر تداخلی AB بر روی پاسخ شماره ۱ تأثیر دارد ولی بر روی پاسخ شماره ۲ تأثیر ندارد.

۱۴۷- جدول گسترده طرح آزمایش فاکتوریل دو سطحی، برای دو فاکتور A و B به شرح زیر است. کدام مورد، مدل

| شماره آزمایش | A | B | AB | (Conversion) پاسخ X | مناسبی برای این فرایند ارائه می کند؟ |
|--------------|---|---|----|---------------------|--------------------------------------|
| ۱ | - | - | + | ۶۰ | $X = 45 + 10A - 5B + 20AB$ (۱) |
| ۲ | + | - | - | ۳۰ | $X = 45 + 5A - 5B + 15AB$ (۲) |
| ۳ | - | + | - | ۴۰ | $X = 45 - 5A + 10AB$ (۳) |
| ۴ | + | + | + | ۵۰ | $X = 45 + 10A - 5AB$ (۴) |

۱۴۸- در استفاده از نقطه مرکزی، در طرح فاکتوریل دو سطحی، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) امکان بررسی معنادار بودن اثر انحنای متغیرها بر پاسخ فراهم می شود.
- (۲) امکان استفاده از یک مدل درجه ۲ برای ارتباط بین متغیرها و پاسخ فراهم می شود.
- (۳) امکان بررسی خطای خالص آزمایشها با تکرار چند آزمایش در نقطه مرکزی فراهم می شود.
- (۴) با استفاده از تکرار در نقطه مرکزی، می توان اثرات تداخلی سه تایی و بالاتر را نیز بررسی نمود.

۱۴۹- برای بررسی اثر پنج فاکتور A, B, C, D و E بر روی متغیر پاسخ، تصمیم گرفته ایم که تعداد آزمایشها را به $\frac{1}{4}$

کاهش داده و از روش فاکتوریل جزئی (۲-۲۵) استفاده نماییم. کدام مورد، روابط معرف که برای تولید ژنراتور از آن استفاده می شود را به درستی نمایش می دهد؟

$$I = BD = CE = ABCDE \quad (۲)$$

$$I = ABD = ACE = BCDE \quad (۱)$$

$$I = AB = BCE = ACDE \quad (۴)$$

$$I = AE = BDE = ABCD \quad (۳)$$

۱۵۰- تولیدکننده ای می خواهد عوامل مؤثر بر زمان فرسوده شدن لاستیک های مورد استفاده در کارخانه خودرو را مورد بررسی قرار دهد. برای این کار او نرخ فرسوده شدن چهار نوع لاستیک مختلف که برای چهار نوع ماشین متفاوت استفاده شده است را بعد از ۴۰ هزار کیلومتر مسافت مورد بررسی قرار داده است. آیا نوع ماشین و نوع لاستیک استفاده شده، اثری بر زمان فرسوده شدن دارد؟

| Car Type | Tire Type | | | |
|----------|-----------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| ۱ | ۱۷ | ۱۴ | ۱۲ | ۱۳ |
| ۲ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۲ | ۱۱ |
| ۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۰ | ۱۱ |
| ۴ | ۱۳ | ۸ | ۹ | ۹ |

SS = Sum of Square

$$SS(\text{Tire Type}) = 31$$

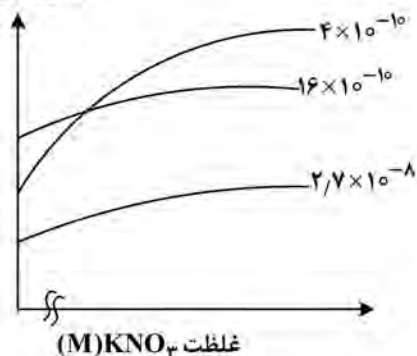
$$SS(\text{Car Type}) = 39 \quad F_{3,9, 0.05} = 3.86$$

$$SS(\text{Error}) = 81$$

- (۱) نوع لاستیک بر روی فرسوده شدن مؤثر است، ولی نوع ماشین مؤثر نیست.
- (۲) نوع ماشین بر روی فرسوده شدن مؤثر است، ولی نوع لاستیک مؤثر نیست.
- (۳) نوع ماشین و نوع لاستیک هر دو بر روی زمان فرسوده شدن مؤثر هستند.
- (۴) نوع ماشین و نوع لاستیک هر دو بر روی زمان فرسوده شدن مؤثر نیستند.

