

دفترچه شماره ۱۵

صبح چهارشنبه

۸۵/۱۲/۹

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی(ره)

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

# آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۶

مجموعه شیمی  
(کد ۱۲۰۳)

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی داوطلب:
مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۵۰

مواد امتحانی رشته مجموعه شیمی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	شیمی آلی	۳۰	۳۱	۶۰
۳	شیمی معدنی	۳۰	۶۱	۹۰
۴	شیمی تجزیه	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	شیمی فیزیک	۳۰	۱۲۱	۱۵۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

### Part A: Vocabulary and Grammar

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

- 1- Symptoms of the illness include a high temperature and a(n) ----- dry cough.  
1) effective                      2) persistent                      3) respected                      4) considerate
- 2- You can protect the floor with ----- sheets of newspaper if you want to paint the walls.  
1) mediating                      2) restricting                      3) overlapping                      4) approaching
- 3- Modern examples of this type of weaving for Persian carpets in the region show little ----- from traditional patterns.  
1) deviation                      2) relevance                      3) application                      4) permanence
- 4- The road ----- the highway a mile from here – you can't miss the signs for it.  
1) intersects                      2) interferes                      3) intervenes                      4) intercepts
- 5- The love and support of his family ----- him during his time in prison and made him feel less desperate there.  
1) resolved                      2) sustained                      3) assumed                      4) determined
- 6- Anita had a(n) ----- arrangement with her brother – each would take care of the other's children if the need arose.  
1) adjacent                      2) coherent                      3) analogous                      4) reciprocal
- 7- Despite some doubts by the experts, the ----- of this painting to Rembrandt had never been questioned.  
1) attribution                      2) simulation                      3) association                      4) specification
- 8- You had better not ----- the car unlocked in this area – not even for a minute.  
1) left                      2) leave                      3) to leave                      4) leaving
- 9- He is studying mathematics so as ----- for higher salary.  
1) to qualify                      2) qualifying                      3) qualification                      4) he qualifies
- 10- No sooner had he drunk the coffee ----- he began to feel drowsy.  
1) that                      2) when                      3) than                      4) which

### Part B: Cloze Test

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

A person with poor self-esteem (11) ----- a major struggle in work and relationships with other people. If you put (12) ----- value in yourself, others will not value you, (13) ----- want to be with you. For if you are self-centred and don't have any real concern for (14) -----, you will be, in fact, harmful to your community. And if a person has positive feelings (15) ----- himself they need to be balanced by a concern for other people.

- 11- 1) facing                      2) faces                      3) is faced                      4) that faces
- 12- 1) some                      2) a little                      3) little                      4) a great deal
- 13- 1) or won't they                      2) nor they will                      3) or they won't                      4) nor will they
- 14- 1) the others                      2) other's                      3) others                      4) the others'
- 15- 1) of                      2) by                      3) with                      4) about

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following passage and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

An extract from the herb St John's Wort is helping researchers shed new light on cancer detection and treatment. Andrew Rawicz, an engineering scientist at Simon Fraser University (SFU) in Canada, is working in collaboration with Prof Ivan Melnik and PhD student Sergiy Dets from the University of Kiev, testing the properties of the herbal extract hypericin, which they say can be used to detect and treat areas where cancer is present. The extract is either given orally or applied topically to the patient's skin and when the patient is 'illuminated' with blue filtered light, the light intensifies on areas where the cancer is present, which show up as red spots. 'Tumours are greedy', explained Rawicz. 'Cancer cells grow fast and eat more, and tend to accumulate more of the hypericin—even 10 times more than normal cells—so once it is absorbed, we can illuminate the patient in a dark room and see these localised red spots'. The researchers have set up a makeshift laboratory using a modified theatre stage light to provide the blue light source and a highly sensitive camera, which reads only the emitted red light and then transmits the image to a computer. Rawicz claims that hypericin has almost no side-effects and costs much less than the synthetic substances that are currently used to track cancer cells. So far the researchers at SFU have tested the extract on dogs at a local veterinary clinic and Rawicz and his team plan to put hamsters under the spotlight next.

- 16- It is stated in the passage that -----.
- 1) the herbal extract can help detect areas with cancer no matter if it is applied orally or topically
  - 2) St John's Wort is used mainly to treat the areas affected by cancer
  - 3) hypericin and St John's Wort are two of the most effective medicines for the treatment of cancer
  - 4) red cancerous spots are very sensitive to hypericin and need some intensified light for treatment
- 17- What does the word 'makeshift' (underlined) mean?
- 1) 'medicinal'                      2) 'experimental'                      3) 'professional'                      4) 'temporary'
- 18- Hypericin can help detect areas infected by cancer because it -----.
- 1) grows fast up to ten times in normal size in the area with cancer.
  - 2) eats up all the cancerous cells and 'cleans up' the infected area.
  - 3) can illuminate the area and make it easy to see.
  - 4) is absorbed in large quantities in those areas.
- 19- It is implied in the passage that -----.
- 1) hypericin acts best if it used in red light
  - 2) hypericin has not been used on human beings so far
  - 3) we need an expensive laboratory to apply hypericin
  - 4) hypericin is used only in patients who are about to die
- 20- Which of the following is NOT an advantage of hypericin according to the passage?
- 1) It has no side-effects                      2) It is cost-effective
  - 3) It is easy to produce                      4) It is easy to apply

Most organic reactions are done in solution, and it is therefore important to recognize some of the ways in which solvent can affect the course and rates of reactions. Some of the more common solvents can be roughly classified on the basis of their structure and dielectric constant. There are important differences between *protic* solvents—solvents that contain relatively mobile protons such as those bonded to oxygen, nitrogen, or sulfur—and *aprotic* solvents, in which all hydrogens are bound to carbon. Similarly, polar solvents, those that have high dielectric constants, have effects on reaction rates that are different from those of nonpolar solvent media.

When discussing solvent effects, it is important to distinguish between the macroscopic effects and those which depend upon details of structure. Macroscopic properties refer to properties of the bulk solvent. An important example is the dielectric constant, which is a

measure of the ability of the bulk material to increase the capacitance of a condenser. In terms of structure, the dielectric constant is a function of both the permanent dipole of the molecule and its *polarizability*. Polarizability refers to the ease of distortion of the molecule's electron distribution. Dielectric constants increase with dipole moment and with polarizability because of the ability of both the permanent and the induced molecular dipole to align with an external electric field. An important property of solvent molecules is the response of the solvent to changes in charge distribution as reaction occurs. The dielectric constant of a solvent is a good indicator of the ability of the solvent to accommodate separation of charge.

- 21- Which of the following is TRUE according to the passage?
- 1) Common solvents are developed according to their dielectric constant
  - 2) The course and rates of a reaction often depend on its solvents
  - 3) The structural basis of some common solvents makes them easy to classify
  - 4) Organic reactions can generally take place in common solvents
- 22- It is stated in the passage that -----.
- 1) the high dielectric constants in polar solvents increases the rate of reaction
  - 2) protic solvents are usually bonded to oxygen, nitrogen or sulfur
  - 3) there is an interconnection of hydrogen and carbon in aprotic solvents
  - 4) polar, and aprotic solvents are both different from nonpolar solvent media
- 23- It is mentioned in the passage that -----.
- 1) the dielectric constant is, in fact, a permanent dipole of a molecule
  - 2) polarizability is a feature of the macroscopic properties of bulk solvents
  - 3) solvent effects are made up of macroscopic effects together with details of structure
  - 4) the dielectric constant and the capacitance of a condenser are closely related
- 24- Which of the following is NOT true according to the passage?
- 1) Solvent molecules are not affected by changes in charge distribution as reaction occurs.
  - 2) Polarizability affects the molecule's electron distribution.
  - 3) Dielectric constants might change depending on the dipole moment and polarizability.
  - 4) The permanent and induced molecular dipole can match their position in line with an external electric field.
- 25- The word 'accommodate' in the last sentence is most closely related to -----.
- 1) 'contain'
  - 2) 'create'
  - 3) 'provide'
  - 4) 'produce'

A special type of substituent effect which has proved very valuable in the study of reaction mechanisms is the replacement of an atom by one of its isotopes. Isotopic substitution most often involves replacing protium by deuterium (or tritium) but is applicable to nuclei other than hydrogen. The quantitative differences are largest, however, for hydrogen, because its isotopes have the largest relative mass differences. Isotopic substitution usually has no effect on the qualitative chemical reactivity of the substrate, but often has an easily measured effect on the rate at which reaction occurs. Let us consider how this modification of the rate arises. Initially, the discussion will concern *primary kinetic isotope effects*, those in which a bond to the isotopically substituted atom is broken in the rate-determining step. We will use C-H bonds as the specific topic of discussion, but the same concepts apply for other elements.

Any C-H bond has characteristic vibration which impart some energy to the molecule in its normal state. This energy is called the *zero-point* energy. The energy associated with these vibrations is related to the mass of the vibrating atoms. Because of the greater mass of deuterium, the vibrations associated with a C-D bond contribute less to the zero-point energy than those associated with the corresponding C-H bond. For this reason, substitution of protium by deuterium lowers the zero-point energy of a molecule. For a reaction involving cleavage of a bond to hydrogen (or deuterium), a vibrational degree of freedom in the normal molecule is converted to a translational degree of freedom as the bond is broken. The energy difference due to this vibration disappears at the transition state. The transition state has the same energy for the protonated and deuterated species. Because the deuterated molecule has the lower zero-point energy, it has a higher activation energy to reach the transition state.

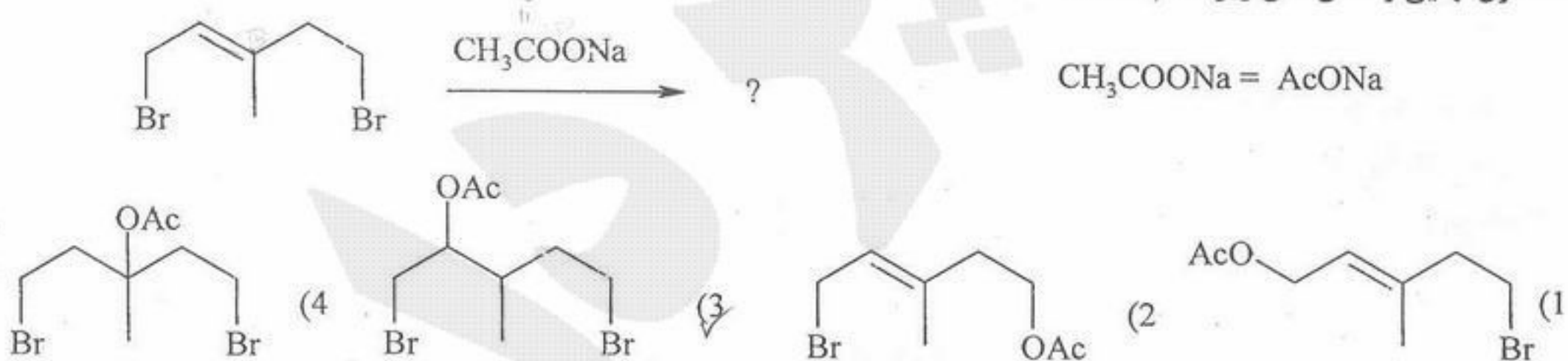
- 26- Which of the following about isotopic substitution is TRUE according to the passage?
- 1) It works best, quantitatively, with hydrogen isotopes.
  - 2) It does not generally apply to non-hydrogen nuclei.
  - 3) It is often concerned with deuterium taking the place of protium.
  - 4) It directly affects the qualitative chemical reactivity of the substrate.
- 27- The C-H bond in the first paragraph is used mainly in connection with -----.
- 1) the rate-determining step of the substrate
  - 2) isotopically substituted rates of reaction
  - 3) primary kinetic isotope effects
  - 4) the modification of reaction rates
- 28- Which of the following is TRUE according to the passage?
- 1) Zero-point energy is the energy molecules apply in their normal state.
  - 2) A C-H bond is capable of producing more energy than a C-D bond.
  - 3) The mass of the vibrating atoms in a C-H bond is much larger than that in a C-D bond.
  - 4) Protium and deuterium can both be substituted to lower the energy of a molecule.
- 29- It is stated in the passage, with regard to the transition state mentioned in the second paragraph, that-----.
- 1) it often results in the conversion of the vibrations of the bond to translational energy
  - 2) the activation energy needed to reach this state is the same in protonated and deuterated molecules
  - 3) the protonated and deuterated species do not differ in terms of energy in this state
  - 4) the vibrational degree of freedom associated with the cleavage of a bond go up in this state
- 30- The word 'impart' in the second paragraph is closest in meaning to -----.
- 1) 'take'
  - 2) 'turn'
  - 3) 'get'
  - 4) 'give'

شیمی آلی

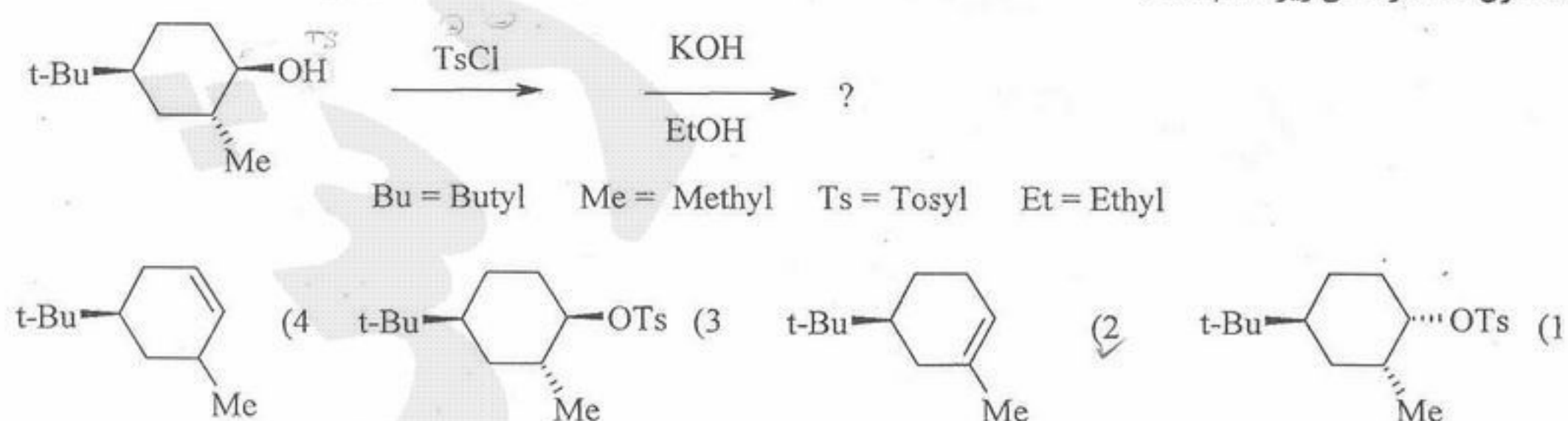
۳۱- ترتیب قدرت هسته دوستی (Nucleophilicity) آنیون های زیر در حلال متانول کدام است؟

- |                   |                    |                   |                       |
|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| NaF               | NaSCH <sub>3</sub> | NaOH              | CH <sub>3</sub> COONa |
| A                 | B                  | C                 | D                     |
| B > C > D > A (۴) | B > D > C > A (۳)  | B > C > A > D (✓) | B > A > C > D (۱)     |

