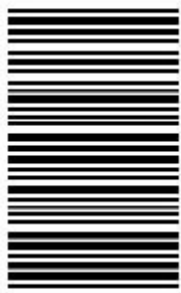


کد کنترل

323

A



323A

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

<p>صبح جمعه ۹۶/۲/۸ «دفترچه شماره ۱»</p>	 <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	<p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p>		
<p>آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۶</p>				
<p>شیمی - کد ۱۲۰۳</p>				
<p>مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه</p>		<p>تعداد سؤال: ۱۵۰</p>		
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	شیمی تجزیه (تجزیه ۱ و ۲ و شیمی تجزیه دستگاهی)	۳۰	۳۱	۶۰
۳	شیمی معدنی (معدنی ۱ و ۲، آلی فلزی)	۳۰	۶۱	۹۰
۴	شیمی فیزیک (شیمی فیزیک ۱ و ۲، کوانتوم و طیف‌سنجی)	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	شیمی آلی (آلی ۱ و ۲ و ۳، جداسازی و شناسایی ترکیبات آلی و کاربرد طیف‌سنجی در شیمی آلی، شیمی فیزیک آلی)	۳۰	۱۲۱	۱۵۰

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

PART A: Vocabulary

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

- 1- You might not be thinking about cholesterol yet, but high levels of cholesterol increase your ----- of heart disease, so find out what your level is now.
1) risk 2) level 3) strength 4) exposure
- 2- With the ----- of the Internet, working from home has become a real phenomenon.
1) demonstration 2) credibility 3) advent 4) dexterity
- 3- The teacher was gratified to see two older students ----- to settle the playground dispute between a number of third and fourth graders.
1) raise 2) encourage 3) promote 4) intervene
- 4- Even though the unemployment rate continues to -----, voters are still unhappy with the president's economic plan.
1) restore 2) abandon 3) abate 4) delay
- 5- Her maudlin display of tears at work did not impress her new boss, who felt she should try to control her -----.
1) emotions 2) secrets
3) errors 4) restrictions
- 6- The heavy rain did not -----, so they cancelled their camping trip.
1) emerge 2) evaporate
3) subside 4) collapse
- 7- Whitney is ----- about her shoes, arranging them on a shelf in a specific order, each pair evenly spaced.
1) spectacular 2) fastidious
3) conscientious 4) conventional
- 8- This agreement is very ----- and open to various interpretations.
1) intentional 2) diverse
3) superficial 4) ambiguous
- 9- Because our instructor was so unclear, I had to continually ask him to ----- and repeat what he was saying.
1) justify 2) clarify
3) emerge 4) improvise
- 10- Because of the chef's ----- cooking style, his food is easily identified in a taste test.
1) experimental 2) flexible
3) distinct 4) constant

PART B: Cloze Passage

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

Remembering the past is an integral part of human existence. Without a good memory, you would not be able to drive to work, hold a meaningful conversation with your children, (11) ----- a book or prepare a meal.

Memory has fascinated humans since (12) -----; Plato famously compared our memory to a wax tablet that is blank at birth (13) ----- on the impression of the events from our life. Only in the past hundred years, though, (14) ----- systematic objective techniques that have enabled us to study our recollections of the past with scientific accuracy and reproducibility. These range from laboratory tests of our ability to remember verbal and visual materials (15) ----- more recent brain-imaging approaches.

- | | | | | |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 11- | 1) then read | 2) reading | 3) to read | 4) read |
| 12- | 1) ancient times | 2) ancient time | 3) time of ancient | 4) times of ancient |
| 13- | 1) slowing taking | 2) to slowly take | 3) and slowly takes | 4) that slowly takes |
| 14- | 1) psychologists have developed | 2) have psychologists developed | 3) with psychologists developing | 4) for psychologists to develop |
| 15- | 1) with | 2) from | 3) in | 4) to |

Part C. Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

Ionization energy is defined as energy required to remove an electron completely from a gaseous atom. As more and more energy is supplied to an electron, it ascends to successively higher energy levels until finally it removes completely out of the attractive force of the nucleus. The energy required for this final stage is the ionization energy. The lower the ionization energy of an atom the more easily it will lose an electron. The ionization energy decreases as we go from the higher to the heavier members of a group in the periodic table. Notice the high values of the ionization energy for the noble gases. Why is that so? Some of the factors influencing the magnitude of the ionization energy are: "The distance of the electron from the nucleus", and "The shielding effect of the outer electrons of the atom". The greater this distance the smaller is the ionization energy. This is because the attractive force exerted by the positively charged nucleus becomes smaller and the farther electron is removed easily from it. The greater the charge on the nucleus the more difficult it is to remove an electron from its influence and hence the higher is the value of the ionization energy. Another factor influencing the magnitude of the ionization energy is the shielding effect of other electrons of the atom. The attractive force exerted by the nucleus on the most loosely held outer electrons is partially counterbalanced by the repulsive forces exerted by the inner electrons. The electron to be removed is thus shielded by the inner electrons resulting in some decrease in ionization energy. The more numerous the inner electrons the more effective is the shielding and consequently the less is the ionization energy.

- 16- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) The shielding effect used to describe the effect of inner electrons in decreasing the attraction of an atomic nucleus on outer most electrons.
 - 2) Ionization energy is the amount of energy needed to remove an electron from a given kind of atom to nearest distance.
 - 3) It is very easy to remove electrons from the elements that have large ionization energy.
 - 4) Ionization energy is a measure of the attraction of an atom from the electron in a chemical bond.
- 17- The word "counterbalanced" in line 17 is closest in meaning to -----.
- 1) countersigned
 - 2) counterpoised
 - 3) countermanded
 - 4) counterbored
- 18- According to the passage which of the following elements has the smallest ionization energy?
- 1) Mg
 - 2) Al
 - 3) Na
 - 4) Ar
- 19- According to the passage, which of the following elements has the highest Ionization energy?
- 1) Xe
 - 2) Ca
 - 3) K
 - 4) H
- 20- According to the passage, ----- factors influence the magnitude of the ionization energy.
- 1) one
 - 2) two
 - 3) three
 - 4) four

PASSAGE 2

Infrared (IR), ultraviolet (UV) and nuclear magnetic resonance (NMR) analyses are usually crucial to organic structure determination. Infrared is an excellent functional group probe which can be used hand in hand with chemical tests for functional groups. The infrared region of the electromagnetic radiation lies the wavelength between 10^{-6} and 10^{-4} m. When a molecule is irradiated with infrared radiation of various wavelengths, certain wavelengths are absorbed by the molecule. The energy of absorbed radiation is stored in the molecule as molecular vibrations, that is, as vibrations of the various nuclei in the molecule. A plot of the amount of IR radiation absorbed versus the frequency of wavelength of the IR radiation is called IR spectrum. Each specific kind of functional group has a characteristic set of infrared absorption. For example, the terminal alkyne bond absorbs IR radiation 3300 cm^{-1} and the alkene bond absorbs in the range $1650\text{-}1670\text{ cm}^{-1}$. To characterize an organic compound, the chemist would normally use IR detect and identify functional groups and NMR to determine the structure arrangement of protons and carbons. The existence of multiple bonds, especially when conjugated, is an indication that UV could be useful.

- 21- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) The electromagnetic spectrum lies in the IR region.
 - 2) Each functional group absorbs just one specific wavelength of IR radiation.
 - 3) A molecule absorbs all the wavelengths in the region between 0.000001 and 0.0001 m.
 - 4) IR spectrum is an absorption spectrum that displays the variation of wavelength versus the amount of radiation absorbed.

- 22- According to the passage, which of the following statements is NOT true?
- 1) The existence of $-C=C-C=C-$ structure could be recognized by UV analyses.
 - 2) IR analyses are usually determine the structure arrangement of protons and carbons.
 - 3) NMR is essentially a method of determining the relative positions and numbers of protons and carbons.
 - 4) Organic chemists use just one of the IR, UV, NMR analyses for determining the structure of a given organic compound.
- 23- The term "hand in hand" in line 3 is closest in meaning to -----.
- 1) handedness
 - 2) especially
 - 3) friendly
 - 4) together
- 24- Hydroxyl and carbonyl groups can be identified by ----- analysis.
- 1) IR
 - 2) UV
 - 3) NMR
 - 4) all of them
- 25- The plural of spectrum is -----.
- 1) spectras
 - 2) spects
 - 3) spectrums
 - 4) spectra

PASSAGE 3

Many substances have been known for years by their common names. For example, water is never called hydrogen oxide, but the domain of chemistry is broad and its compounds are enormous. So we require a systematic method for naming them. This systematic method is IUPAC which stands for the international union of pure and applied chemistry. An earlier method still widely used for naming monoatomic cations employs the suffixes *-ous* and *-ic* following the root of the element's name to indicate lower and higher oxidation states. The root is usually formed by dropping "um" or "ium" from the element's name in English or Latin. Monoatomic anions are named by adding the suffix "ide" to the root of the element's name plus the word "ion". Ionic binary compounds are named with the name of the cation first and anion second. Covalent binary compounds are named with the less electronegative element first. The simplest of the ternary compounds are alkalies. They contain hydroxide ion and a metal. In this case, the name of metal is followed by hydroxide. Another type of ternary compounds are oxyacids. Chlorine, nitrogen, sulfur, phosphorus, and several other elements combine with hydrogen and oxygen to form oxyacids. The most common acid of a series usually bears the name of the acid-forming element, ending with suffix *-ic*. If the central element of a related acid has a higher oxidation number than it does in the most common form, the suffix *-ic* is retained and the prefix *-per* is added. If the central element has a lower oxidation number than it does in the most common acid, the suffix *-ic* is replaced with suffix *-ous*. If the same central element in two acids has lower oxidation numbers than it does in its *-ous* acid, the acid having the lower of the two oxidation numbers is named by adding the prefix *hypo-* and retaining the ending *-ous*. Metal salts of the oxyacids are named by mentioning the metal first and the negative acid ion next. For these salts the ending *-ic* of oxyacid is changed to *-ate*, and the ending *-ous* is changed to *-ite*.

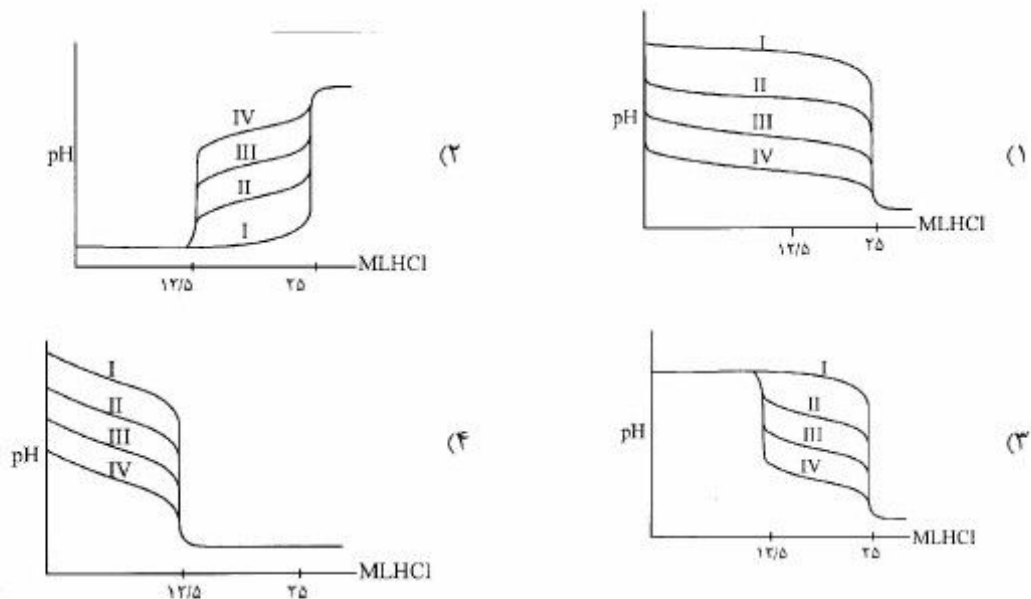
- 26- According to the passage, which of the following statements is NOT true?
- 1) There are substances that are still known by their common names.
 - 2) Hydrogen oxide had not been the known name for water.
 - 3) Since the number of compounds is enormous, a systematic nomenclature is arbitrary.
 - 4) IUPAC is the abbreviation of international union of pure and applied chemistry.

۳۴- کدام مورد در بیان فوق‌اشباع نسبی در روش‌های رسوب‌گیری، صحیح است؟

- (۱) با افزایش فوق‌اشباع نسبی، می‌توان رسوب‌های درشت کریستالی به‌دست آورد.
- (۲) استفاده از محلول رقیق معرف رسوب‌دهنده می‌تواند سبب کاهش فوق‌اشباع نسبی شود.
- (۳) فوق‌اشباع نسبی بستگی به حلالیت تعادلی رسوب داشته و با افزایش دما بیشتر می‌شود.
- (۴) در رسوب‌گیری کلسیم به‌صورت کلسیم کربنات (CaCO_3)، افزایش pH محلول رسوب‌گیری سبب کاهش فوق‌اشباع نسبی می‌شود.

۳۵- مخلوطی به حجم ۲۵/۰ میلی‌لیتر دارای NaOH ۰/۰۵ مولار و باز ضعیف (B) ۰/۰۵ مولار به‌وسیله محلول ۰/۱۰ مولار HCl تیترو می‌شود. در کدام شکل اثر ثابت تفکیک بازی (K_b) بر شکل منحنی تیتراسیون به‌درستی بیان شده است؟

منحنی	K_b
I	1×10^{-2}
II	1×10^{-5}
III	1×10^{-7}
IV	1×10^{-9}



۳۶- چنانچه pH ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار H_3X در $5/0$ تنظیم شود، نسبت غلظت $\frac{[HX^{2-}]}{[H_2X^-]}$ کدام است؟

$$K_{a1} = 1.0 \times 10^{-4}, K_{a2} = 1.0 \times 10^{-6}, K_{a3} = 1.0 \times 10^{-8}$$

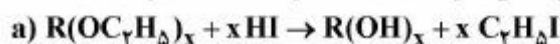
(۱) ۰/۰۵

(۲) ۰/۱

(۳) ۱/۰

(۴) ۱۰/۰

۳۷- تعداد گروه‌های اتوکسی ($-OC_7H_5$) در یک ترکیب آلی را می‌توان به کمک واکنش‌های زیر تعیین کرد.