۱۵۱- نمودار زیر، مربوط به انحلال پذیری سه رسوب BaSO_4 ، AgCl و $\text{Ba(IO}_3)_2$ در محلول KNO_3 با غلظت‌های مختلف است. با توجه به نمودار ارائه شده، میزان انحلال پذیری رسوب BaSO_4 در آب خالص کدام مورد است؟

انحلال پذیری مولی



(۱) 2×10^{-5}

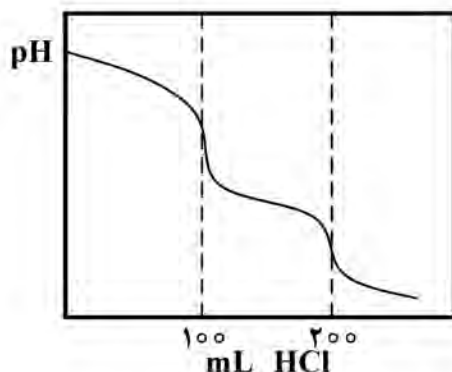
(۲) 4×10^{-5}

(۳) 3×10^{-3}

(۴) $3\sqrt{3} \times 10^{-4}$

۱۵۲- نمودار زیر، مربوط به تیتراسیون یک محلول شامل NaOH ، NaHCO_3 و Na_2CO_3 به تنهایی یا مخلوط گونه‌های سازگار است. اگر ۱۰ گرم از این نمونه توسط HCl با غلظت ۲/۰ مولار تیترا شود، درصد آب در این نمونه چقدر است؟

$$\left(\text{NaOH} = 40, \text{NaHCO}_3 = 84, \text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$



(۱) ۵۷/۶

(۲) ۶۷/۵

(۳) ۷۸/۸

(۴) ۸۸/۷

۱۵۳- با توجه به پتانسیل‌های استاندارد زیر، میزان انحلال پذیری رسوب MCl در یک محلول محتوی لیگاند L با غلظت ۱/۰ M کدام مورد است؟

$$E_{\text{MCl}/\text{M}}^\circ = 0,209 \text{ V}, E_{\text{M}^+/\text{M}}^\circ = 0,799 \text{ V}, K_f(\text{ML}) = 1 \times 10^6$$

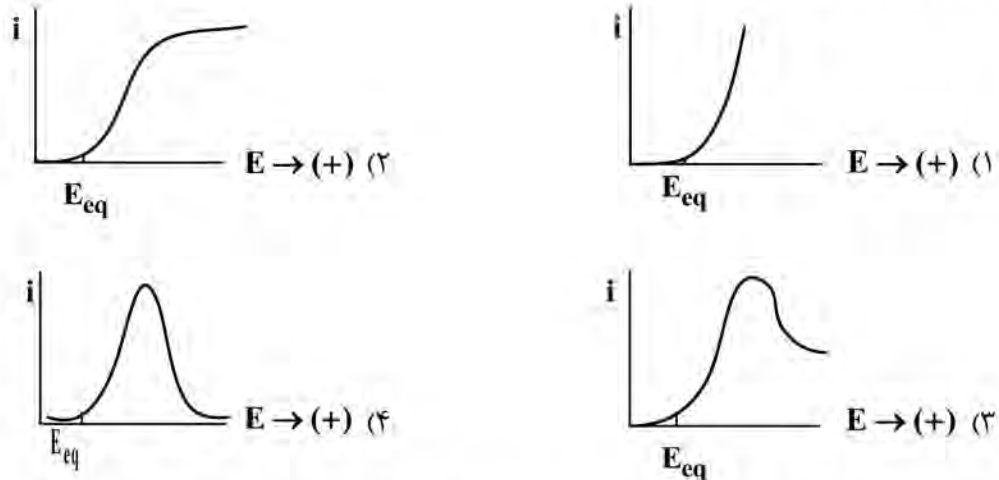
(۲) ۰/۲

(۴) ۰/۰۱

(۱) ۰/۱

(۳) ۰/۰۲

۱۵۴- مس بر روی الکتروود کربن شیشه‌ای (GCE) به صورت مس فلزی لایه نشانی شده است. پتانسیل تعادلی برای سیستم Cu/Cu^{2+} برابر $+0.34\text{V}$ است. با اعمال پتانسیل‌های بزرگ‌تر از پتانسیل تعادلی (E_{eq})، منحنی $i-E$ کدام است؟



۱۵۵- تجزیه کمی، با کدام روش الکتروشیمیایی، نیاز به مقایسه با محلول(های) استاندارد ندارد؟

(۱) آمپرومتری (۲) الکترولیز توده (۳) پتانسیومتری (۴) پلاروگرافی

۱۵۶- انتخاب‌پذیری کدام روش تجزیه‌ای، کمترین است؟

(۱) اسپکتروفلوریمتری (۲) اسپکتروفوتومتری
(۳) پتانسیومتری (۴) هدایت‌سنجی

۱۵۷- در صورتی که طول موج اسپکتروفوتومتر UV-Vis در λ_{max} فرم آنیونی شناساگر (In^-) تنظیم شود و فرم HIn در این طول موج جذبی نداشته باشد، کدام مورد، بیانگر ارتباط بین pH ، pK_a ، جذب یک شناساگر رنگی با غلظت C مولار و خصلت اسیدی ضعیف (HIn) است؟

$$\text{pK}_a = \text{pH} - \log\left(\frac{A}{\epsilon b C} + 1\right) \quad (1)$$

$$\text{pK}_a = \text{pH} + \log\left(\frac{A}{\epsilon b C} - 1\right) \quad (2)$$

$$\text{pK}_a = \text{pH} - \log\left(\frac{\epsilon b C}{A} + 1\right) \quad (3)$$

$$\text{pK}_a = \text{pH} + \log\left(\frac{\epsilon b C}{A} - 1\right) \quad (4)$$