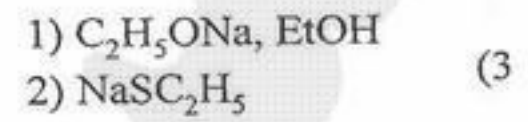
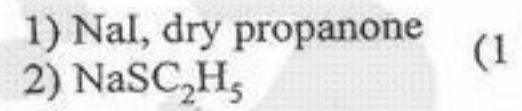
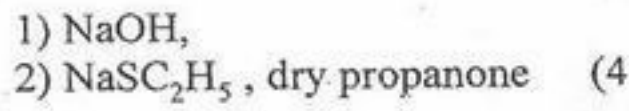
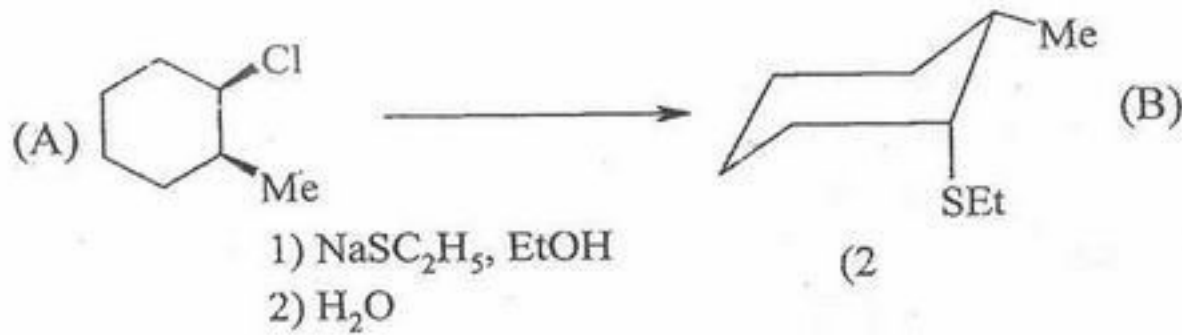
۳۲- محصول نهایی واکنش های زیر کدام است؟



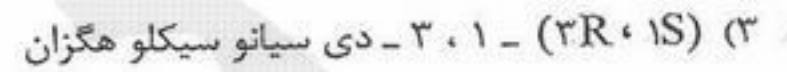
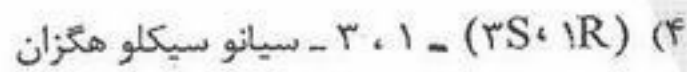
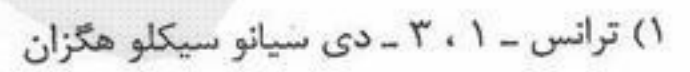
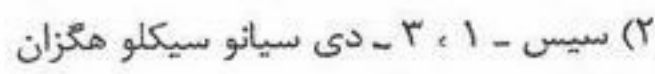
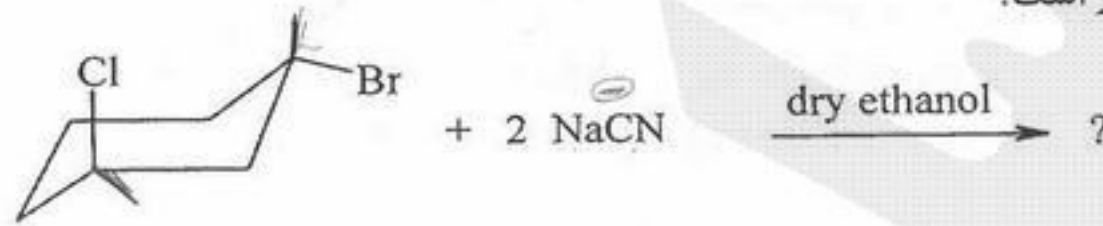
۳۳- محصول عمده واکنش زیر کدام است؟



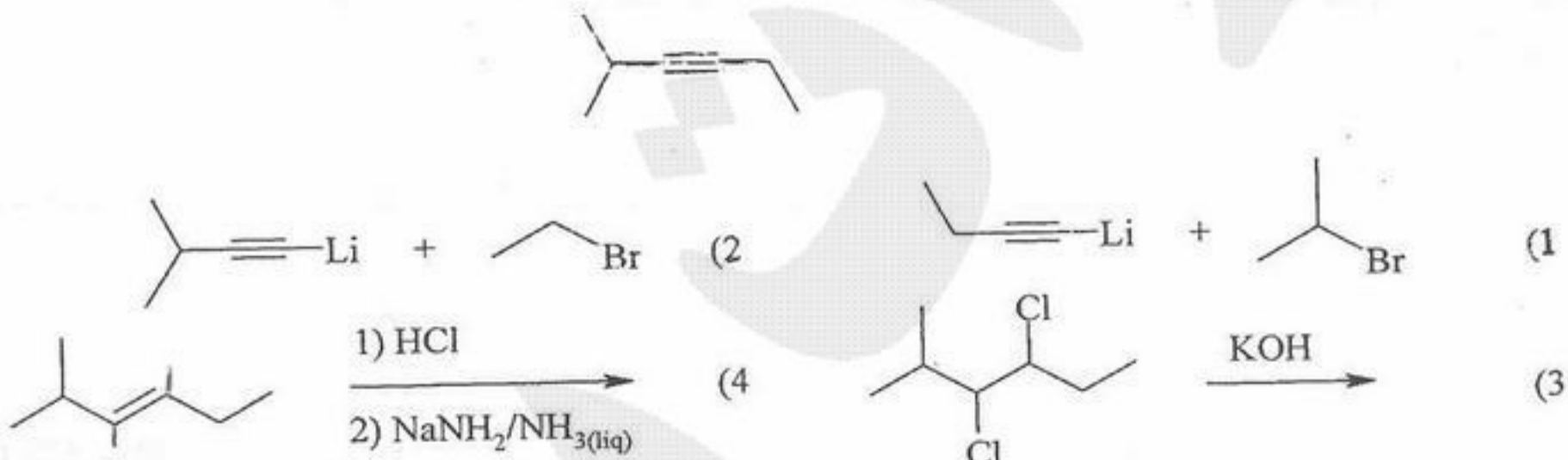
۳۴- سری واکنشگری های مناسب برای تبدیل A به B کدام است؟



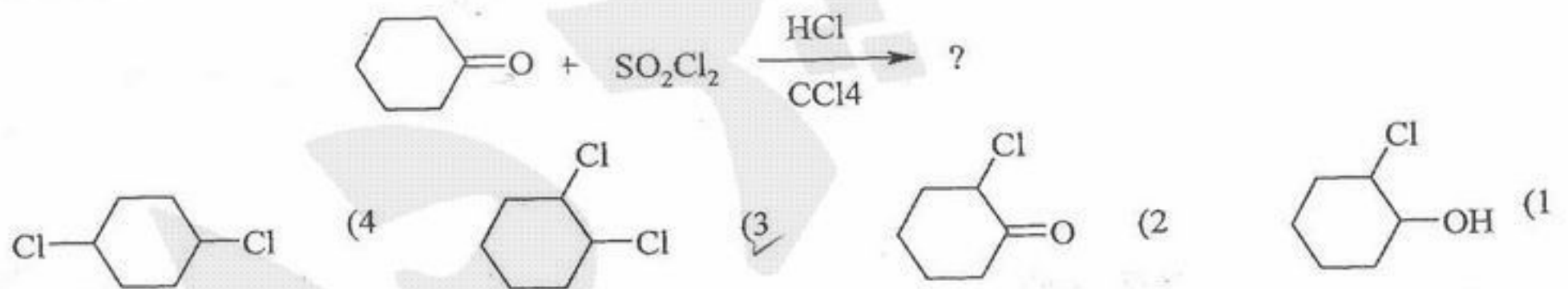
۳۵- کدام گزینه محصول واکنش زیر است؟



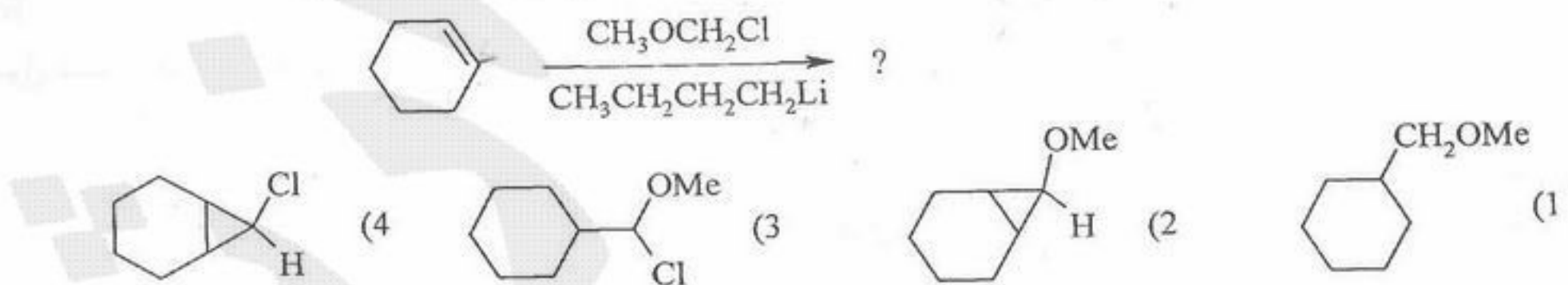
۳۶- کدام یک از روش ها برای سنتز ترکیب زیر مناسب می باشد؟



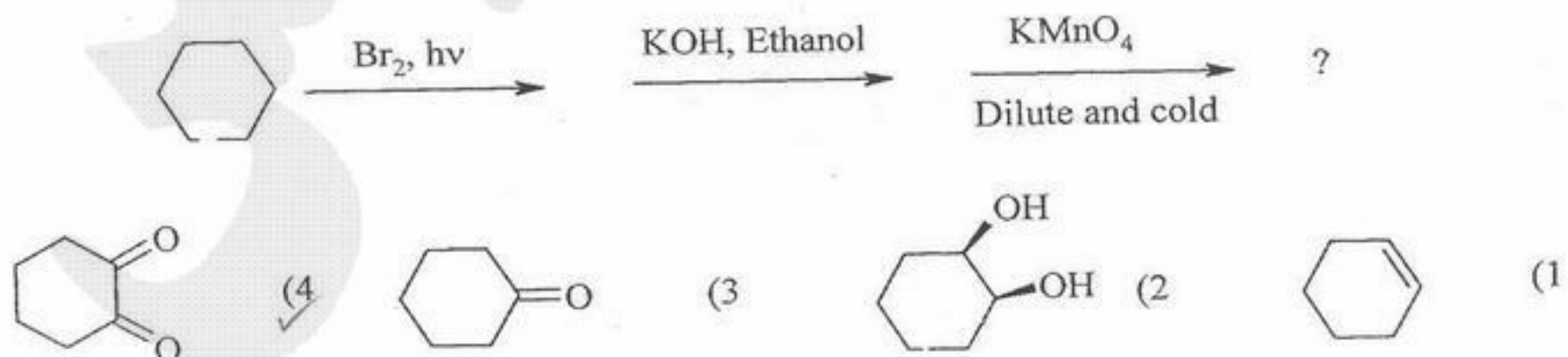
۳۷- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



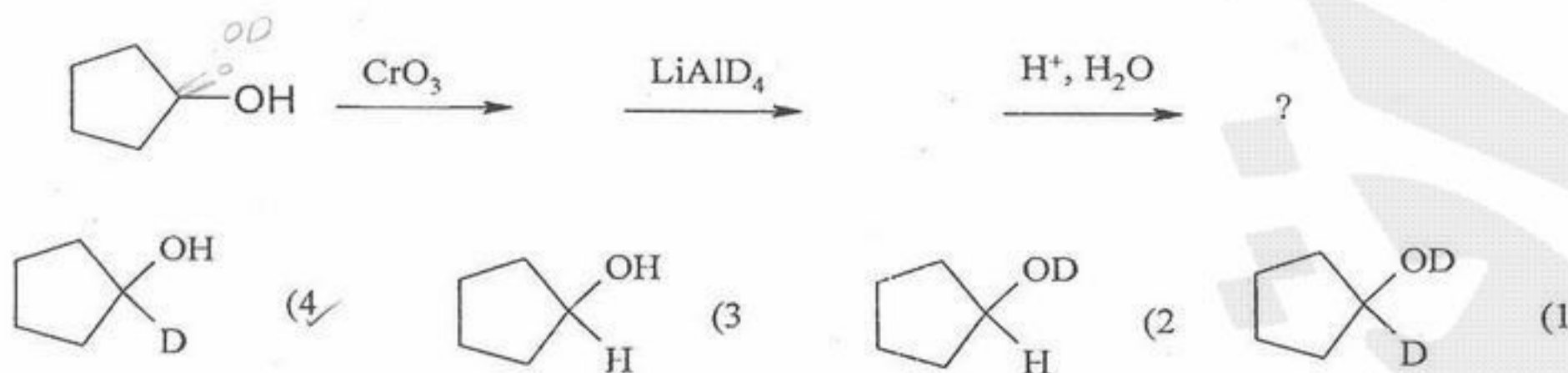
۳۸- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