چنانچه نمونه‌ای از ترکیب آلی به وزن ۳۶/۹۲ mg به روش ذکر شده آنالیز گردد و ۰/۱۵ g رسوب AgI تولید

کند، تعداد گروه‌های اتوکسی در هر مولکول آن کدام است؟ (جرم مولکولی ترکیب آلی 176 g.mol^{-1} و

AgI، 235 g.mol^{-1} است.)

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۸- چند میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار EDTA برای تیتراسیون کلسیم موجود در ۰/۱۰ g کلسیم کربنات لازم

است؟ ($CaCO_3 = 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

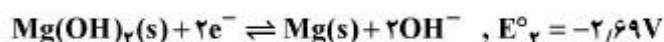
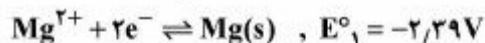
(۱) ۵/۰

(۲) ۲۵/۰

(۳) ۵۰/۰

(۴) ۷۵/۰

۳۹- باتوجه به داده‌های پتانسیل، حاصل ضرب حلالیت برای $Mg(OH)_2$ کدام است؟ $\left(\frac{2.3RT}{F} = 0.06\right)$



(۱) 1×10^{-5}

(۲) 1×10^{-8}

(۳) 1×10^{-10}

(۴) 1×10^{-12}

۴۰- یک میله نقره‌ای (Ag) را در محلول ۰/۱M و میله نقره‌ای (Ag) دیگری را در محلول ۰/۰۰۱M از نمک $AgNO_3$ قرار می‌دهیم. در صورتی که دو الکترود را به هم وصل کنیم، پتانسیل پیل در لحظه برقراری اتصال چند ولت خواهد بود؟

(۱) صفر

(۲) ۰/۱۱۸

(۳) ۰/۱۸۰

(۴) ۰/۷۹۰

۴۱- منحنی تیتراسیون پتانسیومتری برای ۲۰/۰ میلی لیتر محلول شامل ۰/۱۰۰MKI و ۰/۲۰۰MKCl به وسیله معرف ۰/۱۰۰M $AgNO_3$ در شکل زیر داده شده است. نسبت $\frac{K_{sp, AgCl}}{K_{sp, AgI}}$ کدام است؟

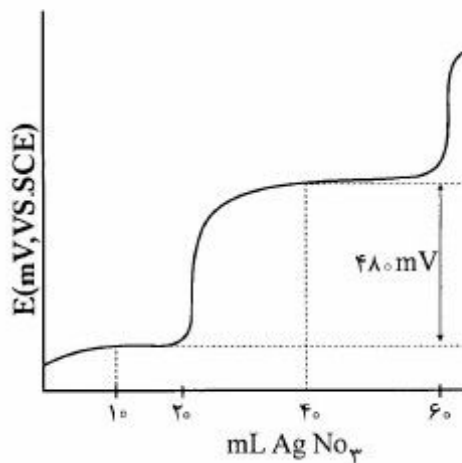
$$\left(\frac{2.3RT}{F} = 0.059\right)$$

(۱) 5×10^6

(۲) 1×10^4

(۳) 1×10^6

(۴) 1×10^8



۴۲- با توجه به معادله پاسخ پتانسیومتری مستقیم، $\log a_i = -\frac{E_{cell} - K}{0.0592/n}$ ، استفاده از روش افزایش استاندارد در پتانسیومتری مستقیم به منظور حذف خطای ناشی از نابرابری در محلول شاهد و مجهول می‌باشد.

(۱) E_j و K الکترود (۲) E_j و قدرت یونی

(۳) E_j و K الکترود و قدرت یونی (۴) K الکترود و قدرت یونی

۴۳- کدام مورد در مقایسه روش الکتروگراویمتری با روش گراویمتری کلاسیک در اندازه‌گیری یک کاتیون فلزی، صحیح است؟

(۱) حد تشخیص روش الکتروگراویمتری نمی‌تواند بهتر از گراویمتری باشد.

(۲) گزینش پذیری دو روش در حذف اثر مزاحمت‌ها، در یک حد است.

(۳) در هر دو روش، فوق‌اشباع نسبی بزرگ به عنوان یک پارامتر نامناسب در آنالیز است.

(۴) در آنالیز الکتروگراویمتری، برخلاف گراویمتری، رسوب‌های بسیار ریز، مناسب هستند.

۴۴- چند دقیقه طول می‌کشد تا براساس فرایند الکترولیز Al_2O_3 مذاب، آلومینیم لازم برای تهیه ۱۰ قوطی ۱۳/۵ گرمی آلومینیومی فراهم شود؟ (جریان ثابت به کار رفته در الکترولیز ۵۰۰۰ آمپر و بازده سل الکترولیز ۹۶/۵٪ می‌باشد. $Al = 27g.mol^{-1}$ و $1F = 96500C$)

(۱) ۱/۷

(۲) ۵

(۳) ۱۵

(۴) ۴۰

۴۵- محلول حاوی یون Pb^{2+} به روش پلاروگرافی تعیین مقدار می‌شود و جریانی به اندازه $12/3 \mu A$ ایجاد می‌کند. هرگاه به ۲۵ میلی‌لیتر محلول فوق، ۵ میلی‌لیتر محلول ۱۰ ppm سرب اضافه شود، جریان ایجاد شده برابر $18/3 \mu A$ می‌شود. مقدار یون سرب در محلول بر حسب ppm کدام است؟

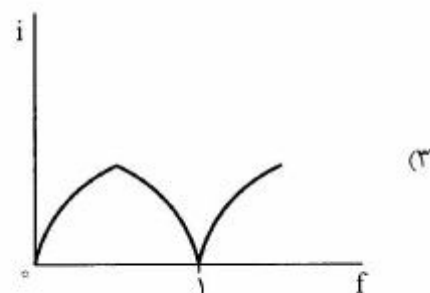
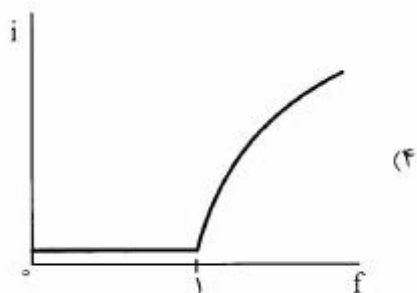
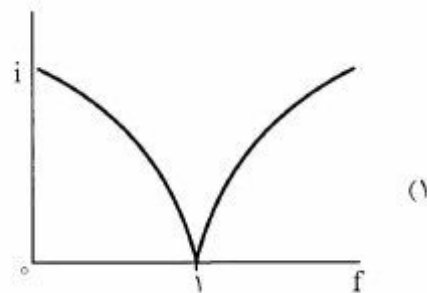
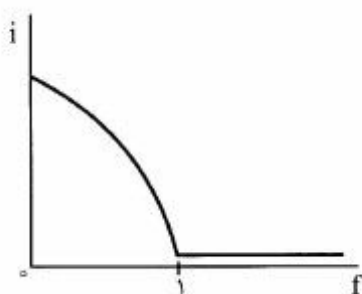
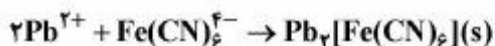
(۱) ۱/۲۷

(۲) ۲/۰۵

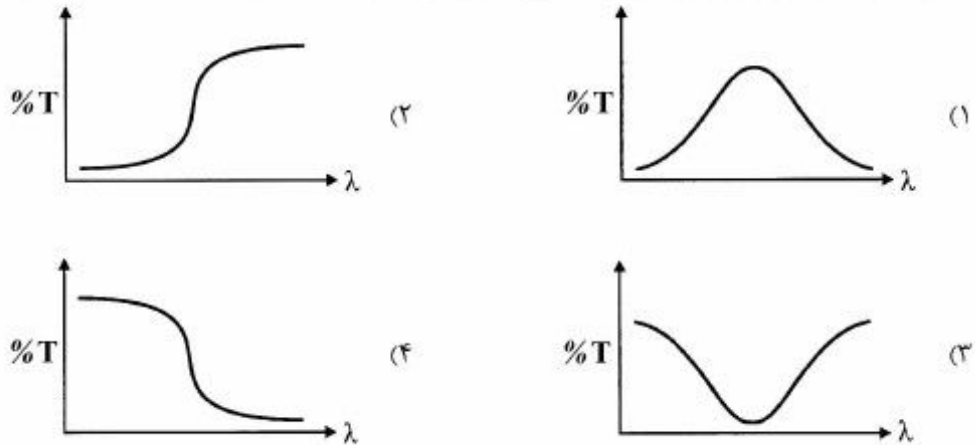
(۳) ۲/۵۴

(۴) ۴/۱۰

۴۶- تحت یک اختلاف پتانسیل کوچک اعمال شده بین دو الکتروود قطره‌ای جیوه یکسان، زوج‌های ردوکس $Pb^{2+}/Pb(Hg)$ و $Fe(CN)_6^{3-}/Fe(CN)_6^{4-}$ برگشت‌پذیر عمل می‌کنند. براساس این اطلاعات، هرگاه محلولی حاوی Pb^{2+} و مقدار اضافی $Fe(CN)_6^{3-}$ به وسیله معرف استاندارد $Fe(CN)_6^{4-}$ تیتر شود، کدام گزینه شکل منحنی تیتراسیون بی‌آمپرومتری حاصل را به درستی بیان می‌کند؟



۴۷- کدام یک از شکل‌های زیر در مورد فیلتر تقاطعی طول موج بلند (long-wavelength cut off) صحیح می‌باشد؟



۴۸- همه عبارات‌های زیر، صحیح‌اند، به‌جز:

- (۱) شدت نور لیزر بیشتر از نور معمولی است.
- (۲) واگرایی در نور لیزر کمتر از نور معمولی است.
- (۳) در تولید لیزر، وارونگی جمعیت شرط اصلی است.
- (۴) انرژی فوتون‌های لیزر بیشتر از فوتون‌های نور معمولی در همان طول موج است.

۴۹- انحراف استاندارد نسبی یک اندازه‌گیری محدود شده با نوفه، ۲۵٪ است. نسبت $\frac{S}{N}$ برای این اندازه‌گیری

کدام است؟

- (۱) ۵/۰
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۸

۵۰- مناسب‌ترین روش برای اندازه‌گیری مقادیر کم یون‌های جیوه با استفاده از تکنیک اسپکتروسکوپی جذب اتمی

کدام است؟

- (۱) بخار سرد
- (۲) تولید هیدرید
- (۳) شعله
- (۴) الکتروترمال

۵۱- تصحیح جذب زمینه به وسیله اثر زیمان در کدام یک از اتم‌کننده‌ها، متداول‌تر است؟

- (۱) شعله
- (۲) کوره گرافیتی
- (۳) قوس و جرقه الکتریکی
- (۴) پلاسمای جفت شده القایی

۵۲- هدف از مدوله کردن پرتو توسط برشگر در اسپکترومتری جذب اتمی، حذف کدام اثر است؟

- (۱) نشر زمینه در طول موج مورد اندازه‌گیری
- (۲) جذب زمینه در طول موج مورد اندازه‌گیری
- (۳) تابش سرگردان در طول موج مورد اندازه‌گیری
- (۴) نوسانات لامپ کاتد توخالی در طول موج مورد اندازه‌گیری

۵۳- کدام گزینه درباره اثر تابش سرگردان (هرز) در اسپکتروسکوپی جذب UV-Vis صحیح نیست؟

(۱) تابش سرگردان از نظر طول موج اغلب با تابش اصلی تفاوت دارد.

(۲) با افزایش درصد تابش سرگردان، محدوده خطی اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.

(۳) حضور تابش سرگردان باعث کاهش جذب اندازه‌گیری شده، نسبت به جذب واقعی می‌شود.

(۴) حضور تابش سرگردان منجر به بروز خطای مثبت در اندازه‌گیری غلظت می‌شود.

۵۴- با در نظر گرفتن تعادل زیر، کدام گزینه در مورد نقطه هم‌جذبی (ایزوبستیک) صحیح است؟ (دو گونه HA و A⁻ جاذب هستند)



(۱) با تغییر pH محلول، جذب نقطه هم‌جذبی تغییر می‌کند.

(۲) جذب در نقطه هم‌جذبی مستقل از pH و غلظت تجزیه‌ای گونه‌های جاذب است.

(۳) در نقطه هم‌جذبی، جذب همه گونه‌های جاذب موجود در محلول با هم برابر است.

(۴) با تغییر غلظت تجزیه‌ای (C_{HA})HA، جذب در نقطه هم‌جذبی تغییر می‌کند.

۵۵- کدام عبارت درباره روش شیمی لومینسانس (CL) صحیح نیست؟

(۱) شدت CL به حاصل ضرب بهره کوانتمی برانگیختگی و نشر بستگی دارد.

(۲) به عنوان آشکارسازی مناسب در روش‌های کروماتوگرافی گازی، قابل استفاده است.

(۳) دارای سیستم دستگاهی ساده‌تر و حساسیت پایین‌تری نسبت به روش‌های فلوروسانس است.

(۴) شدت CL پس از مخلوط شدن واکنش‌گرها افزایش و به مرور زمان کاهش می‌یابد.

۵۶- نسبت شدت تابش یک خط رامان، وقتی از طول موج ۵۰۰ نانومتر یک منبع خطی لیزری جهت برانگیختگی

استفاده می‌شود، به شدت همان خط، وقتی از طول موج ۴۰۰ نانومتر همان منبع استفاده می‌شود، کدام است؟

(سایر شرایط یکسان است).

(۱) ۵/۰۶

(۲) ۲/۲۵

(۳) ۰/۴۴

(۴) ۰/۲۰

۵۷- کدام عبارت در مورد دستگاه‌های FT-IR، درست است؟

(۱) از تکفام‌ساز مبتنی بر توری برای انتخاب طول موج استفاده می‌شود.

(۲) از آشکارساز پیروالکتریک به علت سرعت بالای آن استفاده می‌شود.

(۳) از تداخل‌سنج مایکلسون برای انتخاب طول موج استفاده می‌شود.

(۴) از آشکارساز آرایه فوتودیود برای آشکارسازی هم‌زمان طول موج‌ها استفاده می‌شود.