۱۵۸- کدام روش، برای آنالیز دقیق و هم‌زمان مقادیر بسیار کم از فلزات سنگین نظیر مس و کروم در نمونه آب آشامیدنی مناسب‌تر است؟

(۱) اسپکتروسکوپی جذبی اتمی با شعله (۲) اسپکتروسکوپی نشر اتمی
(۳) اسپکتروسکوپی جذب اتمی با کوره گرافیتی (۴) اسپکتروسکوپی فلوئورسانس اتمی

۱۵۹- ضریب جذبی مولی (ϵ) در طیف‌سنجی UV-Vis کدام است؟

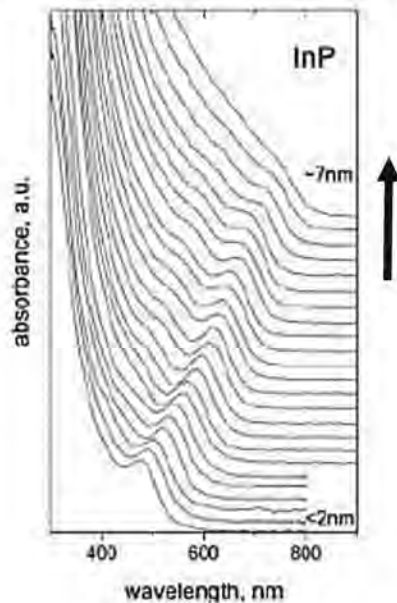
(۱) معیاری از سطوح انرژی الکترونی یک ملکول است. (۲) به غلظت گونه جاذب بستگی دارد.
(۳) به احتمال انتقالات الکترونی بستگی دارد. (۴) مستقل از طول موج تابش دستگاه است.

۱۶۰- به منظور رسم منحنی درجه‌بندی با استفاده از دستگاه‌هایی که سیگنال آنها با عدم قطعیت نامشخص نشان داده می‌شود، کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) استاندارد داخلی
(۲) استاندارد بیرونی
(۳) افزایش استاندارد
(۴) استفاده از مواد استاندارد مرجع

مبانی نانو تکنولوژی:

۱۶۱- طیف جذبی نانوذره‌های InP با اندازه‌های مختلف در شکل زیر مشاهده می‌شود. با حرکت از پایین به بالا، اندازه ذرات و طیف نشر آنها چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) اندازه ذرات کوچک‌تر می‌شود و نشر از آبی به قرمز تغییر می‌کند.
(۲) اندازه ذرات کوچک‌تر می‌شود و نشر از قرمز به آبی تغییر می‌کند.
(۳) اندازه ذرات بزرگ‌تر می‌شود و نشر از آبی به قرمز تغییر می‌کند.
(۴) اندازه ذرات بزرگ‌تر می‌شود و نشر از قرمز به آبی تغییر می‌کند.

۱۶۲- کوانتیزه‌شدن ترازهای انرژی در نانوذرات نیمه رسانا و فلزی، به ترتیب در چه ابعادی از نانو ذره اتفاق می‌افتد؟

- (۱) کوچکتر از شعاع بوهر - اکسایتون، کوچکتر از طول موج تشدید پلاسمونی
(۲) کوچکتر از شعاع بوهر - اکسایتون، کوچکتر از طول موج فرمی الکترون‌ها
(۳) بزرگتر از شعاع بوهر - اکسایتون، بزرگتر از طول موج تشدید پلاسمونی
(۴) بزرگتر از شعاع بوهر - اکسایتون، بزرگتر از طول موج فرمی الکترون‌ها

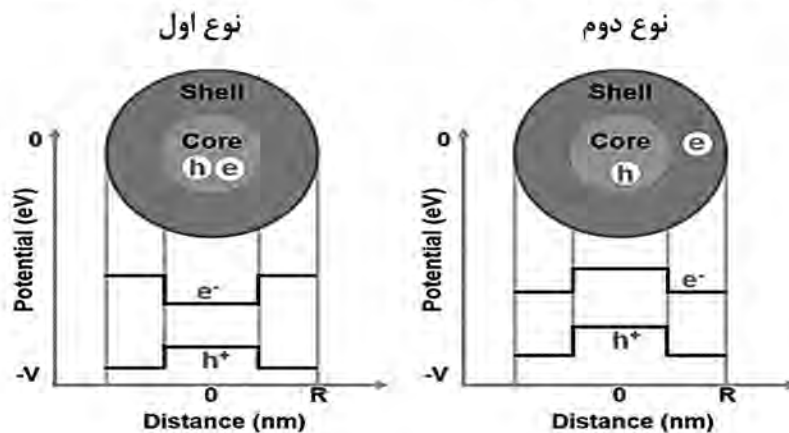
۱۶۳- کدام جمله نادرست است؟

- (۱) تصاویر SE (الکترون ثانویه) در میکروسکوپ‌های روبشی در نتیجه برخورد الاستیک باریکه با نمونه صورت می‌گیرد و حاوی اطلاعات مربوط به مورفولوژی ماده است.
(۲) تصاویر BE (الکترون برگشتی) در میکروسکوپ‌های روبشی در نتیجه برخورد الاستیک باریکه با نمونه صورت می‌گیرد و حاوی اطلاعات مربوط به توزیع ماده است.
(۳) با توجه به نفوذ الکترون‌ها در نمونه‌ها، الکترون‌های اوزه حاوی سطحی‌ترین اطلاعات هستند.
(۴) تعداد الکترون‌های ثانویه که به‌ازای هر الکترون اصابت کرده به نمونه در SEM منتشر می‌شود، تقریباً مستقل از عدد اتمی نمونه است.