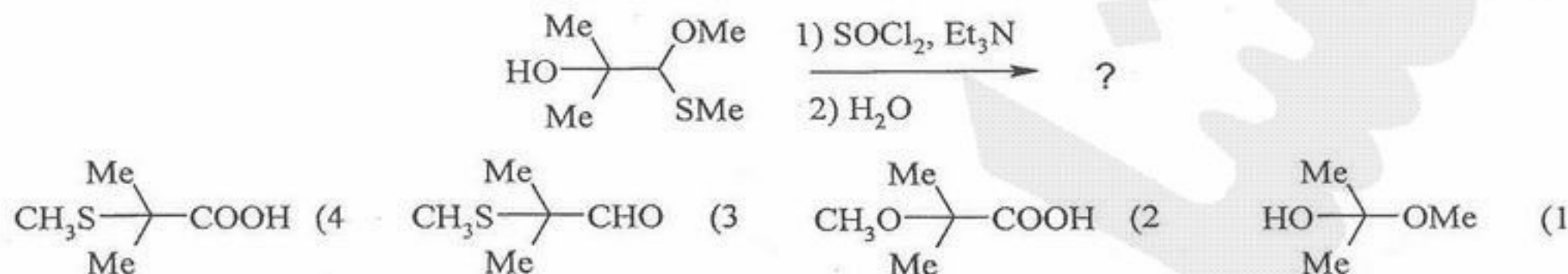
۳۹- محصول نهایی واکنش زیر چیست؟



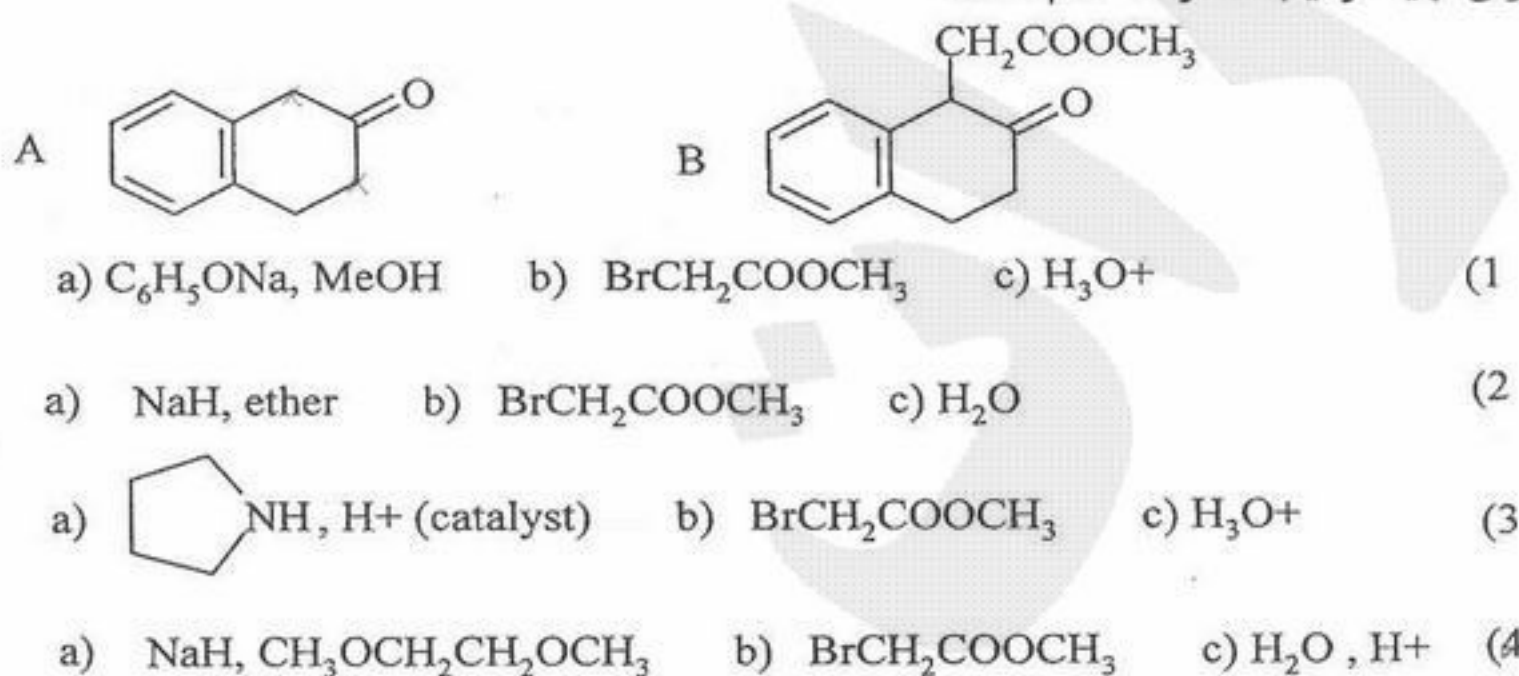
۴۰- محصول نهایی واکنش زیر چیست؟



۴۱- محصول واکنش زیر کدام است؟



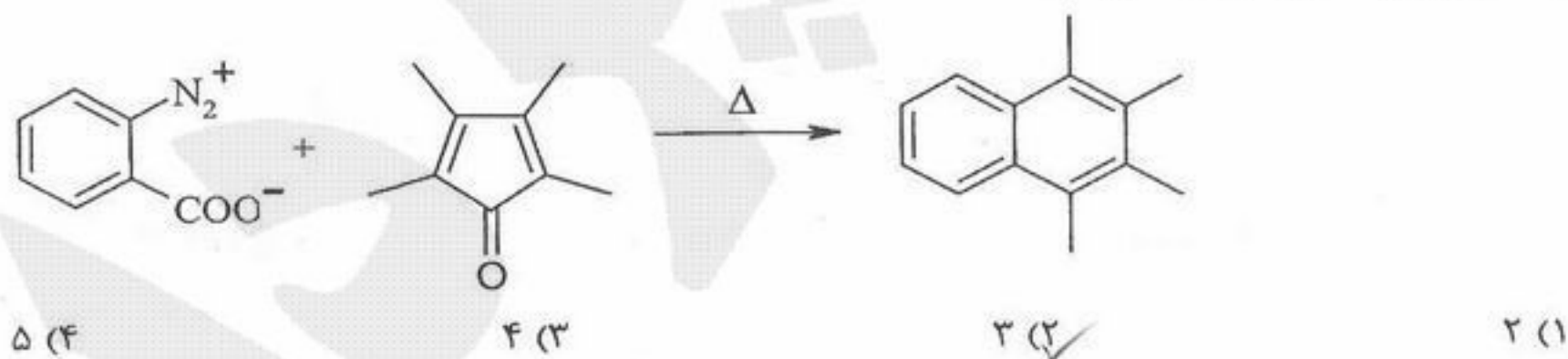
۴۲- مناسبترین روش برای تهیه ترکیب B از A کدام است؟



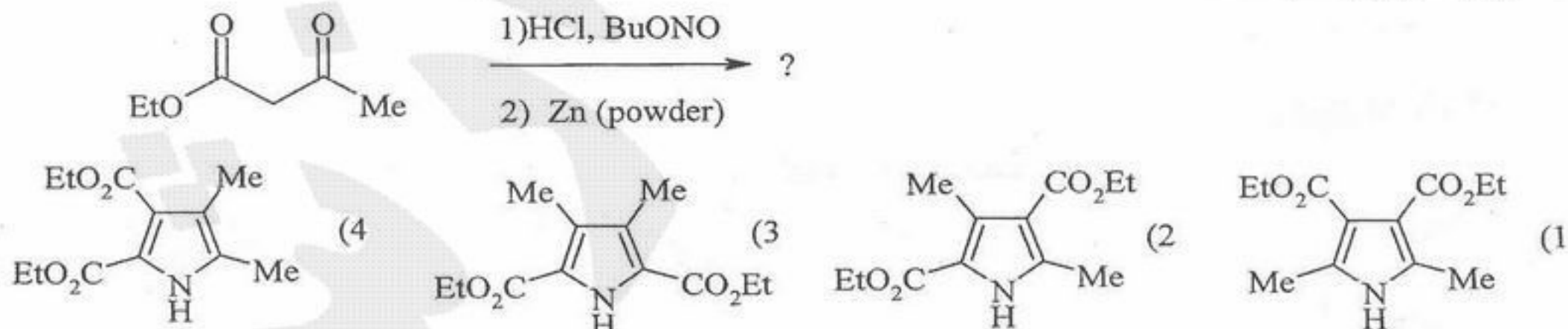
۴۳- در پتید ساده گلیسین آلانین چند مرکز فضایی وجود دارد؟

- (۱) صفر      (۲) یک      (۳) دو      (۴) سه

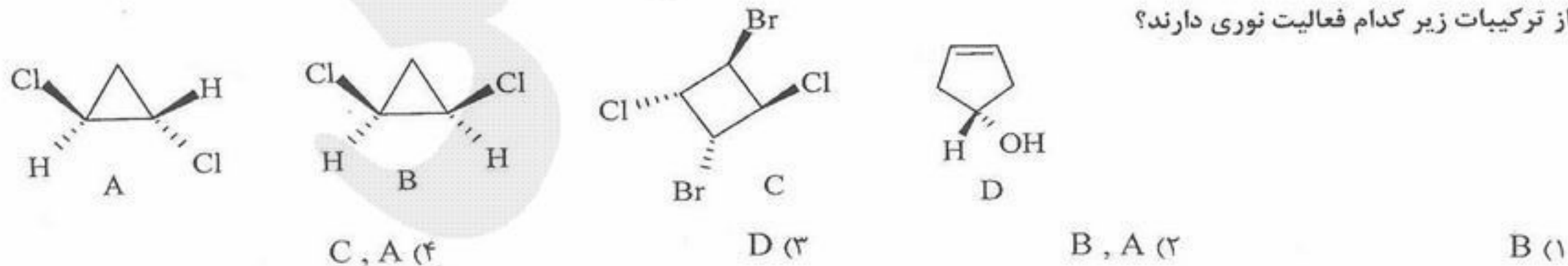
۴۴- در واکنش زیر چند نوع گاز آزاد می شود؟



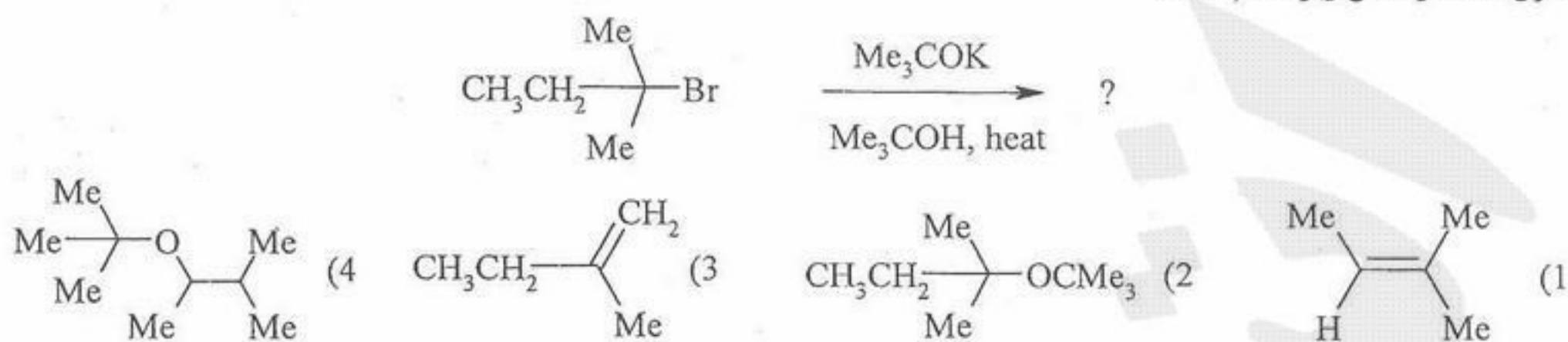
۴۵- محصول واکنش زیر کدام است؟



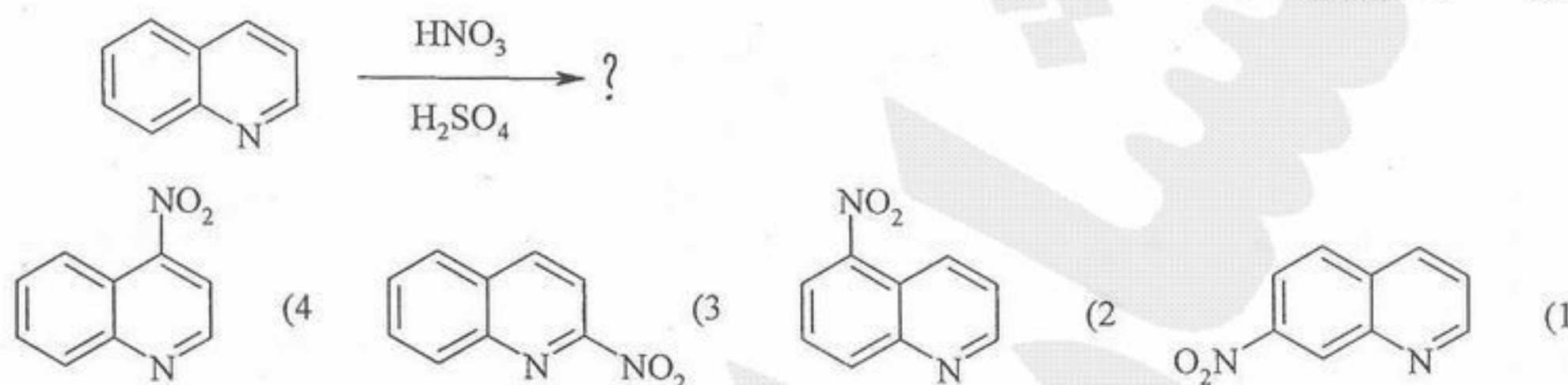
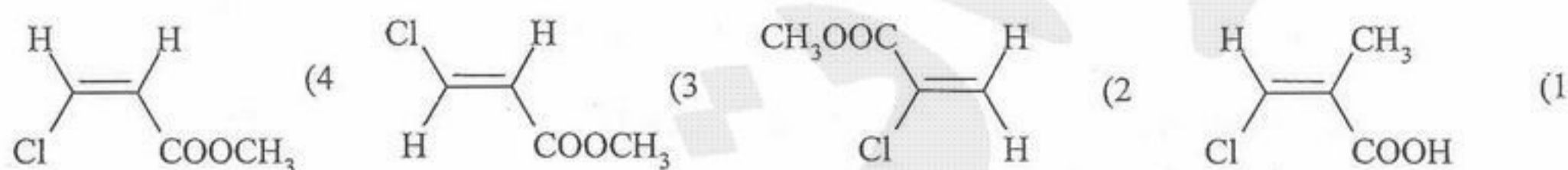
۴۶- از ترکیبات زیر کدام فعالیت نوری دارند؟



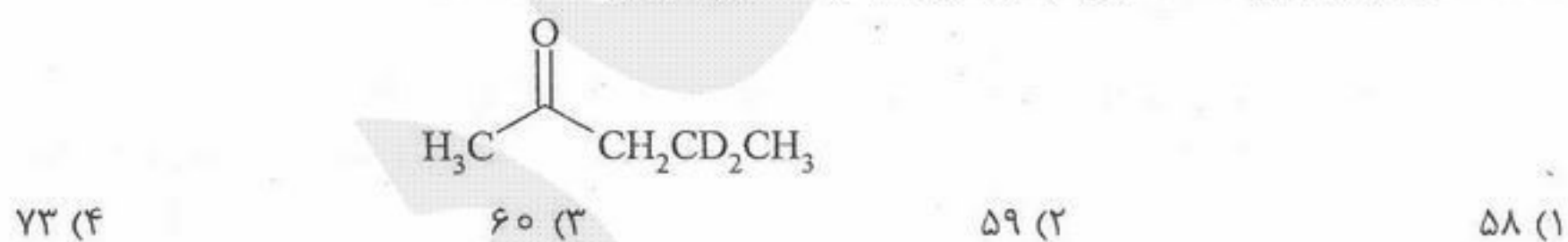
-۴۷ محصول عمده واکنش زیر کدام است؟



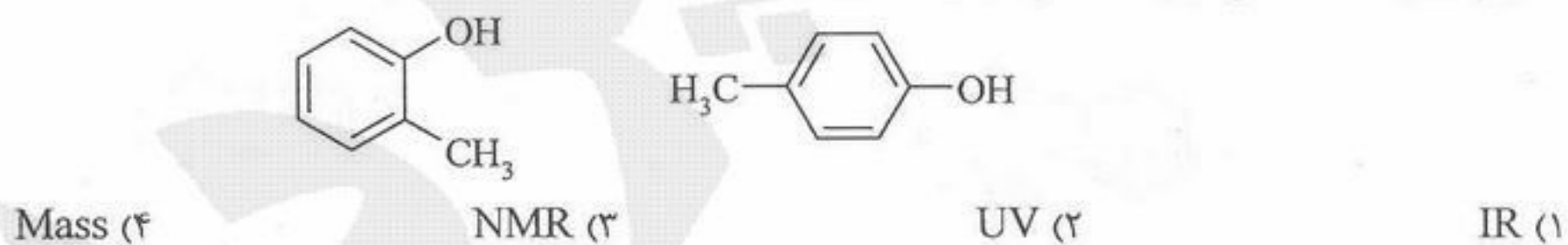
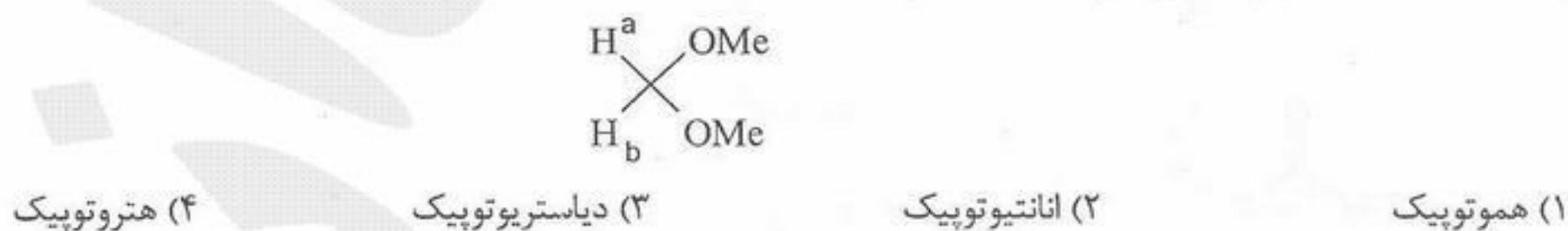
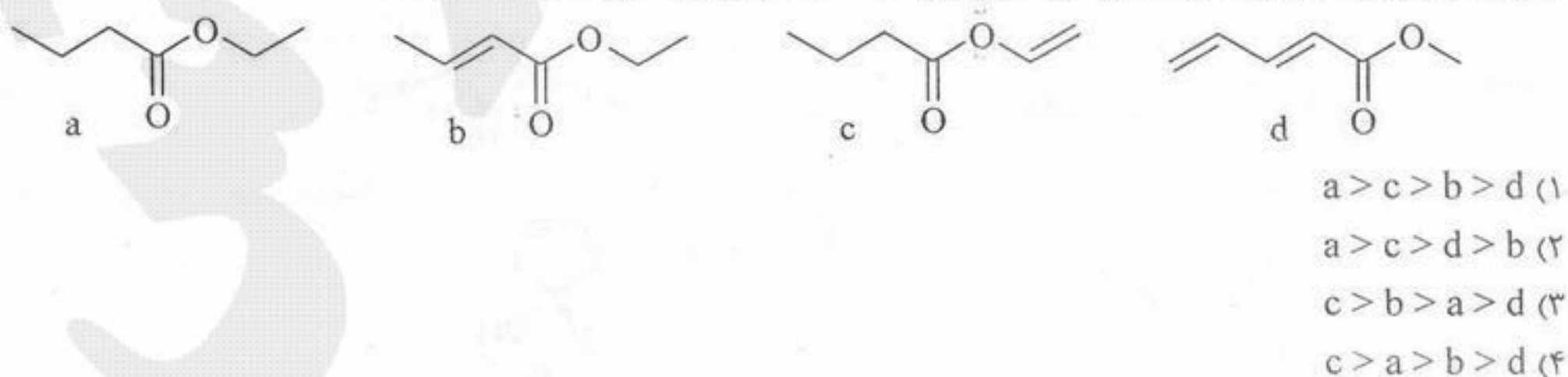
-۴۸ محصول عمده واکنش زیر کدام است؟