۵۸- اگر ثابت کوپلاژ در میدان با شدت ۱۴۰۹۲G برابر ۱۰ Hz باشد، مقدار آن در میدان ۲۱۱۴۰G، برحسب Hz

کدام است؟

(۱) ۷/۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۲/۵

۵۹- در مقایسه بین کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی مایع (LC)، کدام جمله صحیح است؟

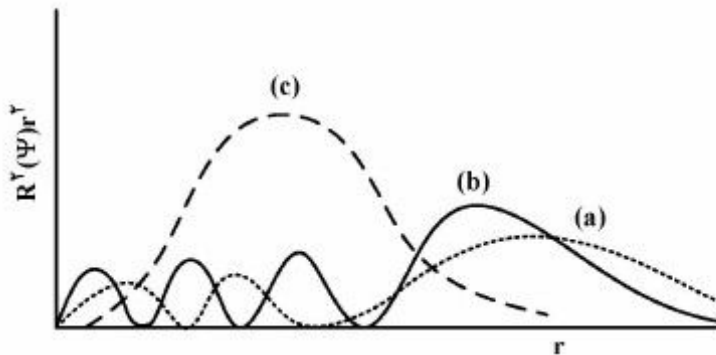
- (۱) تأثیر نفوذ طولی در پهن شدن پیک‌های کروماتوگرافی در LC کمتر از GC می‌باشد.
- (۲) آشکارسازهای LC از آشکارسازهای GC حساس‌تر هستند.
- (۳) LC برای جداسازی ترکیبات فرار و پایدار از نظر حرارتی از GC مناسب‌تر است.
- (۴) برای جداسازی یون‌های فلزی می‌توان از GC استفاده کرد.

۶۰- برای جداسازی ۲- متیل پنتان و ۳- متیل پنتان، کدام روش کروماتوگرافی مناسب‌تر است؟

- (۱) ژل کروماتوگرافی
- (۲) کروماتوگرافی سیال فوق بحرانی
- (۳) کروماتوگرافی جذب سطحی
- (۴) کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

شیمی معدنی (معدنی ۱ و ۲، آلی فلزی):

۶۱- شکل زیر توان دوم تابع موج شعاعی بر حسب فاصله از هسته را نشان می‌دهد. هر منحنی مربوط به کدام اوربیتال است؟



- (۱) (a) ۳d (b) ۴p (c) ۴s
- (۲) (a) ۳d (b) ۴s (c) ۴p
- (۳) (a) ۴p (b) ۴s (c) ۳d
- (۴) (a) ۴p (b) ۳d (c) ۴s

۶۲- اتم کربن با عدد اتمی ۶ و اکسیژن با عدد اتمی ۸ را در نظر بگیرید. کدام مورد صحیح است؟

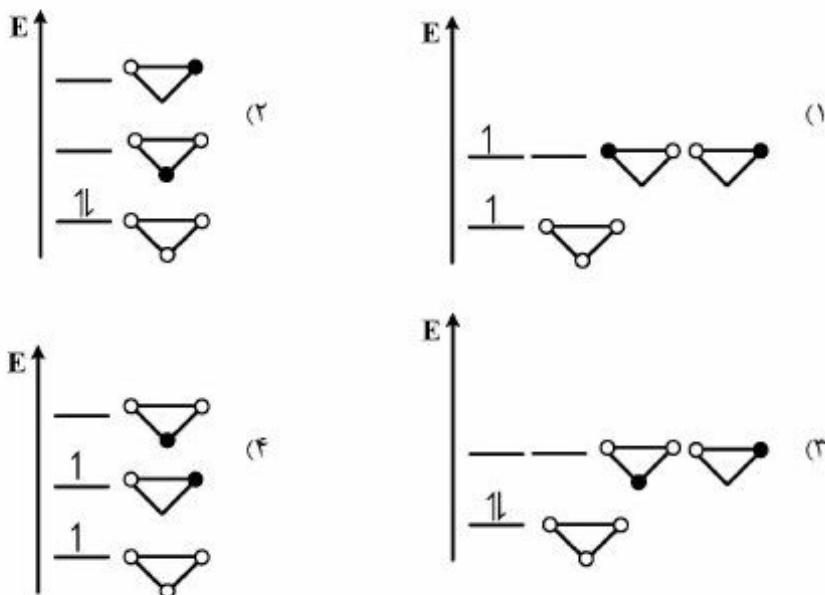
- (۱) ترم طیفی هر دو اتم یکسان و حالت پایه هم یکسان است.
- (۲) ترم طیفی هر دو اتم یکسان و حالت پایه آن‌ها متفاوت است.
- (۳) ترم طیفی آن‌ها متفاوت است، چون در دو گروه متفاوت هستند.
- (۴) حالت پایه O^{+1} و C^{-1} با هم برابر و معادل S^2 است.

۶۳- انتگرال همپوشانی $\int \psi_1 \psi_2 d\tau$ ، میزان همپوشانی دو اوربیتال را برای تشکیل اوربیتال‌های مولکولی بیان می‌کند.

در یک مولکول دو اتمی، برای همپوشانی اوربیتال p_x از یک اتم با اوربیتال p_y از اتم دیگر، مقدار این انتگرال کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) بزرگ‌تر از صفر
- (۳) کوچک‌تر از صفر
- (۴) بستگی به نحوه قرار گرفتن علامت‌ها دارد.

۶۴- شکل صحیح نمودار اوربیتال مولکولی کاتیون H_3^+ کدام است؟



۶۵- کدام گونه دارای ساختار هندسی مسطح است؟



۶۶- با توجه به اثر هیبریدشدن، انرژی پیوند C-H در کدام ترکیب کمتر است؟



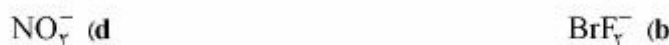
۶۷- طول پیوند NO در کدام گونه بلندتر است؟



۶۸- اثر اختلاط s-p در نمودار اوربیتال مولکولی همه مولکول‌های زیر دیده می‌شود، به جز:



۶۹- شکل هندسی گونه‌های زیر، در کدام گزینه درست بیان شده است؟ ($C=6, N=7, F=9, Br=35$)



(۱) a و b: خطی، c و d: V شکل

(۲) a و c: V شکل، b و d: خطی

(۳) a و c: V شکل، b و d: خطی

(۴) a و b: V شکل، c و d: خطی

۷۰- سلول واحد ترکیبی شامل اتم‌های A، B، C و D از نوع مکعبی است. اتم‌های A در $\frac{3}{4}$ رئوس مکعب، اتم‌های B در مراکز سه وجه از وجوه مکعب، اتم‌های C در $\frac{1}{3}$ یال‌ها و اتم‌های D در مرکز مکعب قرار دارند. فرمول این ترکیب کدام است؟



۷۱- اگر در ساختار سزیم کلرید نیمی از کاتیون‌ها برداشته شود و کونوردیناسیون چهاروجهی حول آنیون‌ها ایجاد شود، ساختار ترکیب حاصل کدام است؟

(۱) وورتزیت (۲) فلونوریت (۳) سدیم کلرید (۴) روتیل

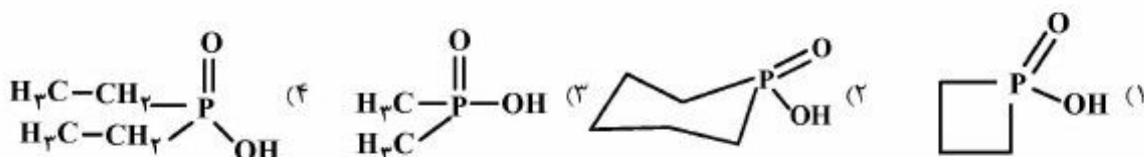
۷۲- در کدام ساختار، نحوه انباشتگی آنیون‌ها با ساختارهای دیگر متفاوت است؟

(۱) آنتی فلونوریت (۲) روی بلند (۳) سزیم کلرید (۴) سدیم کلرید

۷۳- آنتالپی تشکیل کدام محصول افزایشی، بیشتر است؟

(۱) $\text{NH}_3 \cdot \text{B}(\text{CH}_3)_3$ (۲) $(\text{CH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{B}(\text{CH}_3)_3$
(۳) $(\text{CH}_3)_3\text{N} \cdot \text{B}(\text{CH}_3)_3$ (۴) $\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{B}(\text{CH}_3)_3$

۷۴- قدرت اسیدی کدام گونه بیشتر است؟



۷۵- برای مولکول IF_5 حاصل ضرب $C_\infty(z)\sigma_d$ کدام است؟

(۱) σ_v (۲) σ'_d (۳) $C_\infty(z)$ (۴) $C_\infty^2(z)$

۷۶- در تبدیل $[x, y, z] \rightarrow [-x, -y, -z]$ ، عملگر تقارنی مناسب، کدام است؟

(۱) σ_{xy} (۲) S_2 (۳) $C_2(z)$ (۴) $C_2(z) \cdot \sigma_{xz}$

۷۷- کدام کمپلکس فلز - کربونیل دارای پل کربونیل است؟ (همه در حالت محلول هستند)

(۱) $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ (۲) $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$

(۳) $\text{Te}_2(\text{CO})_{10}$ (۴) $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$

۷۸- کدام یک از کمپلکس‌های زیر شامل فلز واسطه از سری دوم و پایدار است؟

(Ru = ۴۴, Rh = ۴۵, W = ۷۴, Re = ۷۵)

(۱) $[\text{Re}(\text{CO})_7(\text{NO})_2]^-$

(۲) $[\text{Rh}(\text{CO})_7(\text{PMe}_2)_2]^-$

(۳) $[(\eta^5 - \text{C}_5\text{H}_5)(\text{CO})_7\text{Ru} = \text{Ru}(\text{CO})_7(\eta^5 - \text{C}_5\text{H}_5)]$

(۴) $[(\eta^5 - \text{C}_5\text{H}_5)(\text{CO})_7\text{W} - \text{W}(\text{CO})_7(\eta^5 - \text{C}_5\text{H}_5)]$

۷۹- تعداد کلی ایزومرهای کمپلکس با فرمول تجربی $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

۸۰- همه گونه‌های زیر می‌توانند در واکنش افزایش همراه با اکسایش شرکت کنند، به‌جز:

(Ti = ۲۲, Rh = ۴۵, Ir = ۷۷)

(۱) Cp_2TiCl_2 (۲) $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$

(۳) $[\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3]$ (۴) $\text{trans} - [\text{IrCl}(\text{CO})(\text{PMe}_2)_2]$

۸۱- کدام لیگاند L در واکنش تعادلی $\text{Co}(\text{CO})\text{Br}_7\text{L}_7 \rightleftharpoons \text{CoBr}_7\text{L}_7 + \text{CO}$ باعث مشاهده بزرگترین ثابت تعادل (K) خواهد شد؟

(۱) PEt_3 (۲) PEtPh_2 (۳) PEt_2Ph (۴) PPh_3

۸۲- کدام کمپلکس تغییرپذیر است؟

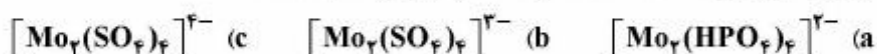
کمپلکس	B.M. ممان مغناطیسی
$(\text{NH}_4)_3[\text{Cr}(\text{ox})_3]$	۳/۸۲
$\text{K}_2[\text{MnI}_6]$	۳/۸۲
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	۱/۴۰
$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$	۴/۹۰

(۱) $\text{K}_2[\text{MnI}_6]$ (۲) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (۳) $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ (۴) $(\text{Ox} = \text{Oxalate})(\text{NH}_4)_3[\text{Cr}(\text{ox})_3]$

۸۳- ترکیب $\text{MoO}_4(\text{acac})_2$ زردرنگ و $\text{WO}_4(\text{acac})_2$ سفید رنگ است. دلیل اختلاف رنگ این دو، کدام است؟ (Mo و W در یک گروه قرار دارند، $\text{acac} = \text{acetylacetonato}$)

- (۱) شدت جهش الکترونی در $\text{WO}_4(\text{acac})_2$ کمتر از $\text{MoO}_4(\text{acac})_2$ است.
- (۲) جهش الکترونی در $\text{WO}_4(\text{acac})_2$ کم انرژی تر از $\text{MoO}_4(\text{acac})_2$ است.
- (۳) جهش الکترونی در $\text{WO}_4(\text{acac})_2$ غیرمجاز اما در $\text{MoO}_4(\text{acac})_2$ مجاز است.
- (۴) جهش الکترونی در هر دو ترکیب از نوع LMCT است. این جهش در $\text{MoO}_4(\text{acac})_2$ در ناحیه کم انرژی تر است.

۸۴- ترتیب طول پیوند Mo-Mo در کلاسترهای زیر کدام است؟



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

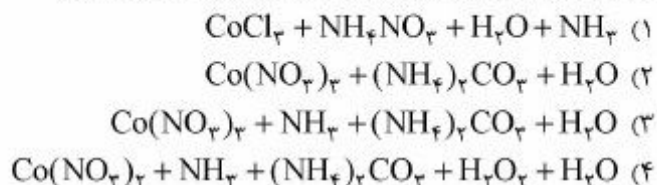
۸۵- کدام کمپلکس، طول پیوند M-Cl کوتاهتری دارد؟



۸۶- کمپلکس هشت وجهی A با لیگاندهای CN^- دارای گشتاور مغناطیسی حدود ۱/۷ B.M. و کمپلکس چهاروجهی B با فلز مرکزی یکسان با کمپلکس A دارای گشتاور مغناطیسی ۵/۹ B.M. است. فلز مرکزی کدام است؟

(۱) Cr^{2+} (۲) Co^{2+} (۳) Fe^{2+} (۴) Mn^{2+}

۸۷- روش تهیه تتراآمین کربناتو کبالت (+۳) نیترات، کدام است؟



۸۸- محلول کدام ترکیب، بی رنگ است؟

(۱) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (۲) $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (۳) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ (۴) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

۸۹- با در نظر گرفتن این که گشتاور مغناطیسی برای ترکیبات زیر $5/9B.M.$ است. ساختار هندسی این کمپلکس‌ها کدام است؟



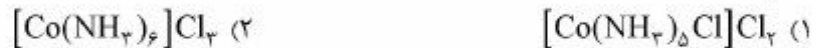
۱) a و b هشت‌وجهی انحراف یافته و c و d چهاروجهی هستند.