۱۶۴- الگوی پراش اشعه X نمونه نانوذرات پالادیوم که در دستگاهی با لامپ اشعه X مس گرفته شده است، پیک مشخصه‌ای در زاویه $40/5^\circ$ درجه مربوط به صفحه (۱۱۱) نشان می‌دهد. جدول زیر، طول موج‌های مشخصه ساعت شده از آندهای مختلف لامپ اشعه X را نشان می‌دهد. چنانچه لامپ دستگاه تعویض شود، کدام مورد درست است؟

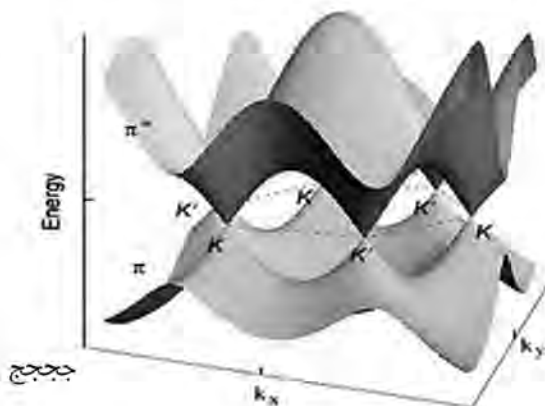
| طول موج مشخصه ساعت شده (Å) | آند لامپ |
|----------------------------|----------|
| ۱,۵۴ | مس |
| ۱,۷۹ | کبالت |
| ۰,۷۱ | مولیبدن |
| ۲,۲۹ | کروم |

- (۱) تعویض لامپ نمی‌تواند باعث جابجایی پیک مشخصه مربوط به نانوذرات پالادیوم شود.
 (۲) با تعویض لامپ دستگاه به مولیبدن، پیک مشخصه مربوط به صفحه (۱۱۱) به زوایای بیشتر از $40/5^\circ$ درجه جابه‌جا می‌شود.
 (۳) با تعویض لامپ دستگاه به کروم، پیک مشخصه مربوط به صفحه (۱۱۱) به زوایای کمتر از $40/5^\circ$ درجه جابه‌جا می‌شود.
 (۴) با تعویض لامپ دستگاه به کبالت، پیک مشخصه مربوط به صفحه (۱۱۱) به زوایای بیشتر از $40/5^\circ$ درجه جابه‌جا می‌شود.
 ۱۶۵- کدام مورد به‌درستی کاربرد نقاط کوانتومی با ساختارهای هسته - پوسته را بیان می‌کند؟



- (۱) از ساختارهای هسته - پوسته نوع اول، می‌توان در کاربردهای مختلفی اپتیکی بهره گرفت.
 (۲) از ساختارهای هسته - پوسته نوع اول، می‌توان در تهیه فوتوکاتالیست‌های کارآمد بهره گرفت.
 (۳) ساختارهای هسته - پوسته نوع دوم، به دلیل اینکه مانع از بازترکیبی جفت‌های الکترون - حفره می‌شوند، برای تهیه فوتوکاتالیست‌ها مناسب نیستند.
 (۴) ساختارهای هسته - پوسته، به دلیل اینکه مانع از وقوع پدیده چشمک زنی می‌شوند برای کاربردهای مختلفی مناسب نیستند.

۱۶۶- نمودار ساختار ترازهای انرژی الکترون (E-K) زیر، مربوط به کدام ساختار است؟



(۱) فولرن C₆₀

(۲) گرافن

(۳) نانولوله‌های تک دیواره

(۴) نانولوله‌های چند دیواره

۱۶۷- آندایز فرایندی الکتروشیمیایی برای سنتز نانوساختارها است. کدام مورد، در خصوص این فرایند نادرست است؟

(۱) شدت جریان الکتریکی مورد استفاده در فرایند آندایز آلومینیوم تحت شرایط ولتاژ ثابت، حین تشکیل لایه اکسیدی متخلخل با گذشت زمان به‌طور نمایی کاهش می‌یابد.

(۲) اگر فرایند آندایز آلومینیوم در حضور الکترولیت‌های اسیدی مانند اسید فسفریک انجام شود، لایه اکسیدی سنتز شده، متخلخل خواهد بود.

(۳) هیدروژن در سطح کاتد کاهش می‌یابد و اکسیژن در سطح آند اکسایش یافته و لایه اکسیدی بر روی فلز آندایز شده رشد می‌کند.