-۴۹ ترکیب  $\text{C}_7\text{H}_5\text{ClO}_2$  طیف  $^1\text{HNMR}$  زیر را دارد. ساختار آن کدام است؟
 $\delta$  3.8 (s, 3H), 6.2 (d, J = 7 Hz, 1H), 6.8 (d, J = 7 Hz, 1H)


-۵۰ حاصل از بازآرایی مک لافرتی ترکیب زیر در طیفسنجی جرمی کدام است؟

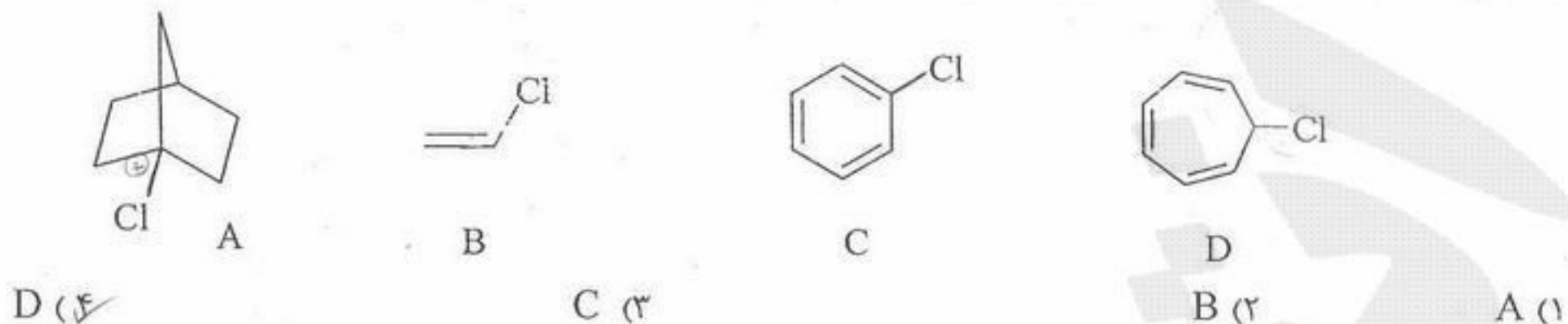


-۵۱ بهترین روش طیفسنجی برای تشخیص دو ترکیب زیر کدام است؟

-۵۲ رابطه  $\text{H}_a$  و  $\text{H}_b$  در ترکیب زیر کدام است؟-۵۳ ترتیب افزایش فرکانس ارتعاش کشش گروه کربونیلی  $\text{C}=\text{O}$  در ترکیبات زیر کدام است؟



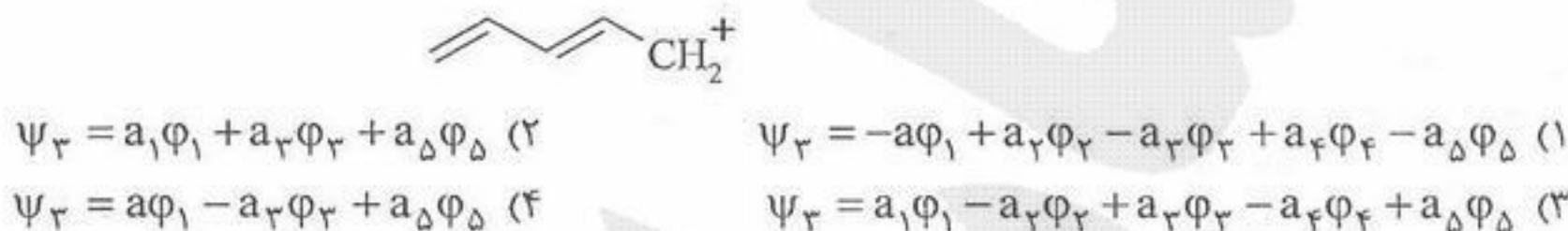
۵۴- از ترکیب‌های زیر کدام یک به تست نیترات نقره جواب مثبت می‌دهد؟



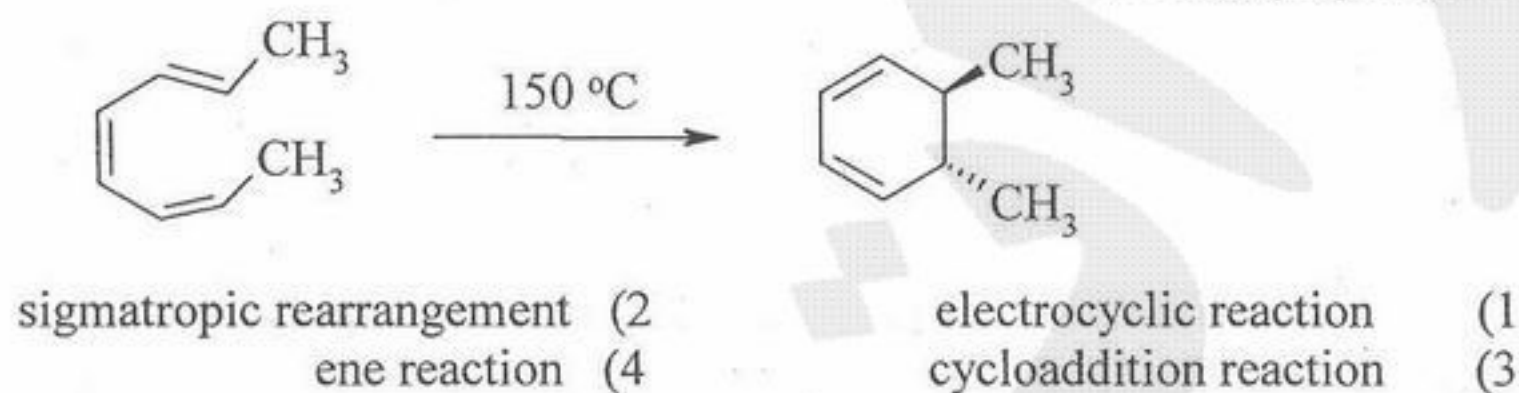
۵۵- سیگنال مربوط به ترکیب  $\text{NH}_4\text{Cl}$  در  $^1\text{H NMR}$  چند شاخه ظاهر می‌شود؟

(۱) یکتایی      (۲) ۲ تایی      (۳) ۳ تایی      (۴) ۵ تایی

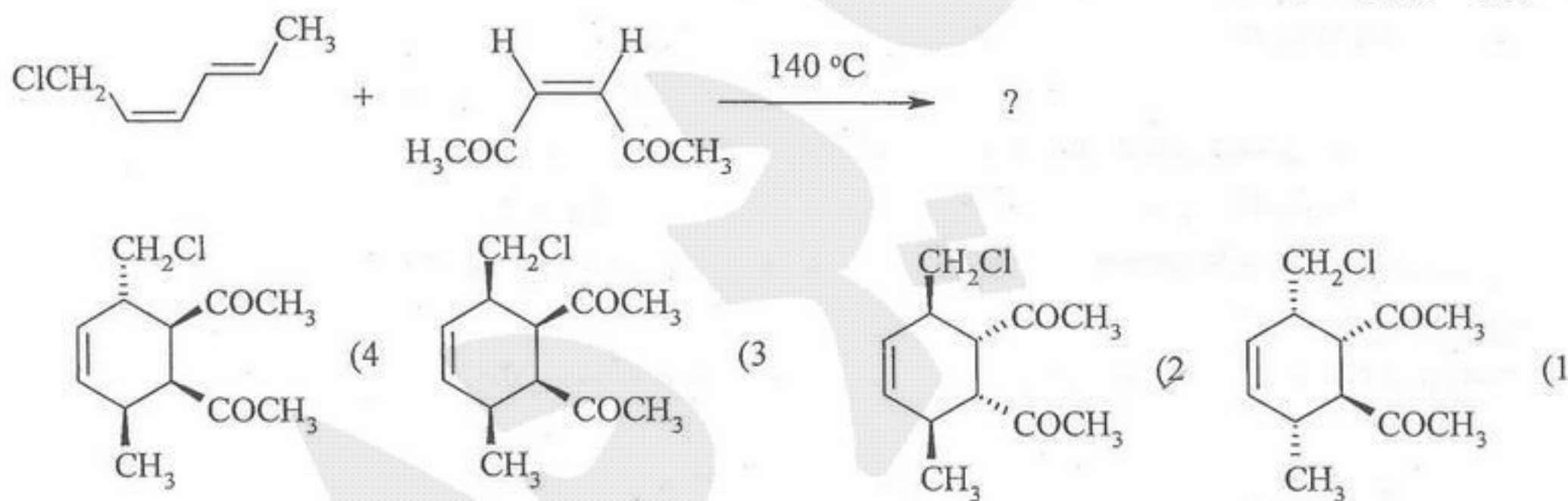
۵۶- تابع موج اوربیتال مولکولی  $\psi_3$  در سیستم زیر کدام است؟



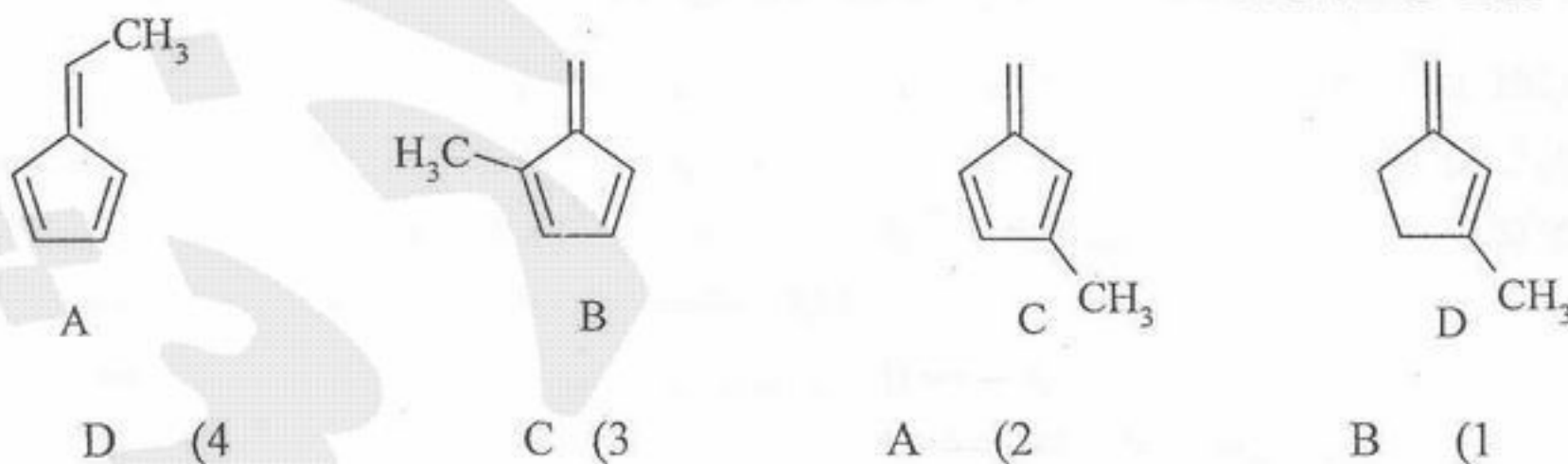
۵۷- تبدیل زیر جزء کدام دسته از واکنش‌های زیر است؟



۵۸- محصول واکنش زیر کدام است؟



۵۹- اسیدی‌ترین هیدروژن در کدام ترکیب است؟

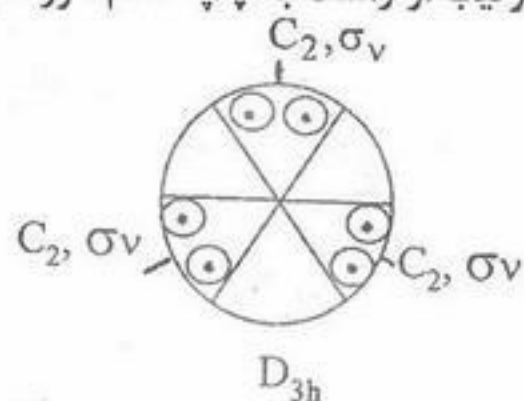


۶۰- در هر سری پایدارترین گونه کدام است؟



شیمی معدنی

۶۱- با افزایش مرکز تقارن به گروه نقطه D<sub>3h</sub> (شکل رو به رو) و حذف صفحه σ<sub>h</sub> از آن به ترتیب از راست به چپ کدام گروه‌های نقطه‌ای نتیجه می‌شود؟



(۱) C<sub>2v</sub> و D<sub>2d</sub> , D<sub>6h</sub>

(۲) D<sub>2</sub> و S<sub>2</sub> , D<sub>6d</sub>

(۳) D<sub>2</sub> و C<sub>2v</sub> , D<sub>6h</sub>

(۴) C<sub>2v</sub> و S<sub>6</sub> , D<sub>6d</sub>

۶۲- وجود محور چرخش C<sub>n</sub> و یک صفحه σ<sub>v</sub> در برگیرنده آن مولد چند صفحه σ<sub>v</sub> دیگر است؟

(۱) n-1      (۲) n      (۳) n+1      (۴) 2n

۶۳- کدام ترکیب توسط پیوند سه مرکزی دو الکترونی به صورت دوپار در می‌آید؟

(۱) BCl<sub>3</sub>      (۲) HB(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      (۳) Me<sub>3</sub>B      (۴) Me<sub>3</sub>AlH

۶۴- کسر انباشتگی در کدام سیستم‌های بلوری برابر است؟

(الف) مکعبی ساده (sc)    (ب) مکعبی مراکز وجوه پر (ccp)    (ج) مکعبی مرکز پر (bcc)    (د) شش گوشه‌ای (hcp)  
(۱) الف و د      (۲) ب و ج      (۳) الف و ج      (۴) ب و د

۶۵- در سیستم مکعبی مراکز وجوه پر ... الف ... حفره چهار وجهی و ... ب ... حفره هشت وجهی وجود دارد.