۲) a و b هشت‌وجهی انحراف یافته و c و d مسطح مربعی هستند.

۳) a و b هشت‌وجهی منظم و c و d چهاروجهی هستند.

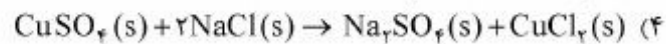
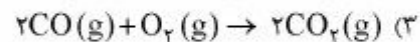
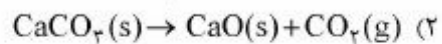
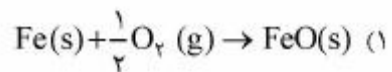
۴) a و b هشت‌وجهی منظم و c و d مسطح مربعی هستند.

۹۰- یک کمپلکس رنگی دارای فرمول تجربی $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ است. محلول این کمپلکس صورتی رنگ است و به سرعت با محلول نقره نیترات ترکیب شده و سه مول نقره کلرید می‌دهد. وقتی این کمپلکس حرارت داده شود یک مول آب آزاد می‌کند اما نسبت $\text{NH}_3 : \text{Cl} : \text{Co}$ تغییر نمی‌کند. ساختار این کمپلکس پس از حرارت دادن کدام است؟



شیمی فیزیک (شیمی فیزیک ۱ و ۲، کوانتوم و طیف‌سنجی):

۹۱- در کدام یک از واکنش‌های زیر تغییر آنتروپی، بیشتر است؟



۹۲- پتانسیل شیمیایی یک گاز واندروالس به صورت $\mu = \mu^\circ + RT \ln\left(\frac{P}{P^\circ}\right) + \left[b - \left(\frac{a}{RT}\right)\right]P$ است. عبارت مربوط

به آنتروپی آن، کدام است؟

$$S^\circ + R \ln\left(\frac{P}{P^\circ}\right) + \left[b - \left(\frac{a}{RT}\right)\right] \frac{P}{T} \text{ (۱)}$$

$$S^\circ - R \ln\left(\frac{P}{P^\circ}\right) - \frac{aP}{RT^2} \text{ (۲)}$$

$$R \ln\left(\frac{P}{P^\circ}\right) + \left[b - \left(\frac{a}{RT}\right)\right] \frac{P}{T} \text{ (۳)}$$

$$-R \ln\left(\frac{P}{P^\circ}\right) - \frac{aP}{RT^2} \text{ (۴)}$$

۹۳- یک مول گاز کامل با $C_V = 3R$ به طور آدیاباتیکی در خلاء منبسط و حجم آن پنج برابر می‌شود. اگر دمای اولیه گاز T_1 باشد، دمای نهایی گاز کدام است؟

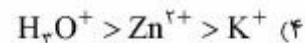
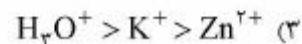
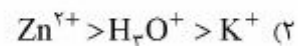
(۱) T_1

(۲) $\frac{T_1}{5^3}$

(۳) $\frac{T_1}{5}$

(۴) $\frac{1}{5^3 T_1}$

۹۴- ترتیب تحرک یونی برای یون‌های H_3O^+ ، Zn^{2+} و K^+ در محلول‌های بسیار رقیق آبی، کدام است؟



۹۵- در واکنش‌های مرتبه اول، برای تبدیل ۹۹/۹٪ از ماده اولیه به محصول حدوداً چند نیمه‌عمر، لازم است؟

($\ln 10 = 2.3$)

(۱) ۵

(۲) ۲

(۳) ۱۰

(۴) ۱۰۰

۹۶- در واکنش $R \rightarrow P$ ، $E_a = 66.628 \frac{kJ}{mol}$ است. اگر پس از افزایش کاتالیزگر، $E_a' = 50 \frac{kJ}{mol}$ شود، سرعت

واکنش در $1000 K$ حدود چند برابر افزایش می‌یابد؟ ($e = 2.7$ ، $R = 8.314 \frac{J}{mol.K}$)

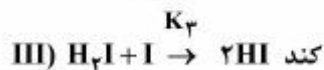
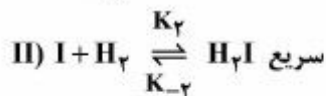
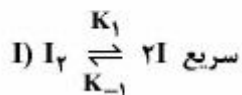
(۱) ۴

(۲) ۷

(۳) ۱۱

(۴) ۲۰

۹۷- برای مکانیسم داده شده، رابطه سرعت کدام است؟



$$K_3 \frac{K_2}{K_{-2}} \left(\frac{K_1}{K_{-1}}\right)^{\frac{1}{2}} [H_2][I_2]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$K_3 \frac{K_{-2}}{K_2} \left(\frac{K_1}{K_{-1}}\right)^{\frac{1}{2}} [H_2][I_2]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$K_3 \frac{K_2}{K_{-2}} \left(\frac{K_1}{K_{-1}}\right)^{\frac{1}{2}} [H_2][I_2] \quad (3)$$

$$\frac{K_1 K_2 K_3}{K_{-1} K_{-2}} [H_2][I_2] \quad (4)$$

۹۸- فرض کنید در مرحله تراکم همدمای چرخه کارنو، حجم یک مول گاز به طور برگشت پذیر به نصف مقدار اولیه آن کاهش یابد. اگر دمای منبع سرد ۱۰۰ کلوین باشد، چه مقدار گرما بر حسب R در این مرحله از چرخه خارج می شود؟ ($\ln 2 = 0,693$)

۶,۹۳ (۱)

۱۳,۹۶ (۲)

۶۹,۳ (۳)

۱۳۹,۶ (۴)

۹۹- مشتق $\left(\frac{\partial(\frac{A}{T})}{\partial(\frac{1}{T})}\right)_V$ ، کدام کمیت ترمودینامیکی را نشان می دهد؟

U (۱)

H (۲)

S (۳)

G (۴)

۱۰۰- گازی ضمن انبساط آزاد به خلاء طی فرایند آدیاباتیک، سرد می شود. ضریب $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_U$ کدام است؟

(۱) کوچک تر از صفر

(۲) مساوی با صفر

(۳) بزرگ تر از صفر

(۴) بزرگ تر یا مساوی صفر

۱۰۱- گازی از معادله حالت $PV_m = RT(1 + bP)$ (b ثابت است) تبعیت می‌کند. مقدار $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ کدام است؟

(۱) $1 + bP^2$

(۲) bP^2

(۳) $(1 + bP)^2$

(۴) $R(1 + bP)^2$

۱۰۲- کدام جمله درباره انرژی آزاد گیبس و انرژی آزاد هلمهولتز، صحیح است؟

(۱) فقط مربوط به سیستم هستند.

(۲) مربوط به سیستم و محیط هستند.

(۳) مربوط به محیط هستند.

(۴) با توجه به شرایط می‌توانند مربوط به سیستم و یا محیط باشند.

۱۰۳- یک موتور گرمایی بین دو منبع حرارتی با دمای 27°C و 227°C کار می‌کند. اگر 1000 J گرما از منبع گرم خارج شود، حداکثر کاری که از موتور می‌توان گرفت (برحسب J)، کدام است؟

(۱) ۳۰۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۷۰۰

۱۰۴- برای سیالی با معادله حالت واندروالس $P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$ ، مقدار $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$ کدام است؟

(۱) $\left(\frac{ra}{V_m^2} + \frac{RT}{(V_m - b)^2}\right)^{-1}$

(۲) $\left(\frac{ra}{V_m^2} - \frac{RT}{(V_m - b)^2}\right)^{-1}$

(۳) $\left(\frac{RT}{(V_m - b)^2} - \frac{ra}{V_m^2}\right)^{-1}$

(۴) $\left(-\frac{RT}{(V_m - b)^2} - \frac{ra}{V_m^2}\right)^{-1}$

۱۰۵- کدام رابطه، قانون مهاجرت مستقل کولراش را بهتر بیان می‌کند؟ (Λ_m° رسانایی مولی حدی، v_{\pm} مقدار یون‌ها، λ_{\pm} رسانایی حدی یون‌ها، Λ_m رسانایی مولی، k ضریب رسانایی، c غلظت)

$$\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - k c^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$\Lambda_m = \Lambda_m^\circ + k c^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\Lambda_m = \lambda_+ + \lambda_- \quad (3)$$

$$\Lambda_m^\circ = v_+ \lambda_+ + v_- \lambda_- \quad (4)$$

۱۰۶- در دمای 20°C حجم کل محلولی که از MgSO_4 و یک کیلوگرم آب تشکیل شده از معادله زیر به دست می‌آید. حجم مولی جزئی (بر حسب $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$) نمک در مولالیت $0.05 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$ چقدر است؟

$$V_{(\text{cm}^3)} = 1001 + 35(m - 0.05)^2$$

(۱) صفر

(۲) ۱۰۰۱

(۳) -۳/۵

(۴) ۳/۵

۱۰۷- محلول رقیق الکترولیت‌های KCl ، BaCl_2 و Na_3PO_4 کاملاً تفکیک می‌شوند. از نظر فشار اسمزی کدام ترتیب، صحیح است؟

$$\text{KCl} = \text{BaCl}_2 = \text{Na}_3\text{PO}_4 \quad (1)$$

$$\text{KCl} > \text{BaCl}_2 > \text{Na}_3\text{PO}_4 \quad (2)$$

$$\text{Na}_3\text{PO}_4 > \text{BaCl}_2 > \text{KCl} \quad (3)$$

$$\text{BaCl}_2 > \text{KCl} > \text{Na}_3\text{PO}_4 \quad (4)$$

۱۰۸- قانون صفرم ترمودینامیک ...

(۱) اساس تعریف دما و دماسنج است.

(۲) فقط در سیستم‌های منزوی معتبر است.

(۳) مقیاس دمای ترمودینامیکی است.

(۴) در شرایط فشار ثابت معتبر است.

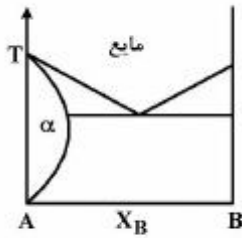
۱۰۹- فشار بخار یک مخلوط دوتایی غیرامتزاج‌پذیر مایع - مایع، از هر یک از اجزا بوده و نقطه جوش آن از هر یک از اجزا خواهد بود.

(۱) کمتر، کمتر

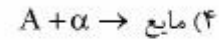
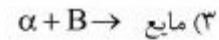
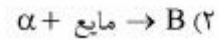
(۲) بیشتر، بیشتر

(۳) بیشتر، کمتر

(۴) کمتر، بیشتر



۱۱۰- با توجه به نمودار فازی زیر، واکنش اوتکتیک کدام است؟



۱۱۱- برای ذره در جعبه سه بعدی، اگر ابعاد جعبه متقارن باشند، در این صورت:

(۱) n_x, n_y, n_z مستقل از x, y و z هستند.

(۲) $n_x = n_y = n_z \neq 1$

(۳) $n_x = n_y = n_z = 1$

(۴) حالت‌های کوانتومی چند مقدار انرژی دارند.

۱۱۲- کدام جمله صحیح است؟

(۱) توابع موج حالت ایستاده ذره در جعبه در برخی نقاط ناپیوسته هستند.

(۲) توابع موج حالت ایستاده ذره در همه جا پیوسته هستند.

(۳) حالت پایه ذره در جعبه دارای عدد کوانتومی $n = 0$ است و پیوسته است.

(۴) حالت پایه ذره در جعبه دارای عدد کوانتومی $n = 0$ است و ناپیوسته است.

۱۱۳- با در نظر گرفتن توابع شعاعی اتم هیدروژن، $R_{nl}(r)$ ، حاصل همه انتگرال‌های زیر صفر است، به جز:

(۱) $\int_0^\infty dr r^2 R_{21}(r) R_{21}(r)$

(۲) $\int_0^\infty dr r^2 R_{21}(r) R_{21}(r)$

(۳) $\int_0^\infty dr r^2 R_{10}(r) R_{20}(r)$

(۴) $\int_0^\infty dr r^2 R_{10}(r) R_{21}(r)$

۱۱۴- مقدار کمیت $\langle 2P_0 | \hat{L}_z | 2P_0 \rangle$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) \hbar

(۳) $-\hbar$

(۴) $\pm \hbar$

۱۱۵- ویژه مقدار $\hat{L}_z \psi_{2P_x}$ برای اتم هیدروژن برابر است با:

(۱) $\sqrt{2} \hbar$

(۲) $\sqrt{2} \hbar^2$

(۳) $2 \hbar^2$

(۴) $2 \hbar$

۱۱۶- فاصله بین ترازهای انرژی مجاور با افزایش سطح انرژی در اتم هیدروژن، ذره در جعبه یک بعدی و چرخنده صلب به ترتیب چگونه تغییر می کند؟

(۱) افزایش، افزایش، کاهش

(۲) افزایش، کاهش، افزایش

(۳) کاهش، افزایش، افزایش

(۴) کاهش، افزایش، کاهش

۱۱۷- در طیفسنجی NMR، مهم ترین عامل پهن شدگی خطوط طیفی کدام است؟

(۱) اثر داپلری

(۲) اثر عدم قطعیت هایزنبرگ

(۳) اثر برخوردی

(۴) اثر یان - تلر

۱۱۸- در مولکول H_2 وقتی هر دو هیدروژن به وسیله دوتریم جایگزین شود، تغییر در ثابت چرخشی B کدام است؟

$$B - B' = \frac{B}{2} \quad (1)$$

$$B - B' = \frac{B}{3} \quad (2)$$

$$B - B' = \frac{B}{4} \quad (3)$$

$$B - B' = \frac{B}{6} \quad (4)$$

۱۱۹- کدام تابع در اتم هیدروژن، ویژه تابع عملگر \hat{H} است؟

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_{1s} + \psi_{2s}) \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}}(\psi_{2dxz} + \psi_{2s}) \quad (2)$$

$$\psi_{2pz} + \psi_{2pz} \quad (3)$$

$$2\psi_{2s} + \psi_{2px} \quad (4)$$

۱۲۰- جابه جاگر $[\hat{x}^n, \hat{p}_x]$ برابر کدام است؟

$$i\hbar x^{n-1} \frac{d}{dx} \quad (1)$$

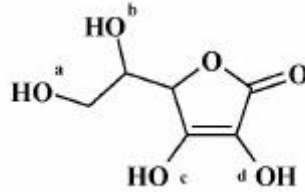
$$i\hbar x^n \frac{d}{dx} \quad (2)$$

$$i\hbar n x^{n-1} \quad (3)$$

$$i\hbar n x^{n-2} \frac{d}{dx} \quad (4)$$

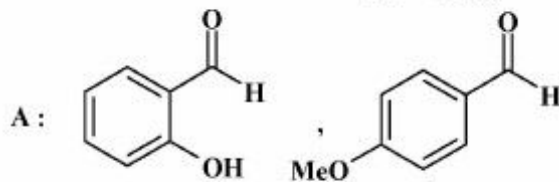
شیمی آلی (آلی او ۲ و ۳، جداسازی و شناسایی ترکیبات آلی و کاربرد طیف‌سنجی در شیمی آلی، شیمی فیزیک آلی):