(۴) اکسید آلومینیوم آندایز شده به‌عنوان قالب در تولید نانوسیم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۱۶۸- کدام مورد، تفاوت میان روش‌های رسوب‌دهی فیزیکی و شیمیایی از فاز بخار را به درستی بیان می‌کند؟

(۱) از روش PVD برای پوشش‌دهی قطعات با شکل پیچیده استفاده می‌شود. پوشش‌دهی حفرات و پستی و بلندی‌های سطح به راحتی با روش PVD امکان‌پذیر است.

(۲) پیچیدگی روش CVD نسبت به روش PVD به دلیل وجود مراحل میانی در روش CVD و تولید ترکیبات واسطه بیشتر است.

(۳) روش PVD در مقایسه با روش CVD نیازمند خلا کمتری بوده و پوشش‌دهی در شرایط محیطی با روش PVD آسان‌تر است.

(۴) رسوب‌دهی در روش PVD به صورت جهت‌دار است ولی در روش CVD به صورت پراکنده انجام می‌گیرد.

۱۶۹- کدام مورد، در خصوص روش میکروامولسیون و مایسل معکوس در سنتز نانوذرات نادرست است؟

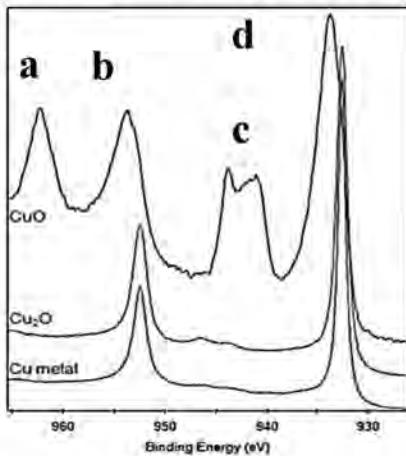
(۱) نقش ماده فعال سطحی کمکی مانند الکل در این فرایند افزایش پایداری تجمع مولکولی از طریق خنثی‌سازی بارهای الکترواستاتیک اضافی است.

(۲) روش میکروامولسیون مبتنی بر مایسل‌ها بدون اعمال شرایط عملیاتی ویژه، پتانسیل بالایی در سنتز نانوذرات تک‌بخش دارند.

(۳) برای سنتز نانوذرات معدنی از پیش‌ماده‌های محلول در آب، از میکروامولسیون روغن در آب به‌عنوان نانوراکتور استفاده می‌شود.

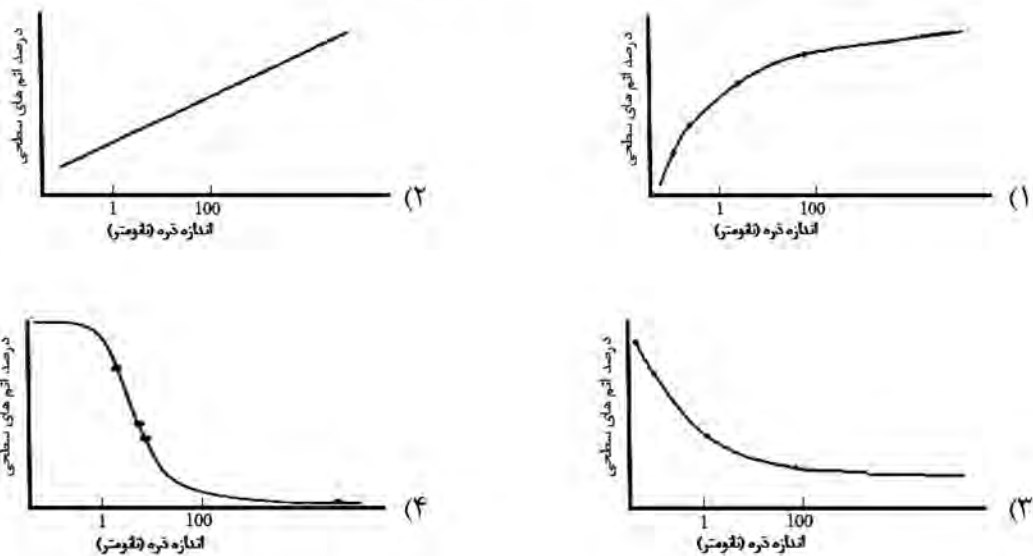
(۴) در سنتز نانوذرات نقره با استفاده از روش مایسل معکوس، CTAB ماده فعال سطحی مناسب‌تری نسبت به Triton-X است.