(۱) الف=۴ ، ب=۴      (۲) الف=۴ ، ب=۸      (۳) الف=۸ ، ب=۴      (۴) الف=۸ ، ب=۸

۶۶- جمله طیفی حالت پایه یون <sup>۲۵</sup>Mn<sup>۲+</sup> در دو حالت پراسپین و کم اسپین در میدان الکتروستاتیک هشت وجهی از راست به چپ کدام است؟

(۱) <sup>۶</sup>A<sub>1g</sub> , <sup>۲</sup>T<sub>2g</sub>      (۲) <sup>۶</sup>A<sub>2g</sub> , <sup>۲</sup>T<sub>1g</sub>      (۳) <sup>۶</sup>A<sub>2g</sub> , <sup>۲</sup>T<sub>2g</sub>      (۴) <sup>۶</sup>T<sub>1g</sub> , <sup>۲</sup>E<sub>g</sub>

۶۷- کدام یک از ترکیبات زیر از نظر تبادل یک یا چند مولکول آب در محلول آبی حاوی H<sub>2</sub>O<sup>۱۸</sup> پایدار است؟

(۱) [Ni(OH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]<sup>۲+</sup>      (۲) [Rh(OH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]<sup>۳+</sup>      (۳) [Co(OH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]<sup>۳+</sup>      (۴) [Sc(OH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]<sup>۳+</sup>

۶۸- شدت نوارهای جذبی کدام گونه شیمیایی از همه کمتر است؟

(۱) CrCl<sub>4</sub><sup>۲-</sup>      (۲) FeCl<sub>4</sub><sup>۲-</sup>      (۳) Ni(en)<sub>3</sub><sup>۲+</sup>      (۴) Ni(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub><sup>۲+</sup>

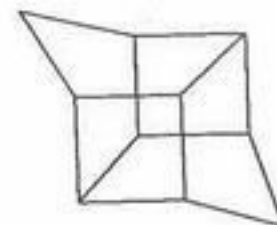
۶۹- کدام چند وجهی با عدد کوئوردیناسیون داده شده مطابقت دارد؟

(۱) منشور مثلثی دو کلاهکی ، ۸      (۲) ضد منشور مربعی سه کلاهکی ، ۱۰  
(۳) ضد منشور مربعی ، ۱۲      (۴) هشت وجهی یک کلاهکی ، ۸

۷۰- در تشخیص دو گونه <sup>۲۷</sup>Co(en)<sub>2</sub>F<sub>2</sub><sup>+</sup> cis- و <sup>۲۷</sup>Co(en)<sub>2</sub>F<sub>2</sub><sup>+</sup> trans- به کمک طیف بینی، عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) شدت نوارهای جذبی سیس و ترانس در طیف بینی مرئی-فرابنفش با یکدیگر برابر است.  
(۲) به کمک طیف بینی مرئی-فرابنفش تشخیص این دو ایزومر از یکدیگر امکان پذیر است.  
(۳) تعداد نوارهای جذبی سیس و ترانس در طیف مرئی-فرابنفش با هم برابر است.  
(۴) نوارهای جذبی ایزومر سیس ضعیف تر از ایزومر ترانس است.

- ۷۱- کدام عبارت برای ترکیبی با فرمول  $[Cr(CO)_3(py)_3]$  نادرست است؟  
 (۱) ایزومر کوئوردیناسیون دارد  
 (۲) از قاعده عدد اتمی مؤثر تبعیت می کند.  
 (۳) گروه نقطه‌ای یکی از ایزومرهای آن  $C_{2v}$  است.  
 (۴) گروه نقطه‌ای یکی از ایزومرهای آن  $C_{3v}$  است.
- ۷۲- کدام گزینه درست است؟  
 (۱) الکترون‌های  $f$  در عمق اتم قرار دارند و با اوربیتال‌های لیگاند برهم‌کنش مؤثری ندارند.  
 (۲) جهش‌های  $f-f$  در گستره فرابنفش تابش الکترومغناطیسی قرار می‌گیرند.  
 (۳) برهم‌کنش اوربیتال‌های  $d$  با لیگاندها پیرامون هسته مرکزی ناچیز است.  
 (۴) برهم‌کنش اوربیتال‌های  $f$  با لیگاندهای پیرامون هسته مرکزی قوی است.
- ۷۳- یون  $TaF_8^{3-}$  دارای ساختار ضد منشور مربعی است گروه نقطه‌ای آن کدام است؟  
 (۱)  $D_{2h}$  (۲)  $D_{4d}$  (۳)  $D_{2d}$  (۴)  $D_{4h}$
- ۷۴- کمپلکس  $Co(N_2H_4)_2Cl_2$  دارای گشتاور مغناطیسی  $BM$  ۳٫۹ است. ساختار این کمپلکس چگونه است؟  
 (۱) دو هرمی با قاعده مثلث (۲) چهار وجهی (۳) هشت وجهی (۴) هرم با قاعده مربع
- ۷۵- کدام یک از دستگاه‌های زیر برای اندازه‌گیری مغناطیس پذیری به کار می‌رود؟  
 (۱) طیف نورسنج مرئی - فرابنفش (۲) طیف سنج جرمی  
 (۳) ترازوی گوی (۴) طیف‌سنج فروسرخ
- ۷۶- کدام الگوی شکافتگی اوربیتال‌های  $d$  مربوط به یک ضد منشور مربعی است؟ (افزایش انرژی از چپ به راست است)  
 (۱)  $(d_{xz}, d_{yz})(d_{xy}, d_{x^2-y^2})(d_{z^2})$  (۲)  $(d_{xz}, d_{yz})(d_{z^2})(d_{xy})(d_{x^2-y^2})$   
 (۳)  $(d_{xz}, d_{yz})(d_{xy})(d_{z^2})(d_{x^2-y^2})$  (۴)  $(d_{z^2})(d_{xy}, d_{x^2-y^2})(d_{xz}, d_{yz})$
- ۷۷- تعداد الکترونهای جفت نشده در کدام کمپلکس از همه بیشتر است؟  
 (۱)  $[CoCl_4]^{2-}$  (۲)  $[Cr(en)_3]^{3+}$  (۳)  $[Fe(ox)_3]^{3-}$  (۴)  $[Mn(CN)_6]^{4-}$
- ۷۸- محصول واکنش زیر کدام است؟  
 $[Fe(CN)_5(NO)]^{2-} + 2OH^- \rightarrow ?$   
 (۱)  $[Fe(CN)_5NO_2H]^{3-}$  (۲)  $[Fe(CN)_5OH]^{4-}$  (۳)  $[Fe(CN)_5NO_2]^{4-}$  (۴)  $[Fe(CN)_5NO_2]^{4-}$
- ۷۹- برای ترکیب  $[Co\{N(CH_2CH_2PPh_2)_3\}(SMe)]^+$  حالت اکسایش کبالت، عدد کوئوردیناسیون کبالت، آرایش هندسی لیگاندها پیرامون اتم کبالت و آرایش الکترونی کبالت به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  
 (۱)  $Co^I$ ، چهار، دو هرمی با قاعده مثلث،  $3d^8$  (۲)  $Co^{II}$ ، چهار، هرم با قاعده مربع،  $3d^7$   
 (۳)  $Co^{II}$ ، پنج، دو هرمی با قاعده مثلث،  $3d^7$  (۴)  $Co^I$ ، پنج، هرم با قاعده مربع،  $3d^8$
- ۸۰- از واکنش  $K_2[PtCl_4]$  با مقدار اضافی کدام ترکیب (ها) محصول سیس به دست می‌آید؟  
 الف)  $KI$  ب)  $NH_3$  ج)  $KCN$  د) فنانترولین  
 (۱) الف و ب (۲) ب و د (۳) الف و د (۴) ج و د
- ۸۱- اثر یان - تلمر برای کدام ترکیب‌ها انتظار می‌رود؟  
 الف)  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  ب)  $[Cr(CN)_6]^{3-}$  ج)  $Mn_3O_4$  د)  $[Co(NO_2)_6]^{4-}$   
 (۱) الف و ب (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ج و د
- ۸۲- هر یک از نمونه‌های زیر با یک گروه نقطه‌ای مشخص شده است. کدام موارد نادرست است؟  
 الف)  $PClF_4$  ( $C_{2v}$ ) ب)  $(D_{2h})$  ج)  $fac - [Co(H_2NCH_2CO_2)_3]$  ( $D_3$ ) د)  $WO_6$  ( $C_{2v}$ )  
 (۱) الف و ج (۲) ب (۳) د (۴) ج و د



- ۸۳- کدام نامگذاری نادرست است؟  
 (۱)  $NH_4[RuCl_4]$  آمونیوم تتراکلروروتنات (۱-)  
 (۲)  $K[Co(NH_3)_2Br_4]$  پتاسیم دی آمین تترابرموکبالتات (III)  
 (۳)  $K_2[Pt(Ox)_2]$  پتاسیم بیس (اگسالاتو) پلاتین (II)  
 (۴)  $Cr(NH_3)_3Cl_3$  تری آمین کلروکروم (III)
- ۸۴- طیف  $^1H$  NMR کدام ترکیب دو پیک یکتایی با ppm های کاملاً متفاوت و دو پیک چند تایی نشان می دهد؟  
 (۱)  $(\eta^5 - C_5H_5)_2Fe$   
 (۲)  $(\eta^5 - C_5H_5)_2FeH^+$   
 (۳)  $(\eta^5 - C_5H_5C(O)Me)_2Fe$   
 (۴)  $(\eta^5 - C_5H_5)(\eta^5 - C_5H_5C(O)Me)Fe$
- ۸۵- L در محصول واکنش زیر کدام است؟  
 $(C_7H_8)_{42}Mo(CO)_3 + [Ph_3C][BF_4] \rightarrow L_{42}Mo(CO)_3$   
 (۱) سیکلوهپتاتری آن (۲) یون تروپیلیوم (۳) نوربورنادی آن (۴) تولوئن
- ۸۶- اصل هم لپی در نمونه های کدام گزینه صادق است؟  
 (۱)  $Co(CO)_3$  ،  $Fe(CO)_4$  و CH  
 (۲)  $Co(CO)_3$  ،  $CH$  و  $RSi$   
 (۳)  $Fe(CO)_4$  ،  $CH$  و  $R_3Si$   
 (۴)  $Co(CO)_3$  ،  $CH_3$  و  $R_3Si$
- ۸۷- کدام مولکول ها دو الکترون جفت نشده دارند؟  
 الف)  $O_2$  (ب)  $C_2$  (ج)  $B_2$  (د)  $F_2$   
 (۱) الف و ج (۲) ب و ج (۳) الف، ب، ج (۴) الف، ب، ج، د
- ۸۸- برای کدام ترکیب نوع اوربیتال های هیبریدی  $d^2sp^3$  و آرایش هندسی هرم با قاعده مربع است؟  
 (۱)  $XeOF_4$  (۲)  $XeO_3F_2$  (۳)  $XeOF_4$  (۴)  $[XeO_6]^{4-}$
- ۸۹- بار مؤثر هسته برای یک الکترون ۳d در اتم نیکل کدام است؟  $Ni = 28$   
 (۱) ۳ (۲) ۶٫۸۵ (۳) ۷٫۵۵ (۴) ۱۰٫۲۵
- ۹۰- گروه نقطه ای گونه های شیمیایی  $SF_6$ ،  $ClF_3$  و  $XeF_4$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  
 (۱)  $C_{2v}$ ،  $C_{2v}$  و  $D_{4h}$  (۲)  $C_{2v}$ ،  $C_{2v}$  و  $C_{4v}$  (۳)  $T_d$ ،  $D_{3h}$  و  $D_{4h}$  (۴)  $T_d$ ،  $C_{3v}$  و  $C_{4h}$

۹۱- جهت انحلال یک نمونه‌ای که حاوی حدود ده درصد سیلیس می‌باشد و آنالیز کامل نمونه در نظر است، کدام یک از روش‌های زیر مناسب است؟

- (۱) استفاده از HF در ابتدا و سپس خنثی نمودن نمونه
- (۲) استفاده از HF در ابتدا و سپس افزایش دیگر اسیدها
- (۳) استفاده از مخلوط اسیدها به گونه‌ای که یکی از اسیدهای مورد استفاده HF باشد.
- (۴) استفاده از ذوب قلیایی نمونه با استفاده از سدیم کربنات

۹۲- در نقطه هم‌ارزی تیتراسیون یون فلزی  $M^{n+}$  با EDTA در حضور عامل کمپلکس کننده کمکی و در pH معین کدام یک از شرایط زیر برقرار است؟

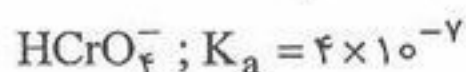
(۱)  $C_M = C_T$       (۲)  $[M^{n+}] = [Y^{4-}]$       (۳)  $[M^{n+}] = C_T$       (۴)  $\alpha_M = \alpha_{Y^{4-}}$

۹۳- ۲۵ mL محلول حاوی مخلوط HCl و  $H_3PO_4$  در حضور شناساگر سبز بروموکروزول ( $K_{In} = 10^{-4}$ ) وقتی تغییر رنگ می‌دهد که ۲۰ mL محلول ۰٫۱۰ M NaOH مصرف شده باشد. حجم یکسانی از مخلوط در حضور شناساگر فنل فتالین  $K_{In} = 8/9$  با مصرف ۳۰ mL همان سود تغییر رنگ می‌دهد. ملاریته هر یک از اسیدها چقدر است؟

(برای  $H_3PO_4$  مقادیر  $K_a$  به ترتیب عبارتند از  $7/1 \times 10^{-3}$ ،  $6/3 \times 10^{-8}$  و  $7 \times 10^{-13}$ )

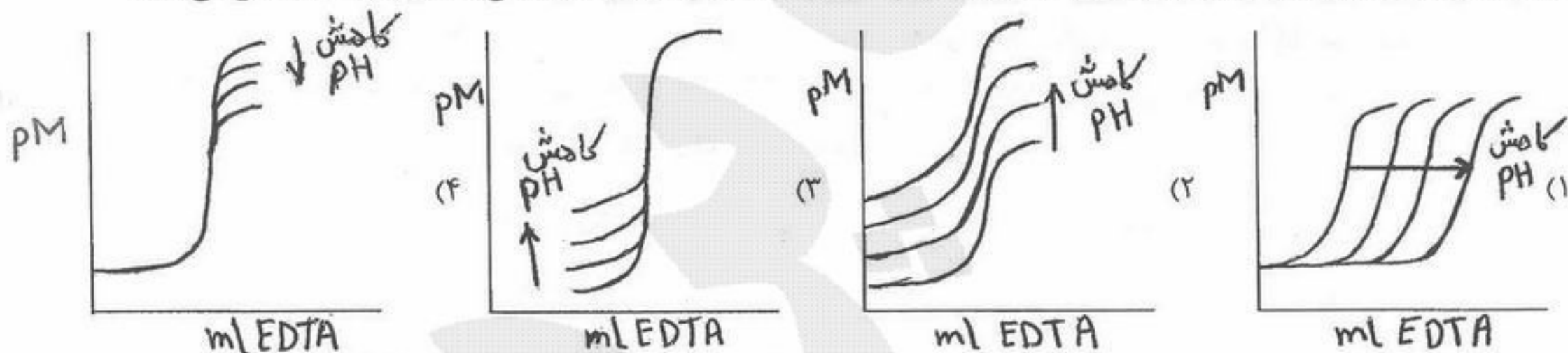
- (۱) ۰٫۰۸۰ M HCl و ۰٫۰۴۰ M  $H_3PO_4$
- (۲) ۰٫۰۴۰ M HCl و ۰٫۰۴۰ M  $H_3PO_4$
- (۳) ۰٫۰۴۰ M HCl و ۰٫۰۸۰ M  $H_3PO_4$
- (۴) ۰٫۰۸۰ M HCl و ۰٫۰۸۰ M  $H_3PO_4$

۹۴- در چه غلظتی از  $H^+$ ، حلالیت باریم کرومات دو برابر مقدار آن در آب خواهد شد؟



- (۱)  $3/8 \times 10^{-8}$
- (۲)  $3/0 \times 10^{-7}$
- (۳)  $1/2 \times 10^{-6}$
- (۴)  $2/4 \times 10^{-5}$

۹۵- کدام شکل تأثیر تغییر pH را در تیتراسیون محلول یک یون فلزی (که تشکیل هیدروکسید نمی‌دهد) با EDTA نشان می‌دهد؟



۹۶- در صورتی که در تیتراسیون ده میلی‌لیتر استیک اسید یک دهم مولار ( $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ ) با سود یک دهم مولار از متیل اورانژ ( $pK_{In} = 4/3$ ) به عنوان شناساگر نقطه پایان استفاده شود درصد خطای تیتراسیون چقدر خواهد شد؟ ( $\log(5) = 0/7$ )