۱۲۱- اسیدی‌ترین گروه -OH در آسکوربیک اسید، کدام است؟

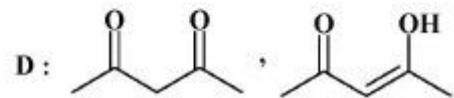
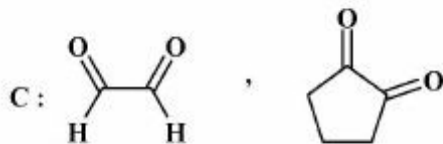


a (۱) b (۲) c (۳) d (۴)

۱۲۲- کدام جفت ترکیب‌های زیر با استفاده از طیف IR قابل شناسایی از یکدیگر هستند؟



B: H₂O, D₂O



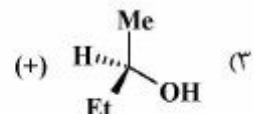
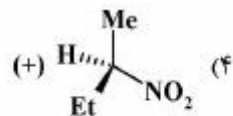
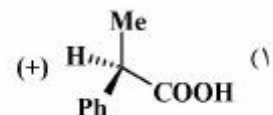
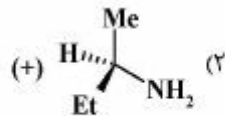
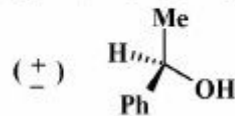
D, C, B, A (۴)

D, B, A (۳)

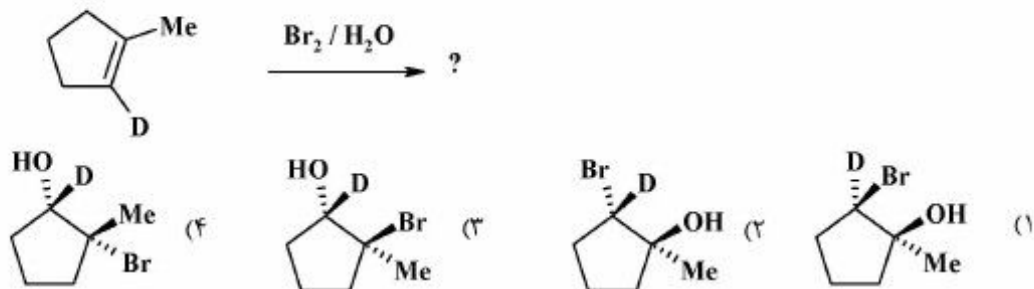
D, A (۲)

A (۱)

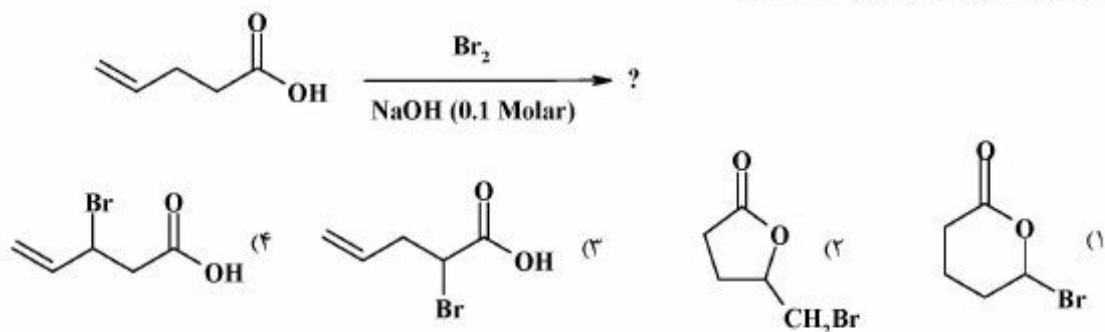
۱۲۳- کدام مولکول جهت جداسازی مخلوط راسمیک ترکیب زیر، مناسب است؟



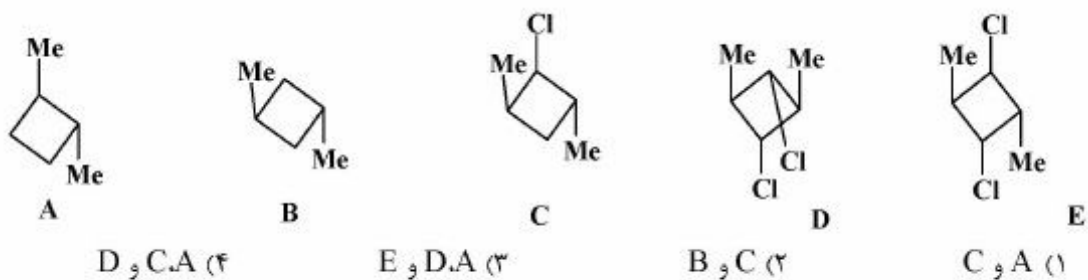
۱۲۴- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟



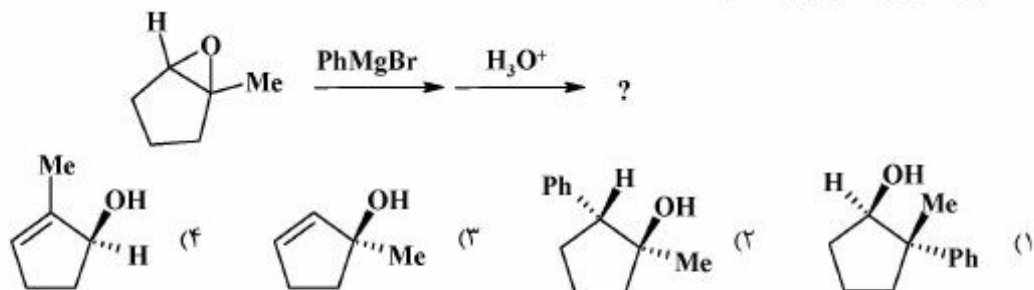
۱۲۵- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟



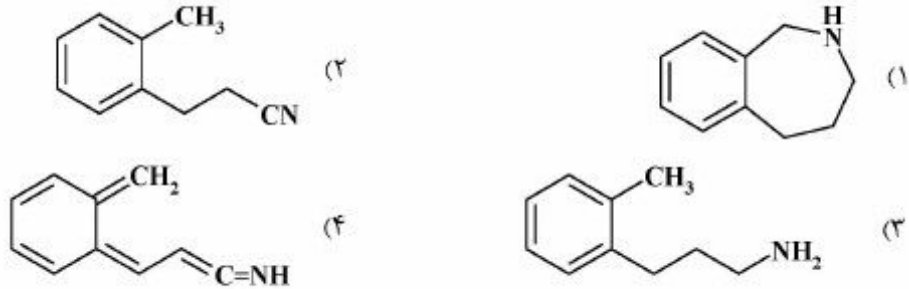
۱۲۶- کدام مولکول‌ها، کایرال‌اند؟



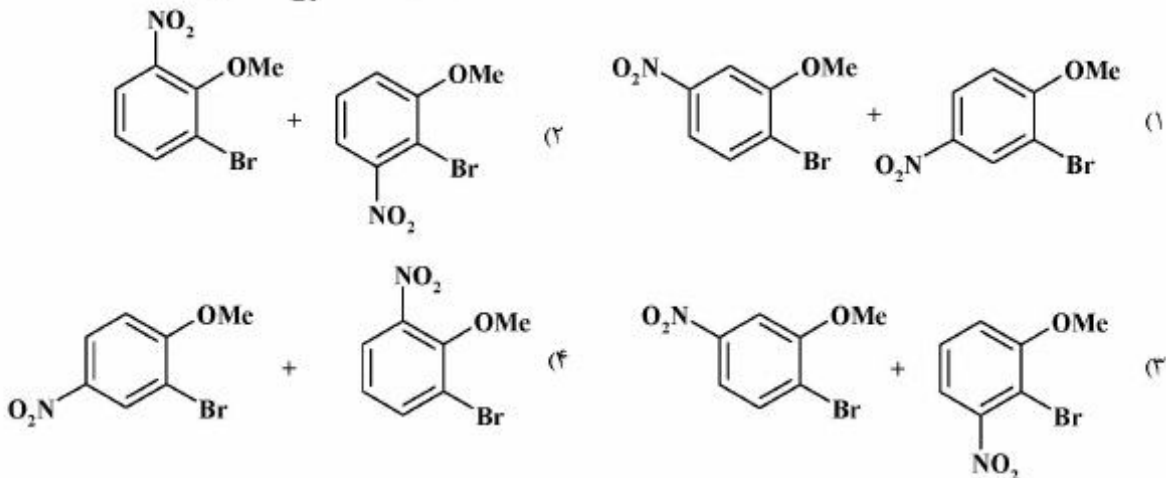
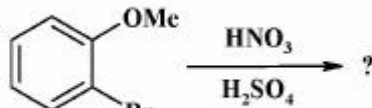
۱۲۷- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟



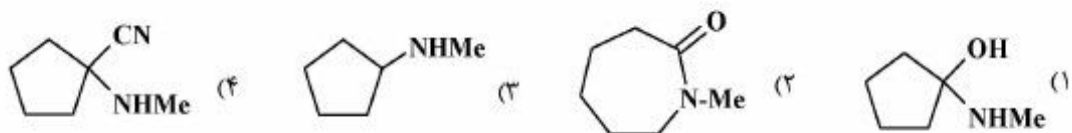
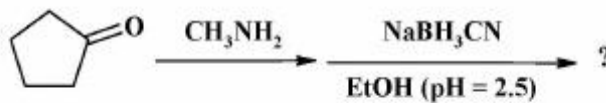
۱۲۸- محصول نهایی واکنش‌های زیر، کدام است؟



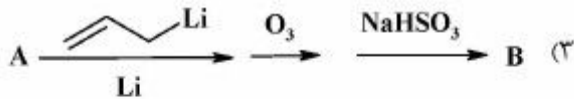
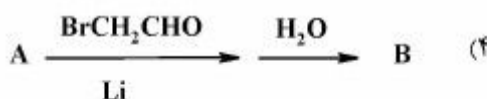
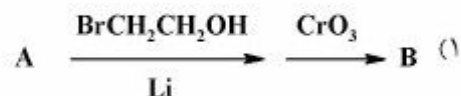
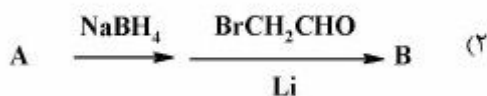
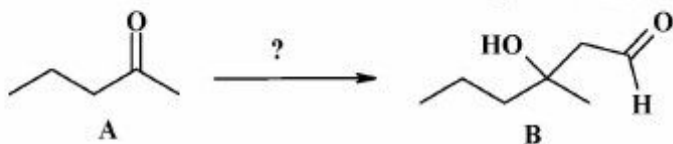
۱۲۹- محصول‌های واکنش زیر، کدامند؟



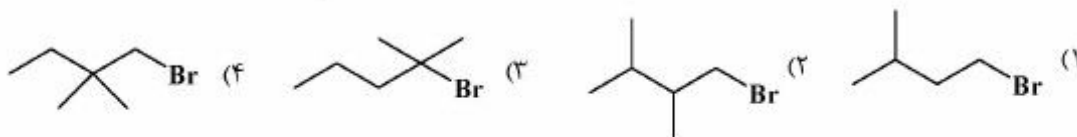
۱۳۰- محصول نهایی واکنش زیر، کدام است؟



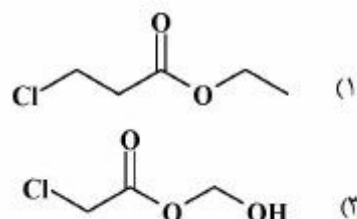
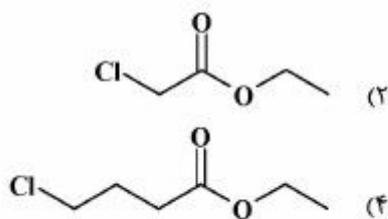
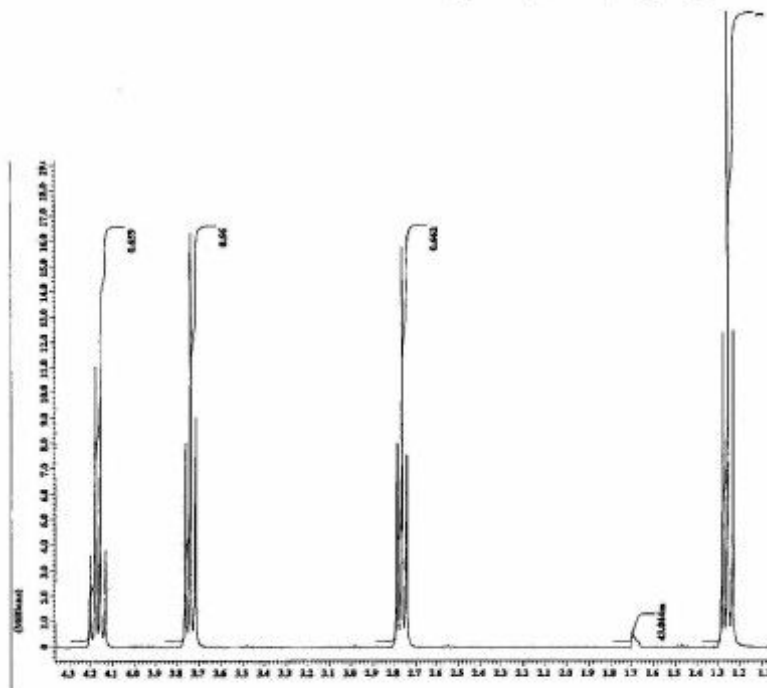
۱۳۱- کدام گزینه روش مناسب برای تبدیل A به B می‌باشد؟