۱۷۰- شکل زیر پیک‌های مربوط به نمونه CuO را در آنالیز XPS نشان می‌دهد. کدام مورد، به درستی علت ظهور هر پیک را مشخص می‌کند؟



- (۱) a و c پیک‌های ماهواره‌ای - b مربوط به $Cu_{2p_{1/2}}$ - d مربوط به $Cu_{2p_{3/2}}$
 (۲) b و d پیک‌های ماهواره‌ای - a مربوط به $Cu_{2p_{1/2}}$ - c مربوط به $Cu_{2p_{3/2}}$
 (۳) a و b پیک‌های ماهواره‌ای - c مربوط به $Cu_{2p_{3/2}}$ - d مربوط به $Cu_{2p_{1/2}}$
 (۴) c و d پیک‌های ماهواره‌ای - a مربوط به $Cu_{2p_{3/2}}$ - b مربوط به $Cu_{2p_{1/2}}$

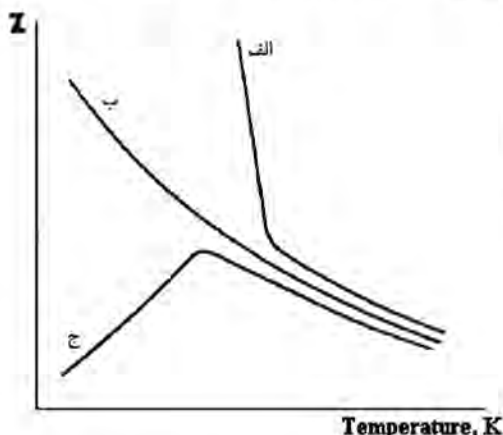
۱۷۱- کدام منحنی، درصد اتم‌های سطحی را برحسب اندازه ذره به نانومتر نشان می‌دهد؟



۱۷۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) الکترون‌های جذب‌شده برای دادن تصویر توپوگرافی در SEM به کار می‌رود.
 (۲) هرچه فاصله عدد اتمی اجزای دو فاز بیشتر باشد، کنتراست تصویر حاصل از الکترون‌های برگشتی کمتر است.
 (۳) اساس کار STM بر مبنای اندازه‌گیری تابع کار قرار دارد و برای اندازه‌گیری‌های دقیق بهتر است از نیتروژن مایع استفاده شود.
 (۴) در دستگاه AFM جابه‌جایی کانتیلور در اثر نیروی بین نوک تیپ و سطح نمونه با استفاده از فوتودیودهای چهارقسمتی و نور لیزر اندازه‌گیری می‌شود.

۱۷۳- با توجه به منحنی‌های زیر که اثر دما بر خاصیت مغناطیسی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- (۱) الف - فرومغناطیس، ب - پارامغناطیس، ج - آنتی فرومغناطیس
- (۲) الف - پارامغناطیس، ب - فرومغناطیس، ج - آنتی فرومغناطیس
- (۳) الف - آنتی فرومغناطیس، ب - پارامغناطیس، ج - فرومغناطیس
- (۴) الف - فرومغناطیس، ب - آنتی فرومغناطیس، ج - پارامغناطیس

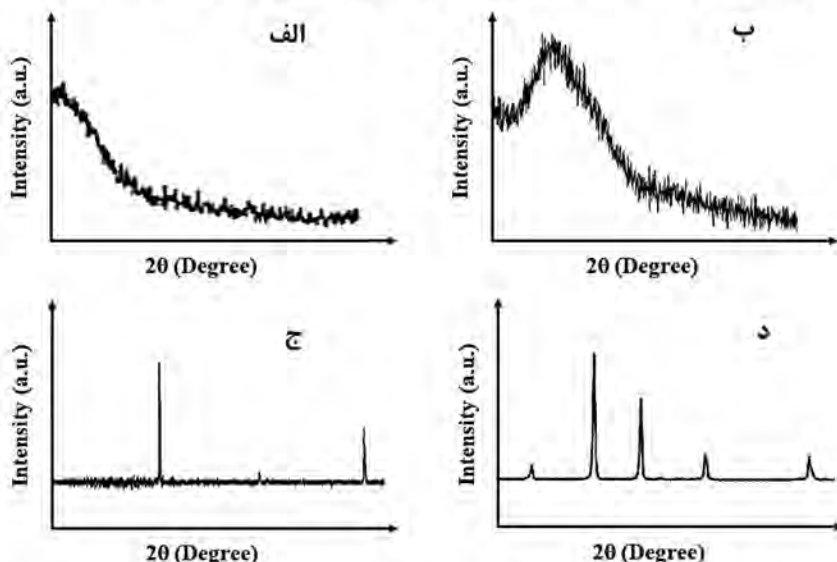
۱۷۴- کدام مورد، ترتیب درست مراحل عمومی تشکیل نانوذرات در روش‌های پایین به بالا را نشان می‌دهد؟

- (۱) هسته اولیه - کریستالیت‌ها - خوشه‌ها - رشد خوشه‌ها - نانوذرات
- (۲) هسته اولیه - خوشه‌ها - رشد خوشه‌ها - کریستالیت‌ها - نانوذرات
- (۳) کریستالیت‌ها - تشکیل جزایر نانومتری - رشد جزایر - نانوذرات
- (۴) هسته اولیه - کریستالیت‌ها - تشکیل ذرات اولیه - نانوذرات

۱۷۵- به ترتیب، نقش ولتاژ بایاس در «تونل‌زنی الکترونی، تفاوت بایاس منفی و مثبت و جریان تونلی حاصل»، به چه مواردی بستگی دارد؟