- (۱) ۲۱٫۷٪
- (۲) ۲۲٫۷٪
- (۳) ۲۸٫۱٪
- (۴) ۴۳٫۶٪

۹۷- در تیتراسیون کامل نمونه‌ای به وزن ۵٫۰۰ گرم مخلوط از یک اسید دو ظرفیتی (با جرم مولی ۱۰۰) و یک اسید یک ظرفیتی (جرم مولی ۲۰۰)، ۴۰٫۰ میلی‌لیتر سود ۰٫۱۰۰ مولار مصرف می‌شود. در صد اسید دو ظرفیتی کدام است؟

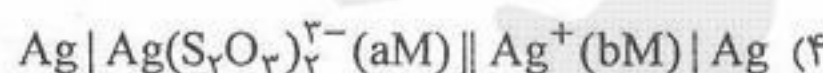
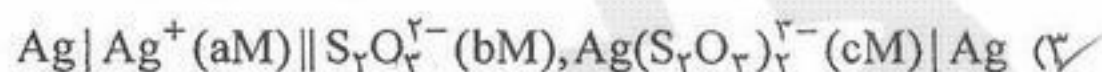
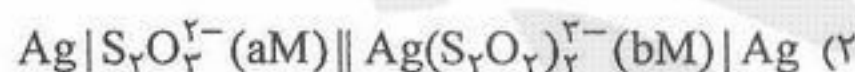
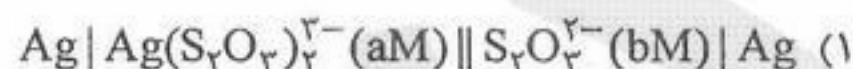
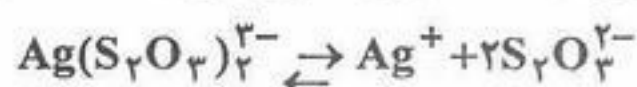
- (۱) ۲۰٫۰
- (۲) ۴۰٫۰
- (۳) ۶۰٫۰
- (۴) ۸۰٫۰

۹۸- فرم خنثی لیسین به صورت HL است و دارای فرم‌های  $H_2L^+$ ،  $H_3L^{2+}$  و  $L^-$  نیز می‌باشد. pH نقطه ایزوالکتریک محلول

۰٫۰۱۰ M لیسین چقدر است؟  $\log 2/24 = 0/35$ ،  $K_1 = 1 \times 10^{-2}$ ،  $K_2 = 1 \times 10^{-9}$ ،  $K_3 = 1 \times 10^{-11}$

- (۱) ۵٫۶۵
- (۲) ۹٫۰۰
- (۳) ۸٫۳۵
- (۴) ۱۰٫۰۰

۹۹- پیلای را مشخص کنید که از روی پتانسیل آن بتوان ثابت تعادل واکنش زیر را به دست آورد:  $E_j = 0$



۱۰۰- یک الکتروغشایی حساس به یون منیزیم، غلظت  $\text{Mg}^{2+}$  را در محلول حاوی یون  $\text{Ca}^{2+}$  با غلظت  $5 \times 10^{-3}$  برابر غلظت  $\text{Mg}^{2+}$ ، با خطای ۵

درصد اندازه می‌گیرد. مقدار ضریب برگزیدگی  $K_{sel}^{\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}}$  برابر است با:

- (۱)  $10^{-4}$  (۲)  $5 \times 10^{-4}$  (۳)  $10^{-3}$  (۴)  $5 \times 10^{-3}$

۱۰۱- پتانسیل واقعی سیستم الکترودی شیشه / کالومل  $V = 0.1800$  با مقاومت داخلی  $120 M\Omega$  است درصد خطا در اندازه‌گیری پتانسیل به وسیله ولت متری که مقاومت داخلی آن  $600 M\Omega$  است چقدر است؟

- (۱)  $-1.66\%$  (۲)  $-6.67\%$  (۳)  $+6.67\%$  (۴)  $+1.66\%$

۱۰۲- کدام روش جزء روش‌های مدولاسیون اعمال پتانسیل در ولتامتری نیست؟

- (۱) AC-Polarography (۲) Tast-Polarography (۳) DP-Polarography (۴) NP-Polarography

۱۰۳- در تکنیک پلاروگرافی پالس تفاضلی، با افزایش ارتفاع پالس (بزرگی تپ) چه اتفاقی رخ خواهد داد؟

- (۱) ارتفاع پیک‌ها افزایش ولی جداسازی پیک‌های همسایه کاهش می‌یابد.  
 (۲) ارتفاع پیک‌ها افزایش و جداسازی پیک‌های همسایه نیز افزایش می‌یابد.  
 (۳) جریان فارادای کاهش یافته و جریان بارداری افزایش می‌یابد.  
 (۴) حداقل مساحت قطره در اختیار انتقال الکترون قرار می‌گیرد.

۱۰۴- محلول  $0.0600$  نرمال  $\text{HNO}_2$  با  $0.120$  نرمال پتاسیم پرمنگنات در غلظت ثابت  $[\text{H}^+] = 0.100$  تیترو شده و به نقطه هم‌ارزی رسیده است. پتانسیل الکتروپلاتین نسبت به  $\text{SCE}$  ( $E = 0.244V$ ) چقدر است؟



- (۱)  $1.010V$  (۲)  $1.254$  (۳)  $1.526$  (۴)  $2.010$

۱۰۵- با توجه به داده‌های هدایت اکی والان، تشخیص نقطه پایانی تیتراسیون هدایت سنجی یون کلسیم با کدام محلول استاندارد راحت‌تر است؟

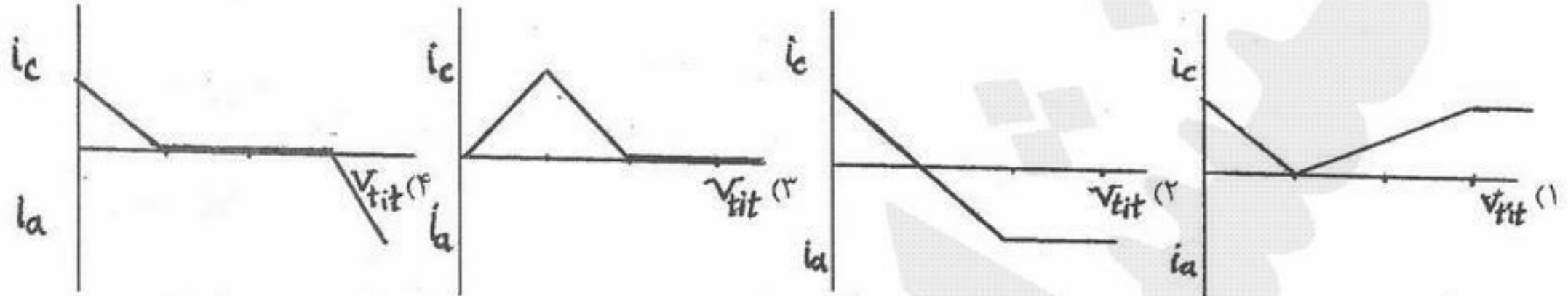
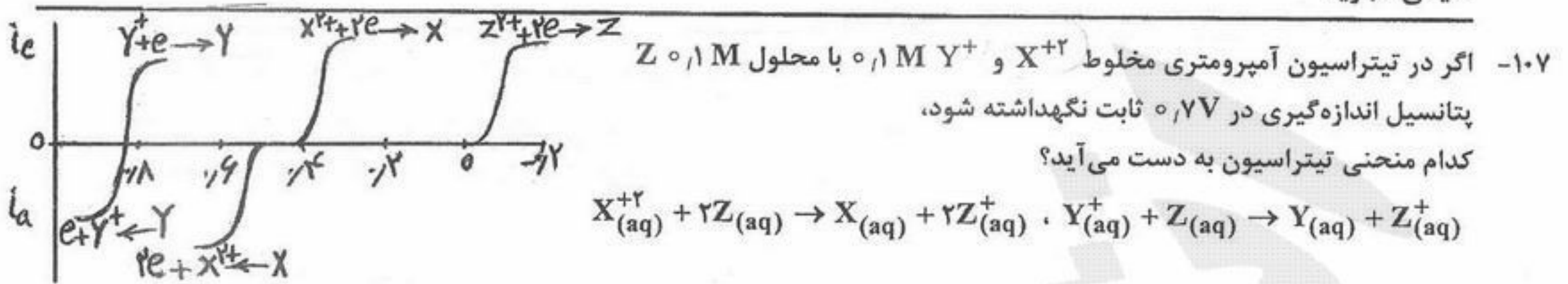
یون	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Li}^+$	$\text{H}^+$	$\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}$	$\text{F}^-$	$\text{NO}_3^-$
$\lambda^\circ$	۷۳٫۵	۵۰٫۱	۳۸٫۷	۳۴۹٫۸	۵۹٫۵	۵۵٫۴	۷۱٫۴

- (۱) پتاسیم فلوراید (۲) سدیم فلوراید (۳) لیتیم فلوراید (۴) هیدروژن فلوراید

۱۰۶- اگر برای ته‌نشین ساختن  $0.589$  گرم  $\text{Co(II)}$  بر روی آند پلاتینی به صورت  $\text{CO}_3\text{O}_4$  از جریان ثابت  $1.0 A$  استفاده شده باشد،

زمان لازم برای الکترولیز حدوداً چند دقیقه است؟  $\text{gfw Co} = 58.9$

- (۱)  $10$  (۲)  $15$  (۳)  $20$  (۴)  $30$



۱۰۸- کدام یک از روش‌های دستگاهی مستقیماً جهت اندازه‌گیری کمی مقادیر بسیار کم ترکیب آلی مناسب نیست؟

- (۱) رامان (۲) MS (۳) FT-IR (۴) NMR

۱۰۹- در همه روش‌های اسپکتروسکوپی اتمی سیستم اتمی کننده به کار می‌رود به جز:

- (۱) جذب اتمی نوری (۲) طیف سنج جرمی (۳) فلورسانس اشعه X (۴) نشر اتمی لیزری

۱۱۰- کدام یک از آشکارسازهای زیر مستقیماً در اسپکتروسکوپی اشعه X کاربرد دارد؟

- (۱) شمارشگر فوتون (۲) فوتومولتی پلایر (۳) فتوسل (۴) هدایت گرمایی

۱۱۱- کدام یک از موارد زیر علت استفاده از کوره گرافیتی به جای شعله در اسپکترومتری جذبی اتمی است؟

- (۱) امکان استفاده از نمونه‌های جامد و مایع (۲) حساسیت زیاد (۳) نیاز به مقدار کمتر نمونه (۴) هر سه مورد

۱۱۲- در رابطه با مزایای طیف‌سنجی رامان نسبت به مادون قرمز همه عبارات زیر صحیح هستند به جز:

- (۱) امکان آنالیز محلول‌های آبی وجود دارد. (۲) امکان مطالعه همه ارتعاشات ملکولی وجود دارد. (۳) امکان استفاده از منابع تابش در ناحیه مرئی وجود دارد. (۴) امکان استفاده از سل‌های شیشه‌ای وجود دارد.

۱۱۳- پهنای حاصل از اصل عدم قطعیت را برای اتمی که خط رزونانسی آن در طول موج ۵۰۰ نانومتر قرار گرفته و طول عمر اولین حالت بر

انگیخته آن برابر با  $2 \times 10^{-8}$  ثانیه است بر حسب هرتز کدام است؟

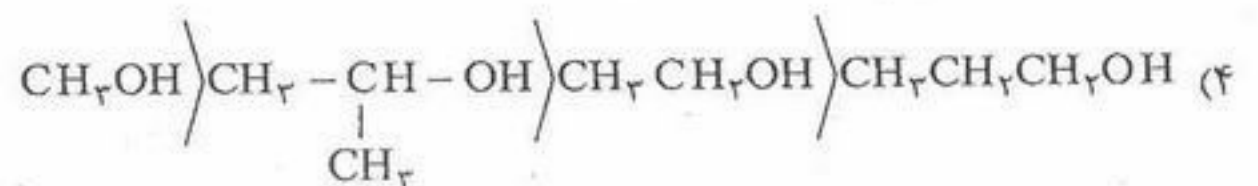
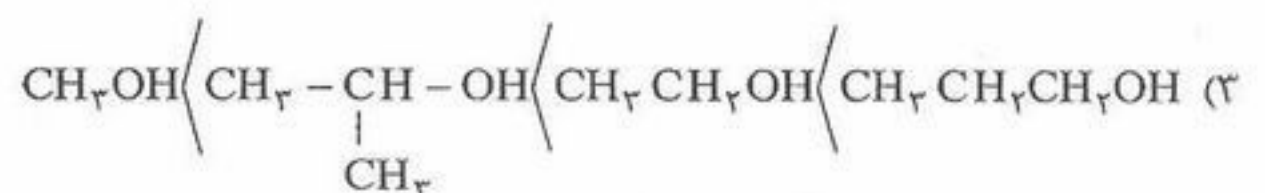
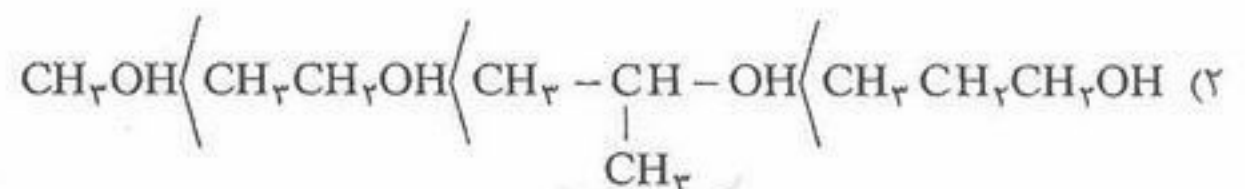
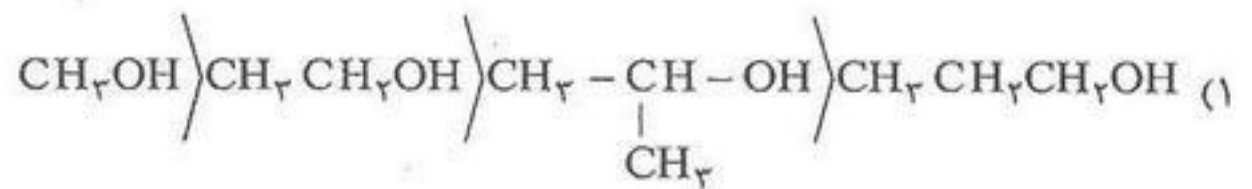
- (۱)  $0.5 \times 10^{-8}$  (۲)  $7.96 \times 10^{-6}$  (۳)  $0.5 \times 10^8$  (۴)  $7.96 \times 10^6$

۱۱۴- یک گونه با ضریب توزیع ۴/۵ از درون ۱۰ میلی‌لیتر محلول آبی به محلول آلی استخراج می‌شود. مجموع حجم حلال آلی در سه مرحله

استخراج گونه از فاز آبی به آلی به طوری که ۹۹٪ گونه استخراج شود چقدر است؟  $(\sqrt[3]{0.01} = 0.215)$

- (۱) ۹/۱۰ میلی‌لیتر (۲) ۱۳/۶۵ میلی‌لیتر (۳) ۱۸/۲۰ میلی‌لیتر (۴) ۲۷/۳۰ میلی‌لیتر

۱۱۵- در صورتی که فاز ساکن در کروماتوگرافی به صورت  $\text{Si}(\text{CH}_3)_3$  باشد، کدام ترتیب زمان ماند برای الکل‌ها صحیح است؟