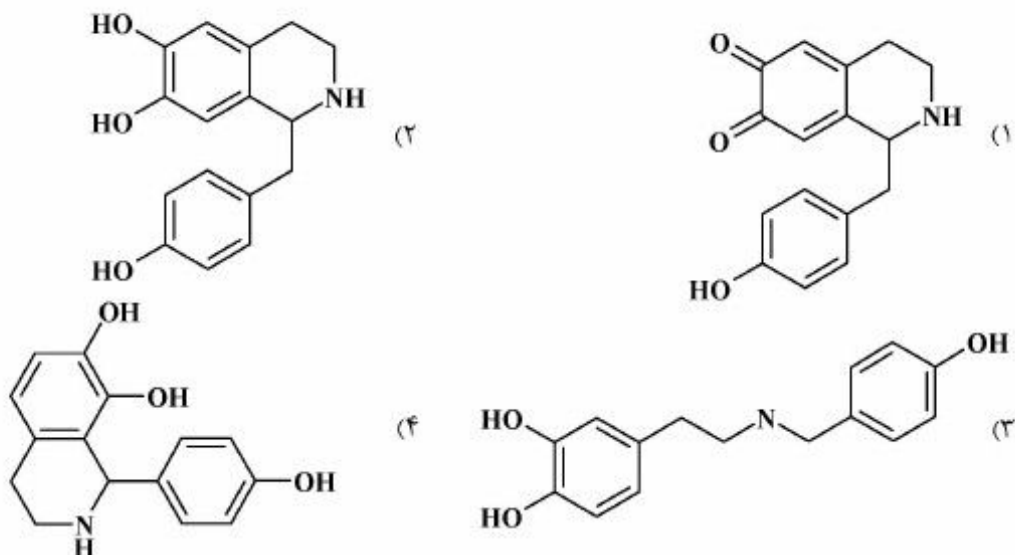
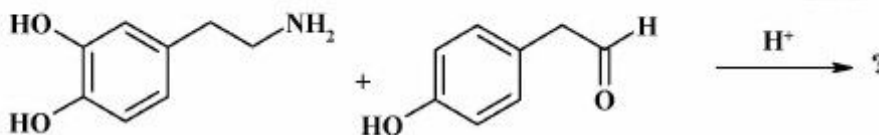
۱۳۲- کدام یک از آلکیل هالیدهای زیر در واکنش حلال کافت در آب از مکانیسم S_N1 پیروی می‌کند؟



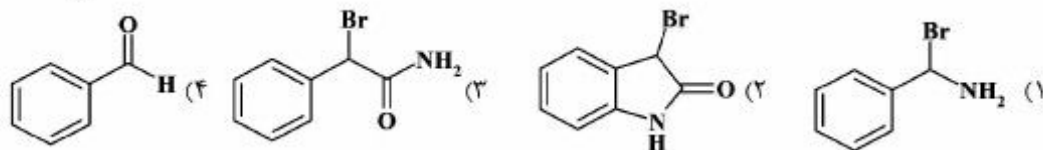
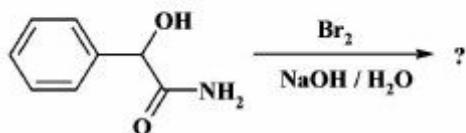
۱۳۳- طیف ¹H NMR زیر مربوط به کدام ساختار است؟



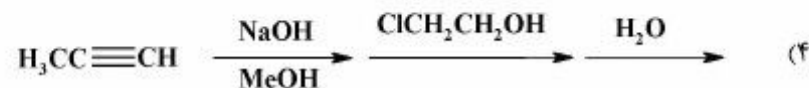
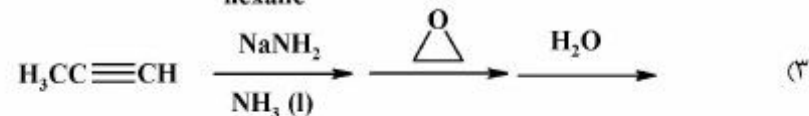
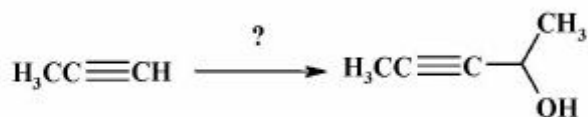
۱۳۴- محصول واکنش زیر کدام است؟



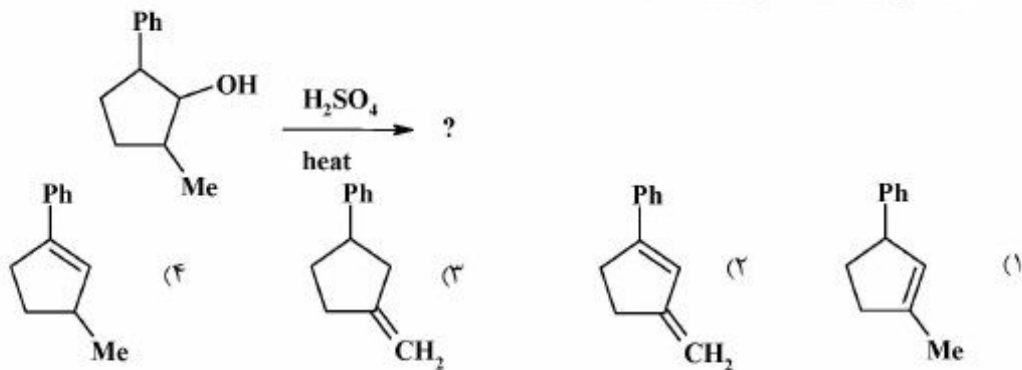
۱۳۵- محصول واکنش زیر، کدام است؟



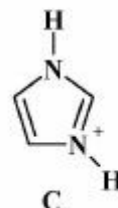
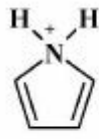
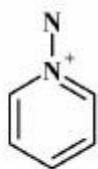
۱۳۶- کدام گزینه بهترین روش برای سنتز زیر، است؟



۱۳۷- محصول اصلی واکنش حذفی زیر، کدام است؟



۱۳۸- ترتیب افزایش قدرت اسیدی ترکیب‌های زیر کدام است؟



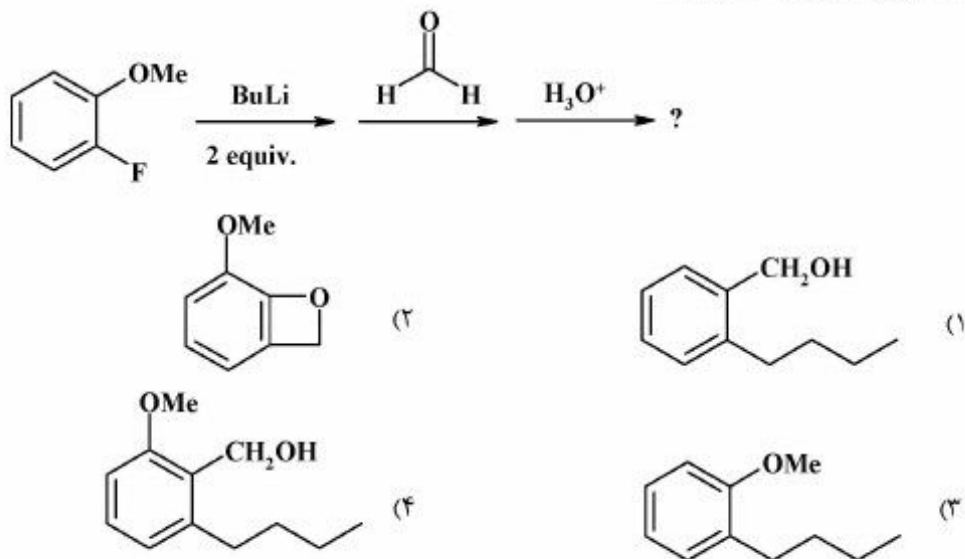
A > B > C (۴)

A > C > B (۳)

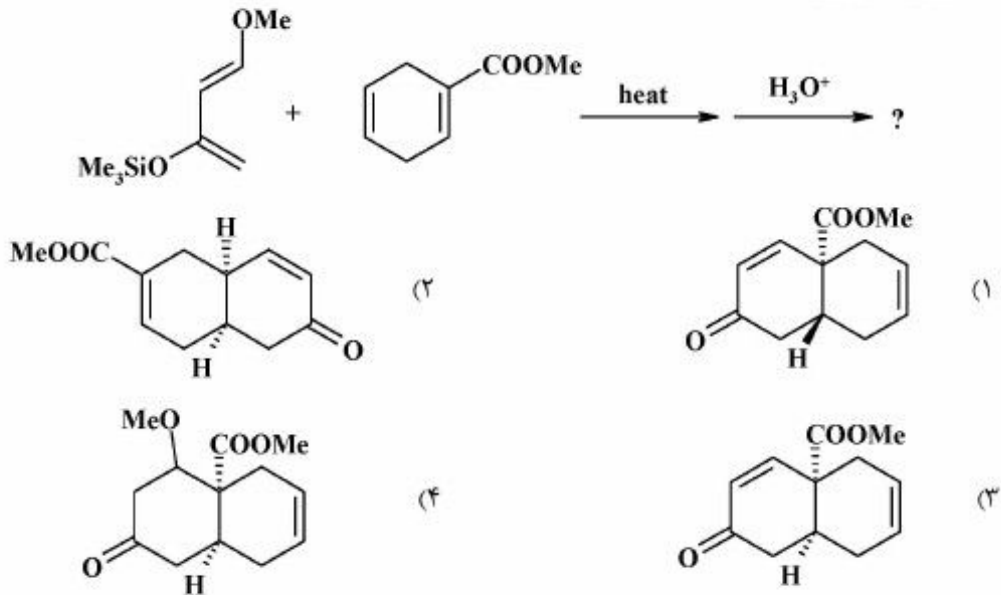
C > A > B (۲)

B > A > C (۱)

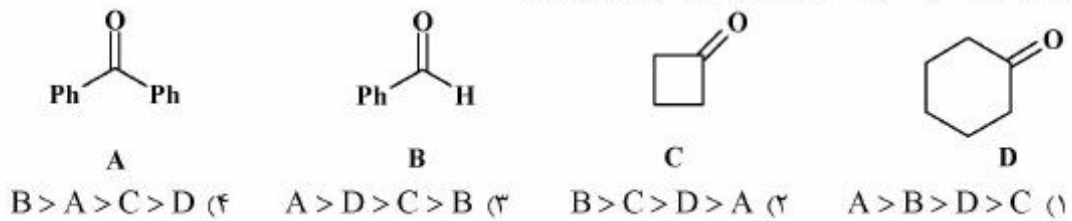
۱۳۹- محصول واکنش زیر، کدام است؟



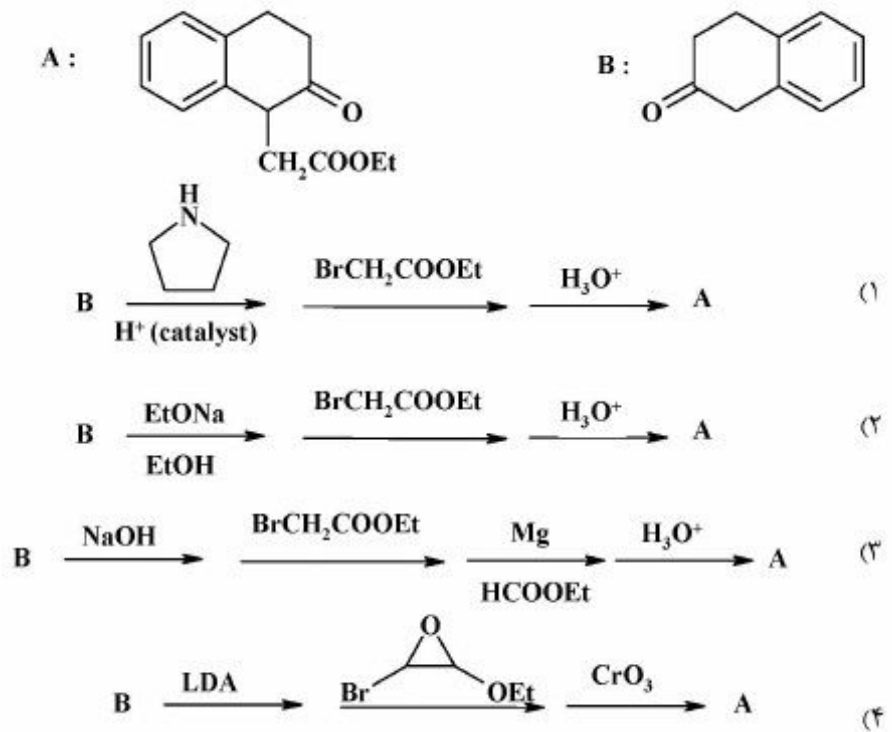
۱۴۰- محصول واکنش زیر، کدام است؟



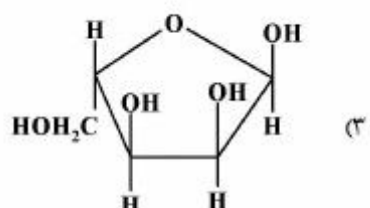
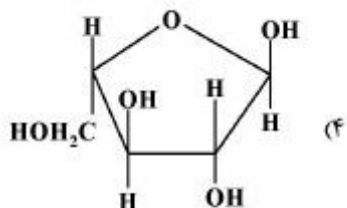
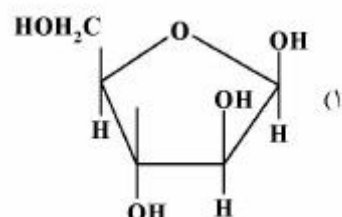
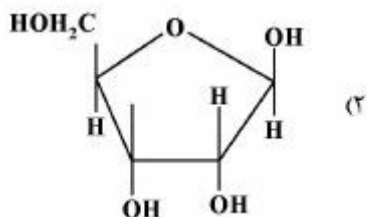
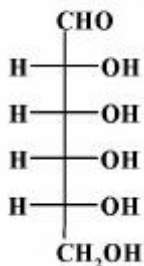
۱۴۱- ترتیب سرعت واکنش کاهش ترکیب‌های کربونیل زیر با NaBH_4 ، کدام است؟