- (۱) باردارشدن سطح - جهت حرکت - (موقعیت سوزن و ولتاژ)
- (۲) باردارشدن سطح - سرعت حرکت - (موقعیت سوزن و ولتاژ)
- (۳) حرکت الکترون‌ها - سرعت حرکت - (موقعیت سوزن، ولتاژ و چگالی موضعی ترازهای نمونه)
- (۴) حرکت الکترون‌ها - جهت حرکت - (موقعیت سوزن، ولتاژ و چگالی موضعی ترازهای نمونه)

۱۷۶- کدام یک از اشکال زیر، پراش اشعه X از تک کریستال و پلی کریستال $BaCo_2P_2$ را به ترتیب نشان می‌دهد؟



(۲) «د»، «ب»

(۴) «ج»، «ب»

(۱) «ب»، «الف»

(۳) «ج»، «د»

۱۷۷- در مقایسه خواص الکتریکی و چگالی ترازهای الکترونی در مورد میکروذرات، نانوذرات و نقاط کوانتومی، کدام مورد درست است؟

- (۱) خواص الکتریکی در هر سه ساختار مشابه است.
- (۲) خواص الکتریکی در ابعاد کوچکتر از 100 نانومتر ثابت می‌ماند.
- (۳) خواص الکتریکی در نقاط کوانتومی و نانوذره با یکدیگر یکسان هستند.
- (۴) ترازهای انرژی در یک نقطه کوانتومی گسسته است و در نانوذره الزاماً اینطور نیست.

۱۷۸- کدام عبارت در مورد آلیاژسازی مکانیکی نادرست است؟

- (۱) این روش برای تهیه نانوذرات در حجم زیاد مناسب است.
 - (۲) فرایند آلیاژسازی تا زمانی ادامه می‌یابد که نرخ شکست با جوش خوردن در تعادل باشد.
 - (۳) آلودگی پودر در حین فرایند باعث شده تا تولید برخی از پودرها با این روش ممکن نباشد.
 - (۴) این روش برای تهیه آلیاژهایی که براساس دیاگرام تعادلی در یکدیگر انحلال ناپذیر هستند، کاربرد ندارد.
- ۱۷۹- با توجه به جدول زیر، در الگوی پراش اشعه X، انتظار می‌رود کدام یک از صفحات بلوری در MgO، پراش مؤثری نداشته باشند؟

(102), (320), (400), (422), (511)

| Corresponding Mineral | Other Materials with the Same Structure |
|--------------------------------|--|
| NaCl | KCl, LiF, MgO, NiO, CaO, TiN |
| ZnS | BeO, β -SiC, GaAs |
| TiO ₂ | GeO ₂ , SnO ₂ |
| Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ , Ti ₂ O ₃ |

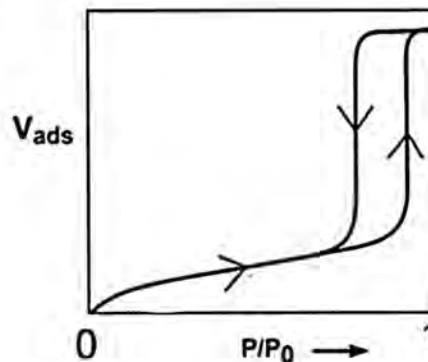
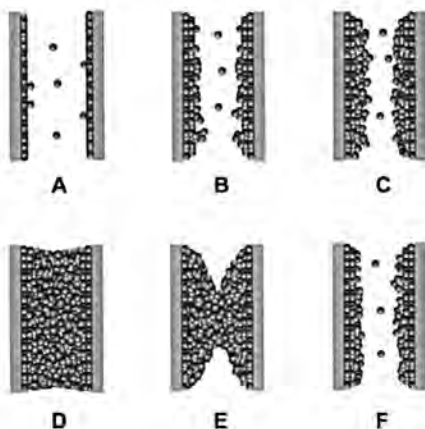
(۲) (400)

(۱) (102)

(۴) (511)

(۳) (422)

۱۸۰- در شکل زیر شماتیک جذب در یک حفره سیلندری نشان داده شده است. حلقه پسماند در ایزوترم کدام مرحله را نشان می‌دهد؟



D (۴)

F (۳)

A (۲)

E (۱)