- ۱۱۶- مقدار کمیت B در معادله وان دیمتر به چه عواملی بستگی دارد؟  
 (۱) سرعت فاز متحرک و کیفیت پر شدن ستون  
 (۲) ضریب نفوذ گونه در فاز ساکن و کیفیت پر شدن ستون  
 (۳) ضریب نفوذ گونه در فاز متحرک و کیفیت پر شدن ستون  
 (۴) سرعت حرکت گونه در فاز متحرک و کیفیت پر شدن ستون
- ۱۱۷- اگر ثابت کوپلاژ، J، در قدرت میدان ۵T برابر با ۲۰ Hz باشد، ثابت کوپلاژ J در قدرت میدان ۱۰ T چقدر خواهد بود؟  
 (۱) ۵  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۲۰  
 (۴) ۴۰
- ۱۱۸- کدامیک از گزینه‌های زیر دلیل معتبری برای کاربرد بهتر لیزر Nd:YAG ( $\lambda = 1064 \text{ nm}$ ) نسبت به لیزر یون  $\text{Ar}^+$  ( $\lambda = 488.1 \text{ nm}$ ) به عنوان منبع تحریک با توان خروجی برابر در طیف بینی رامان می‌باشد؟  
 (۱) لیزر Nd:YAG سیگنال رامان قوی‌تری تولید می‌کند.  
 (۲) مزاحمت فلورسانس در استفاده از لیزر Nd:YAG کمتر است.  
 (۳) لیزر یون  $\text{Ar}^+$  سیگنال رامان قوی‌تری تولید می‌کند.  
 (۴) آشکارسازهای فوتونی در محدوده طول منبع Nd:YAG بهتر کار می‌کنند.
- ۱۱۹- از Mn به عنوان استاندارد داخلی جهت اندازه‌گیری Fe به روش جذب اتمی استفاده می‌شود. محلول استاندارد شامل ۲ ppm از  $\text{Fe}^{2+}$  و  $\text{Mn}^{2+}$  دارای نسبت سیگنال Fe به سیگنال Mn برابر  $\frac{1}{100}$  می‌باشد. هرگاه ۵ میلی‌لیتر محلول مجهول  $\text{Fe}^{2+}$  با یک میلی‌لیتر محلول ۱۶۸ ppm  $\text{Mn}^{2+}$  مخلوط شوند، جذب Mn برابر ۰٫۱۲۸ و جذب Fe برابر ۰٫۱۹۲ خواهد شد. ppm یون  $\text{Fe}^{2+}$  در محلول مجهول چقدر است؟  
 (۱) ۸٫۴  
 (۲) ۵٫۰  
 (۳) ۵٫۲  
 (۴) ۶٫۰
- ۱۲۰- پخش رایلی مربوط به ملکول‌هایی است که اندازه آنها ..... طول موج تابش است و شدت آن متناسب با ..... است.  
 (۱) بزرگتر از معکوس طول موج به قوه چهارم  
 (۲) بسیار کوچکتر از معکوس طول موج به قوه چهارم  
 (۳) در حد وسط طول موج به قوه دو  
 (۴) مستقل از شدت منبع تابش



۱۲۱- درجه چند حالتی در اتم هیدروژن با احتساب اسپین هسته و اسپین الکترون برابر است با:

- (۱)  $2n^2$  (۲)  $4n^2$  (۳)  $6n^2$  (۴)  $8n^2$

۱۲۲- هامیلتونی یک سیستم کوانتومی یک بعدی که در راستای x حرکت می کند، مطابق زیر است:

$$\hat{H} = \frac{1}{2m} [\hat{p}_x - \gamma \hat{A}(x)]^2$$

که  $\gamma$  ثابت است. جابجاگر  $[\hat{x}, \hat{H}]$  برابر است با:

- (۱)  $\frac{i\hbar}{m} [\hat{p}_x - \gamma \hat{A}(x)]$  (۲)  $-\frac{i\hbar}{m} [\hat{p}_x - \gamma \hat{A}(x)]$  (۳)  $\frac{i\hbar}{m} [\hat{p}_x - 2\gamma \hat{A}(x)]$  (۴)  $-\frac{i\hbar}{m} [\hat{p}_x + 2\gamma \hat{A}(x)]$

۱۲۳- حالت کوانتومی الکترون در یک سیستم هیدروژن مانند در یک لحظه خاص مطابق با:

$$\Psi = \sqrt{\frac{2}{3}} (2s) + i\sqrt{\frac{1}{3}} (2p_z)$$

است. متوسط مربع اندازه حرکت زاویه‌ای و مؤلفه z آن به ترتیب برابرند با:

- (۱)  $-\frac{\hbar}{3}$  و صفر (۲) صفر و  $\frac{\hbar}{3}$  (۳)  $\frac{4\hbar^2}{3}$  و صفر (۴)  $\frac{2\hbar^2}{3}$  و صفر

۱۲۴- تابع موج اولین حالت برانگیخته یک نوسانگر هماهنگ یک بعدی  $\psi(x) = Nxe^{-\frac{\alpha x^2}{2}}$  است (N مقدار ثابتی است). محتمل ترین مکان(های) نوسانگر برابر است با:

- (۱)  $\alpha^{-\frac{1}{2}}$  (۲)  $\alpha^{\frac{1}{2}}$  (۳)  $\pm \alpha^{-\frac{1}{2}}$  (۴)  $\pm \alpha^{\frac{1}{2}}$

۱۲۵- کدام جابجگر صفر است؟

- (۱)  $[\hat{x}, \hat{p}_x]$  (۲)  $[\hat{x}, \hat{p}_y]$  (۳)  $[\hat{x}\hat{y}, \hat{p}_x^2]$  (۴)  $[\hat{x}\hat{y}, \hat{p}_y^2]$

۱۲۶- صرفنظر از یک ضرب عددی، از توابع زیر کدام یک نشان دهنده اوربیتال  $3d_{xz}$  هیدروژن مانند است؟

- (۱)  $r^2 e^{-\frac{Zr}{a}} \sin^2 \theta \cos 2\phi$  (۲)  $r^2 e^{-\frac{Zr}{a}} \sin \theta \cos \theta \sin \phi$   
(۳)  $r^2 e^{-\frac{Zr}{a}} \sin \theta \cos \theta \cos \phi$  (۴)  $r^2 e^{-\frac{Zr}{a}} \sin^2 \theta \sin 2\phi$

۱۲۷- اگر حالت کوانتومی الکترون در اتم هیدروژن در یک لحظه خاص به وسیله  $\Psi = \frac{1}{\sqrt{2}} (2p_z) - \frac{\sqrt{3}}{2} (2d_0)$  توصیف شود. کمیت  $\langle E \rangle$  چند برابر انرژی حالت پایه اتم هیدروژن  $E_1$  است؟

- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{1}{8} \left( 1 + \frac{8\sqrt{3}}{9} \right)$  (۳)  $\frac{1}{8} \left( 1 - \frac{8\sqrt{3}}{9} \right)$  (۴)  $\frac{7}{48}$

۱۲۸- طیف رامان ارتعاشی استیلن با به کار بردن تابش تحریک کننده  $435/83 \text{ mm}$  مشاهده شده است. یک نوار اصلی در  $510/96 \text{ mm}$  تشکیل می شود. عدد موجی ارتعاشی این نوار تقریباً برابر است با:

- (۱) ۱۱۸۷ (۲) ۱۶۸۷ (۳) ۲۳۷۴ (۴) ۳۳۷۴

۱۲۹- ثابت ناهماهنگی مولکول  $^{19}\text{F}^{79}\text{Br}$  برابر با  $6/69 \times 10^{-3}$  است. حداکثر عدد کوانتومی ارتعاشی این مولکول به کدام نزدیکتر است؟

- (۱) ۶۲ (۲) ۶۸ (۳) ۷۴ (۴) ۷۸

۱۳۰- اگر اولین خط طیف ریز موج (چرخشی) مولکول صلب  $\text{CCl}_3\text{F}$  در  $0/22 \text{ cm}^{-1}$  تشکیل شود. خط سوم آن در چه عدد موجی تشکیل می شود؟

- (۱)  $0/33$  (۲)  $0/44$  (۳)  $0/55$  (۴)  $0/66$

۱۳۱- کدام یک از کمیت‌های زیر از نوع شدتی است؟

- (۱) توان (۲) جریان (۳) مقاومت (۴) هدایت ویژه

۱۳۲- تغییرات انرژی آزاد هلمهولتز ( $\Delta A$ ) برای یک واکنش برگشت پذیر برابر است با: (دما ثابت است).

- (۱)  $-W_{\text{کل}}$  (۲) انبساطی  $-W$  (۳)  $T\Delta S$  (۴)  $P\Delta V$

۱۳۳- در یک مدار بسته که سیستم نهایتاً به حالت اولیه خود بازگشت داده می‌شود کدام یک از انتگرال‌های زیر برابر صفر است؟

(۱)  $\int dS$  (۲)  $\int TdS$  (۳)  $\int dW$  (۴)  $\int PdV$

۱۳۴- اگر برای واکنش تعادلی گازهای ایده‌آل:  $2A \rightleftharpoons B$  در  $25^\circ C$ ،  $\Delta G^\circ$  واکنش (انرژی آزاد استاندارد واکنش) صفر باشد، آنگاه:  $(P_i$  فشار جزئی می‌باشد).

(۱)  $P_B = P_A$  (۲)  $P_A^\gamma = P_B$  (۳)  $P_B^\gamma = P_A$  (۴)  $P_B = RTP_A$

۱۳۵- تغییرات لگاریتم ثابت هنری برای یک حل شونده مایع در حلال، بر حسب دما در فشار ثابت چه موقع صفر می‌شود؟

(۱) دمای جوش حل شونده مایع (۲) دمای بحرانی (۳) نقطه آزنوتروپ (۴) نقطه شبنم

۱۳۶- ظرفی با یک صفحه قابل انتقال به دو بخش تقسیم شده است. در هر بخش یک مول گاز ایده‌آل A در شرایط T و P یکسان قرار دارد. وقتی صفحه را برمی‌داریم، تغییر انرژی داخلی و انتروپی به ترتیب برابر است با:

(۱) صفر و صفر (۲) صفر و  $R \ln 2$  (۳) صفر و  $2R \ln 2$  (۴)  $\frac{3}{2}RT$  و  $R \ln 2$

۱۳۷- گرمای حاصل از یک واکنش شیمیایی در دما و حجم ثابت به شرط آنکه هیچگونه کاری به جز کار انبساطی امکان انجام نداشته باشد برابر است؟

(۱) تغییرات آنتالپی  $\Delta H$  (۲) حاصلضرب تغییرات انتروپی در دما (TAS)

(۳) تغییرات انرژی داخلی  $\Delta U$  (۴) هیچکدام از جواب‌های فوق

۱۳۸- برای محلول آبی اشباع با دو نمک NaCl و KCl تعداد اجزاء سازنده C، فازهای موجود P، درجه آزادی F برابرند با:

(۱)  $F=4, P=2, C=2$  (۲)  $F=2, P=3, C=3$  (۳)  $F=3, P=2, C=3$  (۴)  $F=3, P=3, C=4$

۱۳۹- در یک سیستم ۲ جزئی در دمای ثابت حداکثر فازهایی که می‌توانند در حال تعادل باشند برابر است با:

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۴۰- در نظریه برخورد وقتی نوع برخورد در سرعت واکنش مؤثر نیست که،

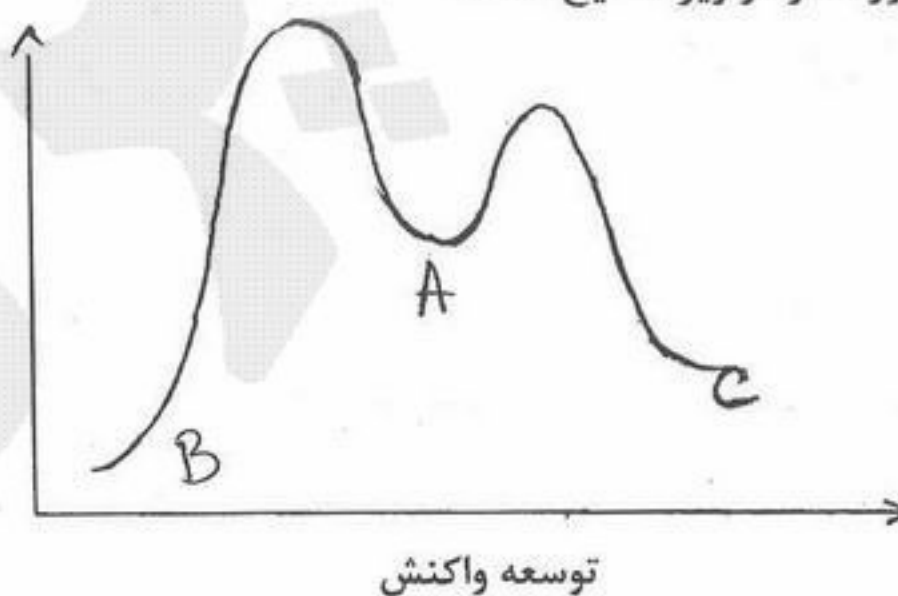
(۱) مولکول‌ها کروی و دما بالا باشد. (۲) مولکول‌ها غیرکروی و دما بالا باشد.

(۳) مولکول‌های کروی و دما پایین باشد. (۴) مولکول‌ها غیرکروی و دما پایین باشد.

۱۴۱- اگر a غلظت هر یک از اجسام اولیه در واکنش مرتبه دوم و k ثابت سرعت باشد، زمان نیمه عمر واکنش برابر است با:

(۱)  $\frac{0.693}{k}$  (۲)  $\frac{0.693}{ka}$  (۳)  $\frac{1}{ka}$  (۴)  $\frac{1}{2ka^2}$

۱۴۲- کدام عبارت در مورد نمودار زیر صحیح است؟



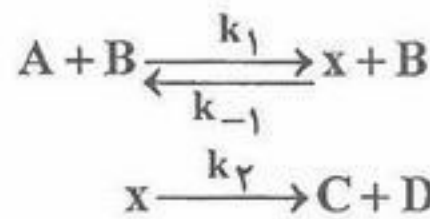
(۱) محصول حاصل از کنترل سینتیکی و C محصول حاصل از کنترل ترمودینامیکی می‌باشد.

(۲) محصول حاصل از کنترل ترمودینامیکی و C محصول حاصل از کنترل سینتیکی می‌باشد.

(۳) محصول حاصل از هر دو کنترل ترمودینامیکی و سینتیکی می‌باشد.

(۴) محصول حاصل از هر دو کنترل ترمودینامیکی و سینتیکی می‌باشد.