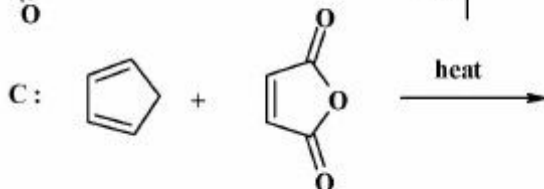
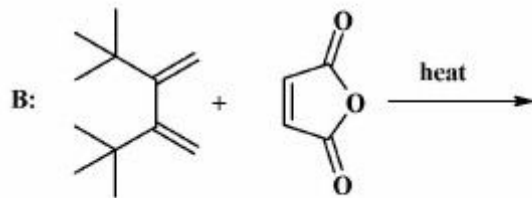
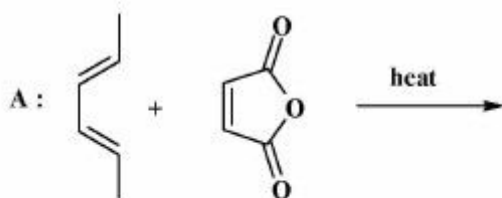
۱۴۲- بهترین گزینه برای سنتز A از B کدام است؟



۱۴۳- با توجه به ساختار فیشر $D-(-)-\text{Ribose}$ ، ساختار فورانوزی آنومر β آن، کدام است؟



۱۴۴- ترتیب افزایش واکنش پذیری (reactivity) سه واکنش زیر، کدام است؟



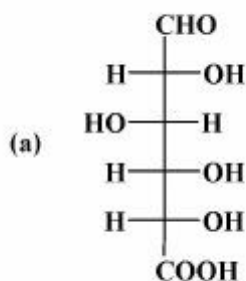
$C > A > B$ (۴)

$C > B > A$ (۳)

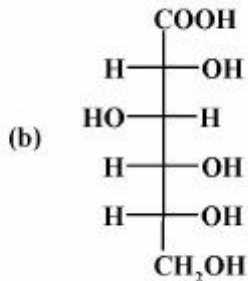
$B > C > A$ (۲)

$A > C > B$ (۱)

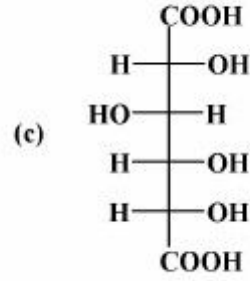
۱۴۵- از سه اسید حاصل از گلوکز، کدام یک ساختار حلقوی همی استال دارد؟



a و c (۴)



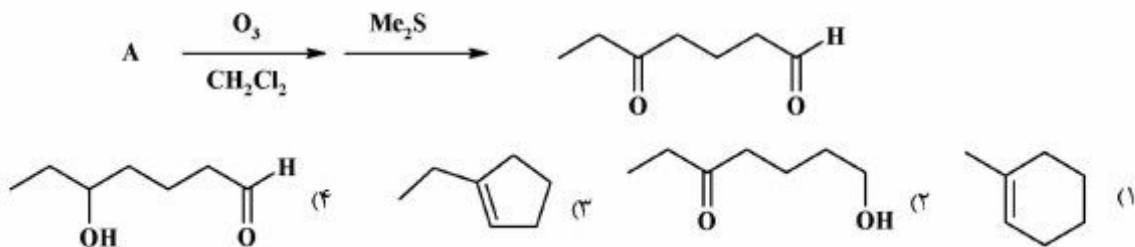
b (۳)



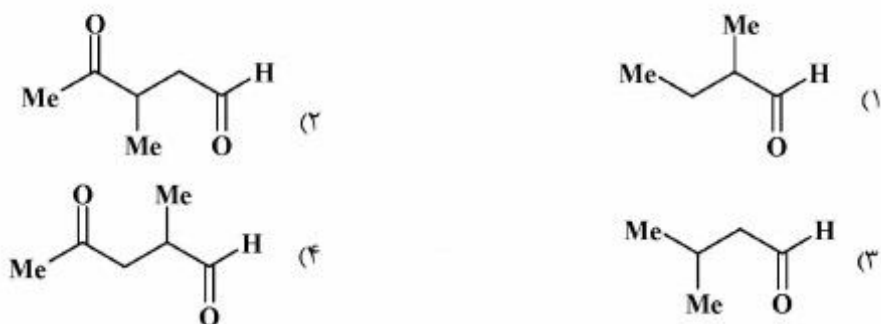
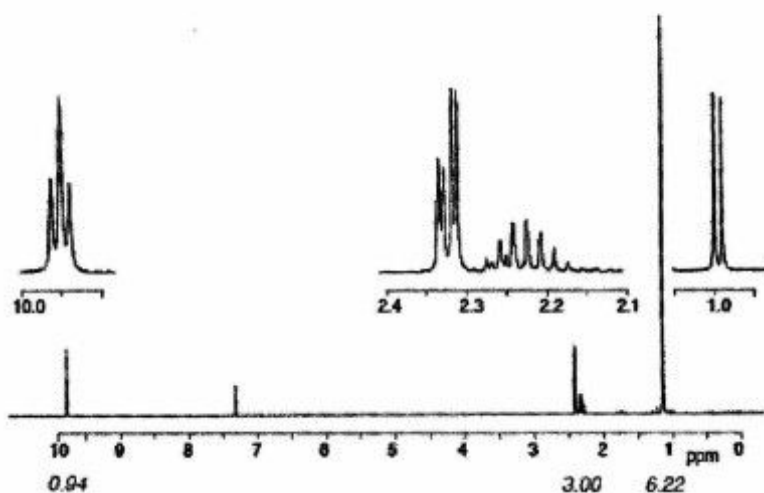
c (۲)

a (۱)

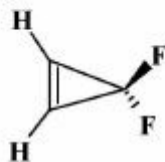
۱۴۶- ساختار A در سری واکنش‌های زیر، کدام است؟



۱۴۷- طیف $^1\text{H NMR}$ زیر مربوط به کدام ترکیب می‌باشد؟

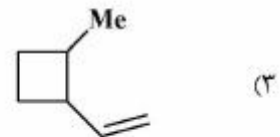
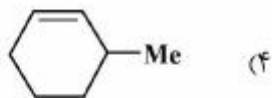
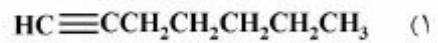
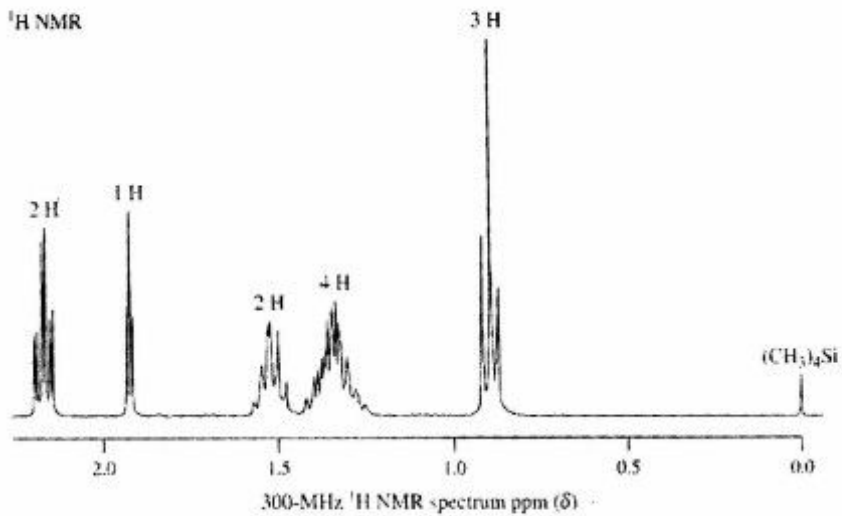


۱۴۸- پروتون‌های ترکیب زیر در $^1\text{H NMR}$ به صورت چندتایی دیده می‌شوند؟

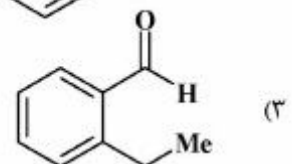
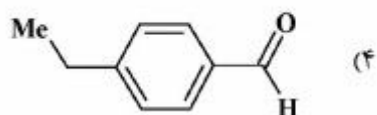
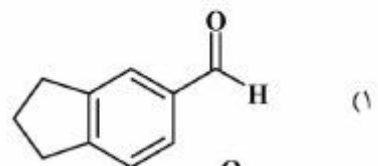
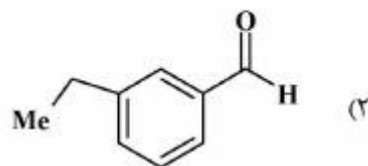
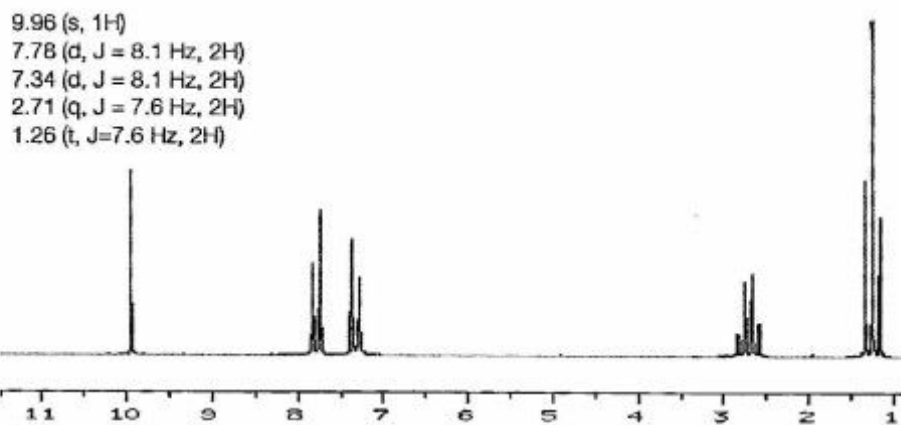


(۱) s (یک‌تایی) (۲) d (دوتایی) (۳) dd (دوتایی، دوتایی) (۴) t (سه‌تایی)

۱۴۹- طیف $^1\text{H NMR}$ زیر مربوط به ترکیبی با فرمول مولکولی C_7H_{12} است. ساختار آن، کدام است؟



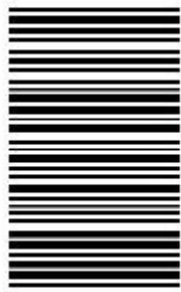
۱۵۰- طیف $^1\text{H NMR}$ زیر مربوط به کدام ساختار است؟



کد کنترل

324

A



324A

نام:

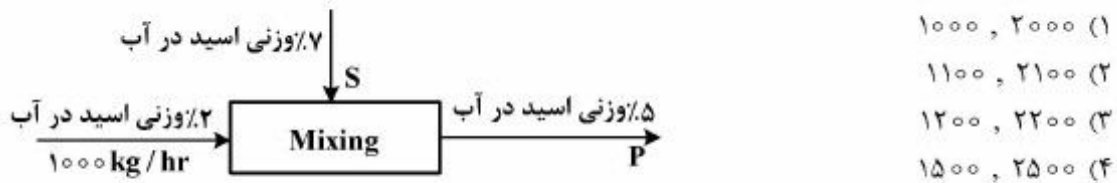
نام خانوادگی:

محل امضا:

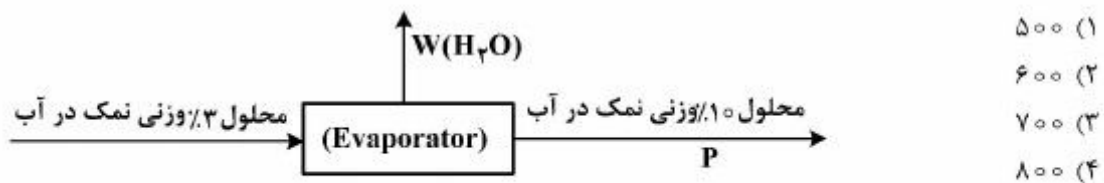
 <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	<p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p>			
<p>صبح جمعه ۹۶/۲/۸ «دفترچه شماره ۲»</p>	<p>آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۶</p> <p>شیمی - کد ۱۲۰۳</p>			
<p>تعداد سؤال: ۳۰ مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه</p>				
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۶	شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی ۱ و ۲، اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰
<p>این آزمون نمره منفی دارد. استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.</p>				
<p>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.</p>				

شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی و ۲، اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات):

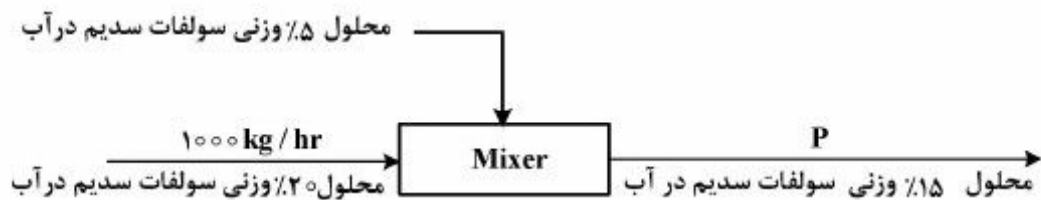
۱۵۱- برای تولید اسیداستیک ۵٪ وزنی در آب از عملیات زیر استفاده می‌شود. مقادیر P و S به ترتیب چه مقدار می‌باشند؟



۱۵۲- آب نمک ۳٪ وزنی نمک در آب در یک تبخیر کننده (Evaporator)، تبخیر شده و تبدیل به آب نمک ۱۰٪ (وزنی) می‌شود. میزان آب تبخیر شده بر حسب $\frac{kg}{hr}$ چقدر است؟



۱۵۳- برای تهیه محلول ۱۵٪ وزنی سولفات سدیم (Na_2SO_4) از روش مخلوط کردن دو محلول متفاوت استفاده می‌شود. مقدار تولید (P) بر حسب $\frac{kg}{hr}$ چقدر است؟



- (۱) ۲۵۰
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۱۵۰۰
- (۴) ۲۰۰۰

۱۵۴- از سوزاندن کربن خالص با اکسیژن خالص گازهای زیر حاصل شده است. چند درصد اکسیژن اضافی در این احتراق بکار رفته است؟

CO₂ 90 mols

CO 10 mols

O₂ 10 mols

۵ (۱)

۸ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

۱۵۵- شکل زیر یک سیستم متبلور کننده (Crystalizer) را نشان می‌دهد. مقدار (s) برحسب $\frac{kg}{s}$ به کدام جواب نزدیکتر است؟



۳۲/۱ (۱)

۴۲/۱ (۲)

۴۳/۸ (۳)

۵۳/۸ (۴)

۱۵۶- اگر هوایی در فشار ثابت یک اتمسفر گرم شود،

(۱) رطوبت نسبی آن افزایش و حجم مخصوص آن، کاهش می‌یابند.