| کد دفترچه | | عنوان دفترچه | | | | | | | | مجموعه امتحانی | |
|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|------------|
| ۸۸۲۸ | | دروس اختصاصی | | | | | | | | ۲۲۱۱ - شیمی ۱ / | |
| شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح |
| ۱ | ۴ | ۳۱ | ۳ | ۶۱ | ۴ | ۹۱ | ۲ | ۱۲۱ | ۳ | ۱۵۱ | ۱ |
| ۲ | ۱ | ۳۲ | ۱ | ۶۲ | ۲ | ۹۲ | ۳ | ۱۲۲ | ۴ | ۱۵۲ | ۳ |
| ۳ | ۳ | ۳۳ | ۴ | ۶۳ | ۲ | ۹۳ | ۴ | ۱۲۳ | ۳ | ۱۵۳ | ۴ |
| ۴ | ۴ | ۳۴ | ۲ | ۶۴ | ۳ | ۹۴ | ۲ | ۱۲۴ | ۲ | ۱۵۴ | ۱ |
| ۵ | ۲ | ۳۵ | ۳ | ۶۵ | ۲ | ۹۵ | ۱ | ۱۲۵ | ۲ | ۱۵۵ | ۲ |
| ۶ | ۲ | ۳۶ | ۴ | ۶۶ | ۱ | ۹۶ | ۳ | ۱۲۶ | ۱ | ۱۵۶ | ۴ |
| ۷ | ۱ | ۳۷ | ۳ | ۶۷ | ۳ | ۹۷ | ۱ | ۱۲۷ | ۱ | ۱۵۷ | ۴ |
| ۸ | ۱ | ۳۸ | ۱ | ۶۸ | ۴ | ۹۸ | ۴ | ۱۲۸ | ۳ | ۱۵۸ | ۲ |
| ۹ | ۴ | ۳۹ | ۳ | ۶۹ | ۲ | ۹۹ | ۱ | ۱۲۹ | ۲ | ۱۵۹ | ۳ |
| ۱۰ | ۱ | ۴۰ | ۲ | ۷۰ | ۱ | ۱۰۰ | ۴ | ۱۳۰ | ۲ | ۱۶۰ | ۱ |
| ۱۱ | ۲ | ۴۱ | ۲ | ۷۱ | ۱ | ۱۰۱ | ۱ | ۱۳۱ | ۴ | ۱۶۱ | ۳ |
| ۱۲ | ۱ | ۴۲ | ۴ | ۷۲ | ۳ | ۱۰۲ | ۴ | ۱۳۲ | ۳ | ۱۶۲ | ۲ |
| ۱۳ | ۴ | ۴۳ | ۴ | ۷۳ | ۲ | ۱۰۳ | ۲ | ۱۳۳ | ۲ | ۱۶۳ | ۱ |
| ۱۴ | ۳ | ۴۴ | ۱ | ۷۴ | ۲ | ۱۰۴ | ۱ | ۱۳۴ | ۲ | ۱۶۴ | ۴ |
| ۱۵ | ۳ | ۴۵ | ۳ | ۷۵ | ۳ | ۱۰۵ | ۳ | ۱۳۵ | ۱ | ۱۶۵ | ۱ |
| ۱۶ | ۱ | ۴۶ | ۱ | ۷۶ | ۲ | ۱۰۶ | ۴ | ۱۳۶ | ۴ | ۱۶۶ | ۲ |
| ۱۷ | ۴ | ۴۷ | ۲ | ۷۷ | ۱ | ۱۰۷ | ۲ | ۱۳۷ | ۱ | ۱۶۷ | ۱ |
| ۱۸ | ۲ | ۴۸ | ۳ | ۷۸ | ۳ | ۱۰۸ | ۳ | ۱۳۸ | ۳ | ۱۶۸ | ۲ |
| ۱۹ | ۳ | ۴۹ | ۱ | ۷۹ | ۱ | ۱۰۹ | ۱ | ۱۳۹ | ۱ | ۱۶۹ | ۳ |
| ۲۰ | ۴ | ۵۰ | ۳ | ۸۰ | ۱ | ۱۱۰ | ۳ | ۱۴۰ | ۳ | ۱۷۰ | ۱ |
| ۲۱ | ۲ | ۵۱ | ۲ | ۸۱ | ۳ | ۱۱۱ | ۴ | ۱۴۱ | ۱ | ۱۷۱ | ۴ |
| ۲۲ | ۱ | ۵۲ | ۴ | ۸۲ | ۲ | ۱۱۲ | ۲ | ۱۴۲ | ۳ | ۱۷۲ | ۴ |
| ۲۳ | ۳ | ۵۳ | ۱ | ۸۳ | ۴ | ۱۱۳ | ۴ | ۱۴۳ | ۳ | ۱۷۳ | ۱ |
| ۲۴ | ۱ | ۵۴ | ۴ | ۸۴ | ۲ | ۱۱۴ | ۳ | ۱۴۴ | ۴ | ۱۷۴ | ۱ |
| ۲۵ | ۴ | ۵۵ | ۳ | ۸۵ | ۴ | ۱۱۵ | ۲ | ۱۴۵ | ۱ | ۱۷۵ | ۴ |
| ۲۶ | ۲ | ۵۶ | ۱ | ۸۶ | ۲ | ۱۱۶ | ۴ | ۱۴۶ | ۳ | ۱۷۶ | ۳ |
| ۲۷ | ۴ | ۵۷ | ۴ | ۸۷ | ۱ | ۱۱۷ | ۲ | ۱۴۷ | ۳ | ۱۷۷ | ۴ |
| ۲۸ | ۱ | ۵۸ | ۳ | ۸۸ | ۲ | ۱۱۸ | ۴ | ۱۴۸ | ۲ | ۱۷۸ | ۴ |
| ۲۹ | ۱ | ۵۹ | ۱ | ۸۹ | ۳ | ۱۱۹ | ۲ | ۱۴۹ | ۱ | ۱۷۹ | ۱ |
| ۳۰ | ۴ | ۶۰ | ۲ | ۹۰ | ۳ | ۱۲۰ | ۲ | ۱۵۰ | ۳ | ۱۸۰ | ۱ |