(۲) رطوبت نسبی کاهش و حجم مخصوص آن افزایش می‌یابد.

(۳) رطوبت نسبی و انتالپی هوا افزایش می‌یابند.

(۴) رطوبت نسبی آن ثابت ولی انتالپی آن افزایش می‌یابد.

۱۵۷- اگر ضریب نفوذ مولکولی بخار آمونیاک در بخار اتانول $D_{NH_3-C_2H_5OH} = 0.12 \frac{cm^2}{s}$ باشد، در شرایط یکسان

ضریب نفوذ مولکولی آمونیاک مایع در اتانول مایع به تقریب چقدر است؟

0.12×10^{-8} (۱)

1.2×10^{-5} (۲)

۱/۲ (۳)

۱۲ (۴)

۱۵۸- دیواره مکعبی تشکیل شده از دو دیوار مسطح و از نظر هندسی کاملاً مشابه که ضریب هدایتی k_1 چهار برابر k_2 می‌باشد. دمای فصل مشترک دو دیوار کدام است؟



$$(1) \frac{1}{2}(T_1 + T_2)$$

$$(2) \frac{1}{5}(4T_1 + T_2)$$

$$(3) \frac{1}{5}(4T_2 + T_1)$$

$$(4) \frac{1}{5}(5T_1 - 4T_2)$$

۱۵۹- برای اندازه‌گیری فشارهای کوچک از کدام یک از وسایل زیر استفاده می‌شود؟

- (۱) مانومتر مایل که با سیال با دانسیته زیاد، پر شده است.
- (۲) مانومتر مایل که با سیال با دانسیته کم، پر شده است.
- (۳) مانومتر عمودی که با دو سیال غیرهم‌رنگ با دانسیته‌های مختلف پر شده است.
- (۴) مانومتر عمودی که با دو سیال غیرهم‌رنگ با دانسیته‌های یکسان پر شده است.

۱۶۰- رابطه ضریب کلی انتقال حرارت و ضرایب جابجایی انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی به صورت $\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_o}$

است. چه شرایطی در این مبدل حرارتی وجود دارد؟

- (۱) تغییرات درجه حرارت یکی از دو فازهای گرم و سرد بسیار کوچک بوده است.
- (۲) تغییرات درجه حرارت یکی از دو فازهای گرم و سرد بسیار بزرگ بوده است.
- (۳) دیواره فلزی بین دو فاز گرم و سرد بسیار نازک بوده است.
- (۴) سطح تماس دو فاز گرم و سرد بسیار بزرگ بوده است.

۱۶۱- حرکت یک مایع درون یک لوله مدور تابع معادله برنولی می‌باشد. اگر به دلیل اصطکاک مایع و دیواره لوله، بخواهیم میزان افت انرژی را در معادله برنولی وارد کنیم:

- (۱) باید این افت انرژی در طرف راست معادله برنولی منظور شود.
- (۲) باید این افت انرژی در طرف چپ معادله برنولی منظور شود.
- (۳) این افت انرژی در معادله برنولی هیچ تغییری ایجاد نخواهد کرد.
- (۴) باید این افت انرژی در هر دو طرف چپ و راست معادله برنولی منظور شود.

۱۶۲- در برج تقطیر سینی‌دار پیوسته، اگر دبی جریان‌های مایع و بخار در بالای برج (G, L) نسبت به دبی جریان‌های مایع و بخار در پایین برج (\bar{G}, \bar{L}) حالت‌های $G > \bar{G} + F$ و $L > \bar{L}$ را داشته باشند، حالت خوراک این برج تقطیر چگونه است؟ (F : دبی خوراک است)

- (۱) مایع سرد
- (۲) مایع اشباع
- (۳) بخار اشباع
- (۴) بخار فوق گرم

۱۶۳- خط تبادل (Operating line) بالای محل ورود خوراک در یک برج تقطیر دو جزئی به شکل $y = \frac{2}{3}x + 0.3$ بوده است. نسبت برگشت و ترکیب محصول بالای برج به ترتیب کدامند؟

(۱) ۰/۸۵ ، ۲

(۲) ۰/۹ ، ۲

(۳) ۰/۸۵ ، ۳

(۴) ۰/۹ ، ۳

۱۶۴- در عمل تبخیر جزئی یا ساده (Partial or Simple Vaporization) کدام عامل (عوامل) در طول تبخیر ثابت باقی می‌مانند؟

(۱) فشار کل سیستم

(۲) فشار کل سیستم و ترکیب بخار تولیدی

(۳) فشار کل سیستم و ترکیب فاز مایع در هر لحظه از تبخیر

(۴) ترکیب فاز مایع در هر لحظه از تبخیر و مقدار تولید بخار بر حسب زمان

۱۶۵- در یک برج تقطیر دو جزئی با یک خوراک ورودی و دو محصول بالا و پایین برج، تعداد سینی‌های تئوری بالا و پایین در محل ورود خوراک زیاد بوده است. این حالت به کدام دلیل پیش آمده است؟

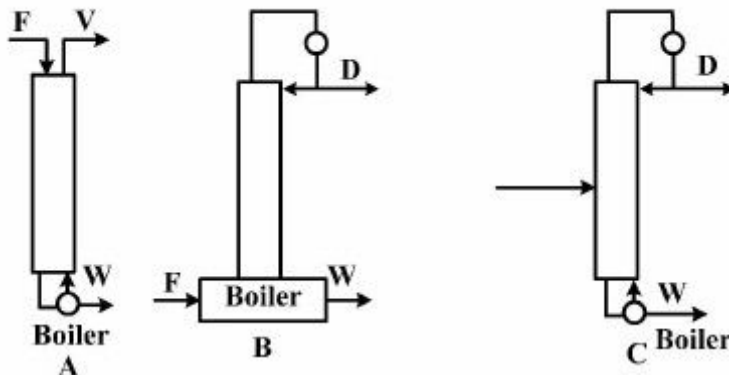
(۱) ارتفاع این برج کوتاه بوده است.

(۲) قطر برج بسیار کوچک بوده است.

(۳) نسبت برگشت حداقل و یا نزدیک به حداقل خود بوده است.

(۴) تفاوت نقطه جوش دو ترکیب بسیار بزرگ بوده است.

۱۶۶- کدام مورد از سه نوع برج انتقال جرم نشان داده شده را می‌توان برج تقطیر دانست؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) هر سه مورد.

۱۶۷- در محاسبات تعداد سینی یک برج تقطیر دو جزئی از روش (Mc Cabe) خطوط تبادل (Operating lines) مستقیم در نظر گرفته می‌شود. دلیل آن کدام است؟

(۱) در هر سینی تعداد مولی که از فاز بخار به فاز مایع منتقل می‌شود به همان تعداد مول از فاز مایع به فاز بخار در آن سینی انتقال می‌یابد.

(۲) فرض می‌شود که برج کاملاً از نظر حرارتی عایق‌بندی شده و انرژی هدر نمی‌رود.

(۳) وزن مولکولی دو جزء تقطیر را بایکدیگر یکسان در نظر می‌گیرند.

(۴) تغییرات درجه حرارت را در طول برج خطی فرض می‌کنند.

۱۶۸- آمیزه‌ای از آب و اتیل استیلن با نسبت ۵۰٪ وجود دارد. این آمیزه به صورت یک مخلوط دوفازی مایع است. این مخلوط را حرارت می‌دهیم تا به جوش آید. دمای جوش در فشار یک اتمسفر کدام است؟

t(°C)	۳۸٫۵	۶۴٫۴	۸۰٫۶	۹۶	۹۹٫۱۵	۱۱۳٫۲	۲۰۴
فشار جزئی آب	۵۱٫۱	۱۹۹٫۷	۳۶۳٫۹	۶۵۷٫۶	۷۳۷٫۲	۱۲۲۵	۱۷۰۰
فشار جزئی اتیل استیلن	۱٫۱	۵٫۵	۱۰٫۴	۲۰	۲۲٫۸	۴۰	۷۶۰

(۱) ۹۶

(۲) ۹۹٫۱۵

(۳) ۱۱۳٫۲

(۴) ۲۰۴

۱۶۹- پدیده اتروفیکاسیون با افزایش کدام فاکتور آب، تسریع می‌شود؟

(۱) pH

(۲) COD

(۳) TDS

(۴) دما

۱۷۰- فیلتر چکنده (Trickling filter) برای کاهش کدام پارامتر، استفاده می‌شود؟

(۱) BOD

(۲) COD

(۳) TDS

(۴) SS

۱۷۱- در یک واحد صنعتی که از آهک‌زنی برای سبک‌کردن آب استفاده می‌شود، تصمیم گرفته‌اند که علاوه بر آهک از سودا نیز استفاده کنند. دلیل اصلی استفاده از سودا (Na_2CO_3) در این واحد صنعتی، کدام است؟

(۱) کاهش بیشتر سختی منیزیمی

(۲) کاهش بیشتر سختی کلسیمی

(۳) افزایش بیشتر قلیائیت کل

(۴) افزایش بیشتر pH

۱۷۲- از کدام مواد می‌توان برای ضدعفونی کردن آب استفاده کرد؟

(۱) سدیم آلومینات

(۲) سدیم بی‌سولفیت

(۳) سدیم سولفیت

(۴) سدیم هیپوکلریت

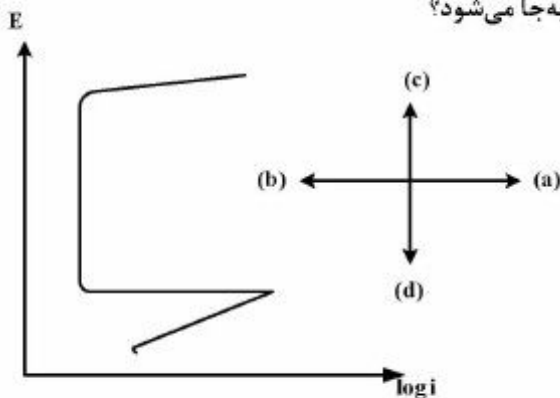
۱۷۳- حجم لجن پس از ته نشینی در یک سیلندر یک لیتری برابر ۸۰ میلی لیتر و غلظت مواد معلق مایع مخلوط (MLSS) مساوی 1600 mg/L است. اندیکس لجن (SVI)، کدام است؟

- (۱) ۱۲۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۵۰
(۴) ۲۰

۱۷۴- تصفیه خانه‌ای 4800 مترمکعب در شبانه‌روز آب تصفیه می‌کند. اگر ابعاد حوض منعقدکننده $4 \times 5 \times 4$ متر باشد، زمان انعقاد چند دقیقه است؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۴
(۳) ۳۰
(۴) ۶۰

۱۷۵- در شکل زیر منحنی قطبش آندی برای یک آلیاژ آهن نشان داده شده است. در حضور غلظت نسبتاً بالای یون کلرید منحنی نشان داده شده احتمالاً در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟



- (۱) (a)
(۲) (b)
(۳) (c)
(۴) (d)

۱۷۶- در دیاگرام $E/\log i$ جریان خوردگی از:

- (۱) ابتدای منحنی پلاریزاسیون آندی به دست می‌آید.
(۲) امتداد منحنی پلاریزاسیون کاتدی و محل تلاقی آن با محور $\log i$ به دست می‌آید.
(۳) امتداد منحنی پلاریزاسیون آندی و محل تلاقی آن با محور $\log i$ به دست می‌آید.
(۴) نقطه تلاقی منحنی پلاریزاسیون کاتدی و آندی به دست می‌آید.

۱۷۷- در یک لوله فولادی زیرزمینی، احتمال خوردگی در کدام نواحی بیشتر است؟

- (۱) در بالای لوله در نزدیک‌ترین نقطه به سطح زمین
(۲) در پایین لوله در دورترین محل نسبت به سطح زمین
(۳) در تمام نواحی لوله خوردگی یکسان است.
(۴) در مناطق جانبی لوله

۱۷۸- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) فلز مس در محیط اسیدی و بدون حضور اکسیژن، خورده نمی‌شود.
 (۲) وقتی که از ۳ الکتروود برای اندازه‌گیری الکتروشیمیایی استفاده می‌شود، الکتروود مرجع پلاریزه می‌شود.
 (۳) از روی نمودار پوربه، می‌توان سرعت خوردگی فلز را در ناحیه خوردگی پیش‌بینی کرد.
 (۴) اختلاف پتانسیل فلز روی و محیط اسیدی ۰/۷۶ ولت و این اختلاف برای فلز آهن ۰/۴۴ ولت است بنابراین آهن کمتر از فلز روی در این محیط خورده می‌شود.
- ۱۷۹- پتانسیل الکتروود کار نسبت به الکتروود مرجع مس / سولفات مس برابر با ۰/۲ - ولت است، این مقدار نسبت به الکتروود مرجع کالومل چند ولت است؟

$$E_{\text{Cu}/\text{CuSO}_4} = 0,33\text{V}$$

$$E_{\text{Calomel}} = 0,24\text{V}$$

- (۱) ۰/۲۵ -
 (۲) ۰/۲ -
 (۳) ۰/۱۵ -
 (۴) ۰/۱۱ -

- ۱۸۰- بر روی الکتروود پلاتین در محیط اسیدی، گاز هیدروژن تولید می‌شود. چنانچه پتانسیل در این حالت (SHE) ۰/۷۸ - ولت و پتانسیل اضافی نیز برابر ۰/۶ ولت باشد، pH محیط آزمایش، چقدر است؟ (فشار گاز هیدروژن برابر با یک اتمسفر فرض شود.)

- (۱) ۱
 (۲) ۱/۵
 (۳) ۳
 (۴) ۴