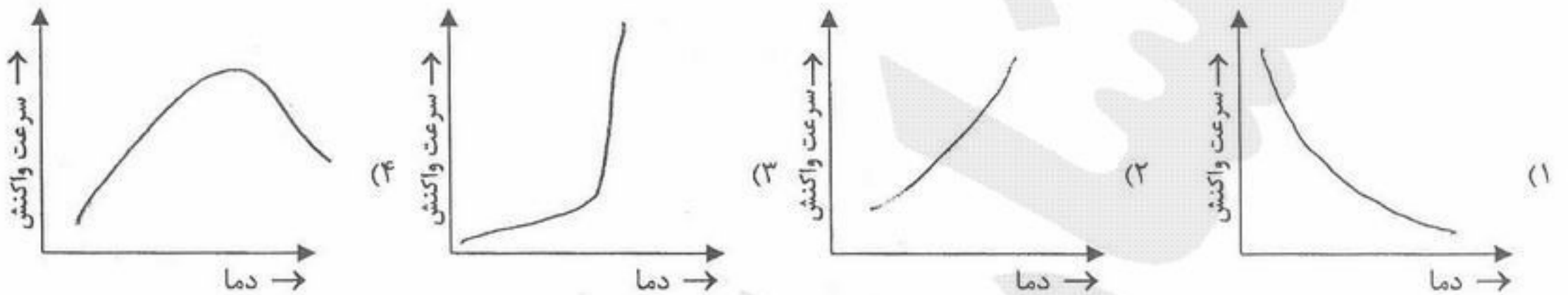
۱۴۳- هر گاه مکانیسم یک واکنش به صورت:



باشد. ثابت سرعت مؤثر کل واکنش،  $k_{eff}$  با استفاده از روش تقریب حالت پایا به کدام صورت است؟

(۱)  $k_{eff} = \frac{k_1 k_2}{k_{-1}}$  (۲)  $k_{eff} = \frac{k_2 k_1}{k_2 - k_{-1} [B]}$  (۳)  $k_{eff} = \frac{k_2 k_1}{k_{-1} + k_2}$  (۴)  $k_{eff} = \frac{k_2 k_1}{k_2 + k_{-1} [B]}$

۱۴۴- در واکنش‌های آنزیمی وابستگی سرعت واکنش به دما به چه صورتی است؟



۱۴۵- برای یک محلول آبی کلسیم فلورید ( $CaF_2$ ) ضریب فعالیت متوسط ( $\gamma_{\pm}$ ) این نمک از کدام یک از روابط زیر به دست می‌آید؟

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

۱۴۶- ضریب هدایت یک محلول الکترولیت  $K$  و هدایت مولاری آن  $\Lambda$  توسط کدام یک از روابط زیر مربوط می‌شود؟

(۱)  $\Lambda = \frac{C}{K}$  (۲)  $\Lambda = \frac{1000K}{C}$  (۳)  $\Lambda = CK$  (۴)  $\Lambda = \frac{K}{1000C}$

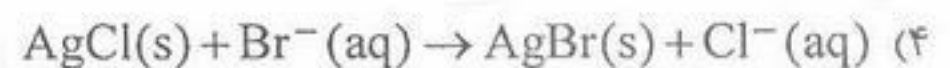
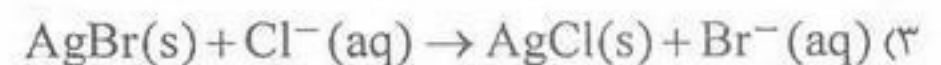
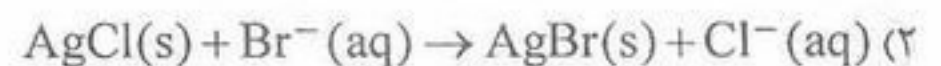
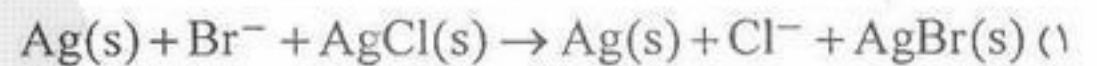
۱۴۷- رابطه بین ضریب فعالیت میانگین ( $\gamma_{\pm}$ ) و ضریب وانتهف (i) برای محلول الکترولیت  $Al_2(SO_4)_3$  کدام است؟

(۱)  $i = \gamma_{\pm}$  (۲)  $i = 5\gamma_{\pm}$  (۳)  $i = 6\gamma_{\pm}$  (۴)  $i = \sqrt[5]{\gamma_{\pm}^6}$

۱۴۸- تغییر آنتروپی  $\Delta S$  واکنش یک پیل الکتروشیمیایی مطابق کدام رابطه است؟ (E اختلاف پتانسیل پیل می‌باشد).

(۱)  $\Delta S = \frac{-nF}{RT} \left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_P$  (۲)  $\Delta S = \frac{nF}{RT} \left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_P$  (۳)  $\Delta S = +nF \left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_P$  (۴)  $\Delta S = -nF \left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_P$

۱۴۹- واکنش کلی پیل:  $Ag | AgCl | HCl(aq) || HBr(aq) | AgBr | Ag$  کدام است؟



۱۵۰- افزودن مقداری نمک NaCl به محلول آبی اتلین گلیکول باعث:

(۱) کاهش حلالیت گلیکول می‌گردد.

(۲) ازدیاد حلالیت گلیکول می‌گردد.

(۳) تجزیه گلیکول می‌گردد.

(۴) تغییری در حلالیت گلیکول نمی‌شود.

دفترچه شماره ۲

صبح چهارشنبه

۸۵/۱۲/۹

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی(ره)

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

# آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۶

مجموعه شیمی  
(کد ۱۲۰۳)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

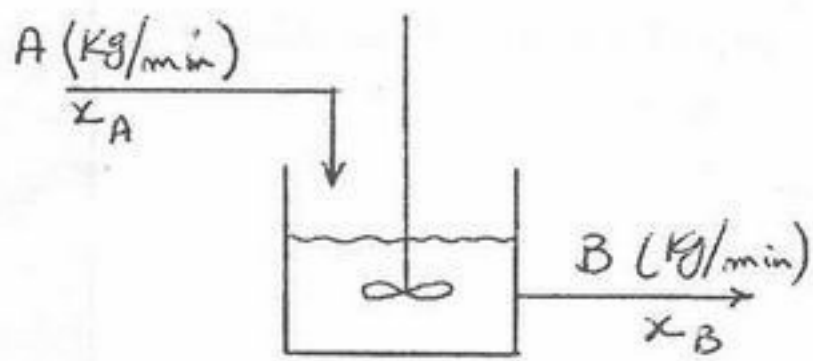
مواد امتحانی رشته مجموعه شیمی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی ۱ و ۲، اصول تصفیه آب و پساب های صنعتی و خوردگی فلزات)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۱۵۱- در یک مخزن همزن دار مطابق شکل زیر، جریان ورودی به مخزن با دبی A کیلوگرم در دقیقه و با کسر وزنی  $x_A$  نسبت به نمک همراه آن می باشد. در حالی که دبی جریان خروجی از مخزن B کیلوگرم بر دقیقه و با کسر وزنی  $x_B$  نسبت به نمک موجود در آن است. هرگاه جرم کل نمک موجود در مخزن را با  $y$  نمایش دهیم، کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ سیستم بطور پیوسته ناپایا عمل می کند. در این مخزن واکنش شیمیایی صورت نمی گیرد.



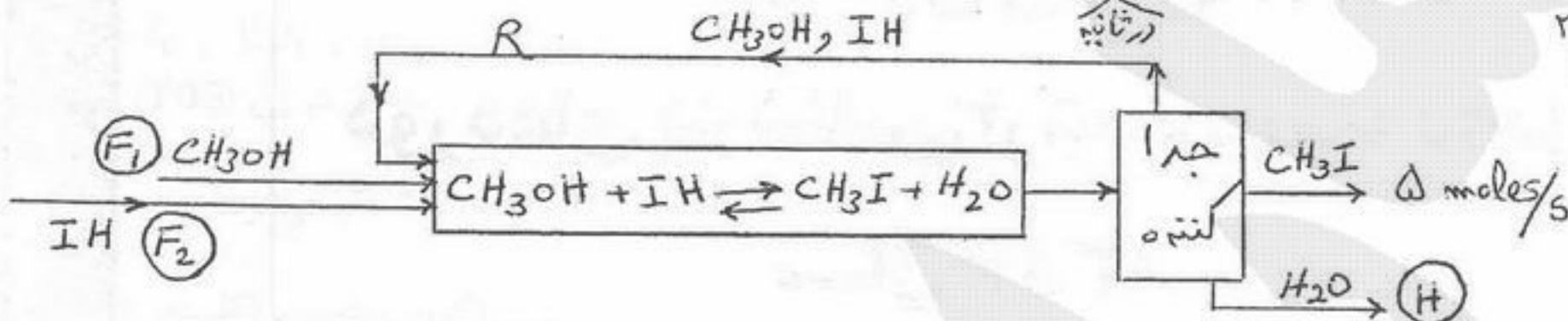
$$\frac{dy}{dt} = A \cdot x_A + B \cdot x_B \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = A \cdot x_A - B \cdot x_B \quad (2)$$

$$\frac{dy}{dt} = B \cdot x_B - 2A \cdot x_A \quad (3)$$

$$\frac{dy}{dt} = B \cdot x_A + A \cdot x_B \quad (4)$$

۱۵۲- در شکل زیر به ترتیب مقادیر H و  $F_1$  و  $F_2$  چند مل می باشد؟

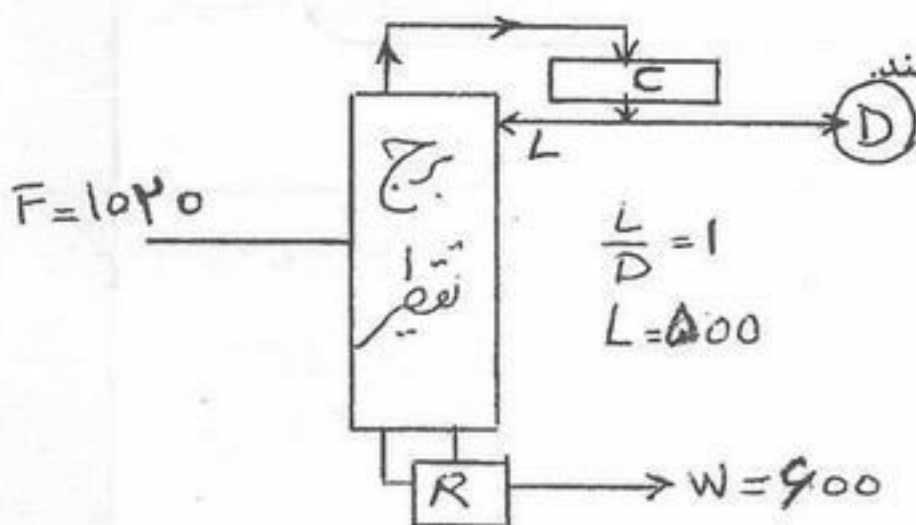


(۱) ۲,۵ و ۲,۵ و ۲,۵

(۲) ۲,۵ و ۲,۵ و ۵

(۳) ۵ و ۵ و ۲,۵

(۴) ۵ و ۵ و ۵



۱۵۳- در شکل مقابل، مقدار D چقدر است؟ تمام ارقام بر حسب مل بر ساعت می باشند.

(۱) ۵۰۰

(۲) ۷۵۰

(۳) ۱۵۰۰

(۴) بیلان اشتباه است.

۱۵۴- در یک ساختمان با شیشه های دو جداره که ما بین آنها هوا وجود دارد انتقال حرارت از شیشه به داخل ساختمان بستگی دارد به ضریب هدایتی .....

(۱) k هوا (۲) k شیشه (۳) k هوا و k شیشه (۴) فقط به ضخامت شیشه



۱۵۵- محصول بدست آمده از تصویر مقابل، چند درصد اسید می تواند داشته باشد؟

(۱) کمتر از ۳٪

(۲) ۳,۷٪

(۳) ۵٪

(۴) بیشتر از ۵٪

۱۵۶- دانسیته گازی که وزن مولکولی ۲۲,۴ دارد در شرایط  $0^\circ\text{C}$  و  $2\text{ atm}$  فشار چقدر است؟

(۱)  $\frac{44,8\text{ gr}}{\text{lit}}$

(۲)  $\frac{1\text{ gr}}{\text{lit}}$

(۳)  $\frac{0,15\text{ gr}}{\text{lit}}$

(۴)  $\frac{0,1001\text{ gr}}{\text{lit}}$

شیمی صنعتی I

۱۵۷- هرگاه شدت انتقال جرم از رابطه  $N_A = k_c (C_{A1} - C_{A2})$  غلظت بر حسب  $\frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$  تعیین شود، ضریب انتقال جرم در این رابطه بر حسب کدام واحد است؟

(۱)  $\frac{\text{طول}}{\text{زمان}}$

(۲)  $\frac{\text{حجم}}{\text{زمان}}$

(۳)  $\frac{\text{سطح}}{\text{زمان}}$

(۴)  $\frac{\text{مول}}{\text{زمان}}$

۱۵۸- عدد شرود (Sherwood's No.) در انتقال جرم، نشان دهنده چه پدیده ای است؟

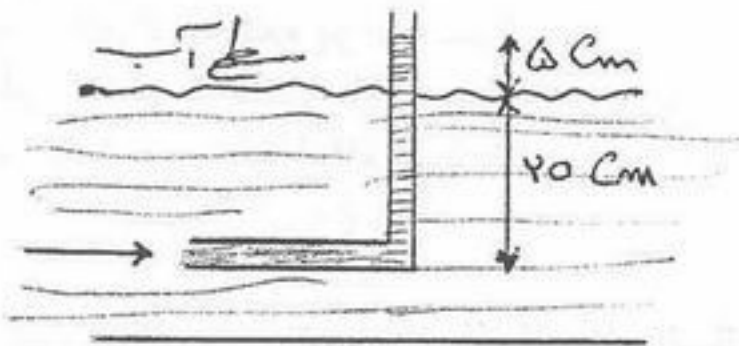
(۱) این عدد نشان دهنده اهمیت نفوذ مولکولی است.

(۲) این عدد اهمیت انتقال جرم به دلیل جابجایی ها را به انتقال جرم به دلیل نفوذ مولکولی نشان می دهد.

(۳) این عدد نشان دهنده چگونگی انتقال جرم است.

(۴) این عدد هرچقدر بزرگتر باشد حرکت و جابجایی کمتر بوده است.

۱۵۹- یک لوله ساده دو سر باز مطابق شکل در یک کانال روباز بکاررفته است. سرعت آب در ناحیه مجاور دهانه داخلی لوله حدود چه مقداری است؟



- (۱)  $0,7 \frac{m}{s}$
- (۲)  $1 \frac{m}{s}$
- (۳)  $1,4 \frac{m}{s}$
- (۴)  $2,2 \frac{m}{s}$

۱۶۰- در صورتی که حرکت سیال در یک لوله آرام باشد و بخواهیم پروفایل سرعت را در نقاط مختلف یک مقطع از لوله به دست آوریم:

- (۱) می توان از دستگاه اوریفیس (Orifice meter) استفاده کرد.
  - (۲) می توان از دستگاه و نچوری (Ventury meter) استفاده کرد.
  - (۳) می توان یک لوله U شکل که هر دو شاخه آن ثابت باشد را به کار گرفت.
  - (۴) می توان یک لوله U شکل که یک شاخه آن ثابت و شاخه دیگر متحرک است را برای اینکار به کار گرفت.
- ۱۶۱- در انتقال حرارت جابجایی آزاد عدد  $Nu$  که معرف ضریب انتقال حرارت جابجایی ( $h$ ) می باشد تابع کدامیک از گروه های بدون بعد زیر می باشد؟

(۱)  $Nu = F(Re, Sc)$       (۲)  $Nu = F(Gr, Sc)$       (۳)  $Nu = F(Gr, Pr)$       (۴)  $Nu = f(Re, Pr)$

۱۶۲- ضریب هدایت حرارتی (Thermal conductivity) هوا در  $20^\circ C$  بر حسب  $\frac{W}{m^\circ C}$  در چه حدودی است؟

- (۱)  $0,175$
- (۲)  $0,125$
- (۳)  $0,025$
- (۴)  $0,0025$

شیمی صنعتی II

۱۶۳- اگر هوای مرطوبی تحت فشار ثابت، گرم شود:

- (۱) انتالپی و رطوبت نسبی افزایش می یابند.
- (۲) انتالپی و رطوبت نسبی کاهش می یابند.
- (۳) رطوبت نسبی آن کاهش می یابد.
- (۴) حجم مخصوص، انتالپی و رطوبت نسبی افزایش می یابند.

۱۶۴- در تبخیر ناگهانی (Flash vaporization)، تبخیر..... درجه حرارت انجام می گیرد.

- (۱) با کاهش فشار و با کاهش
- (۲) با کاهش فشار و با افزایش
- (۳) با افزایش فشار و با کاهش
- (۴) با افزایش فشار و افزایش

۱۶۵- افزایش نسبت برگشت  $Reflux\ ratio$ ، در برج تقطیر سینی دار پیوسته چه تأثیری بر روی تعداد سینی های لازم برای جداسازی دارد؟

- (۱) باعث کاهش آنها می شود.
- (۲) باعث افزایش آنها می شود.
- (۳) هیچ گونه تأثیری روی آنها ندارد.
- (۴) بستگی به شرایط خوراک ورودی دارد.

۱۶۶- کدامیک از مخلوط های دو تایی زیر تحت شرایط یکسان، با روش تقطیر مشکل تر از یکدیگر جدا می شوند؟

- (۱) آب و متانول
- (۲) آب و آمونیاک
- (۳) آب و اسید استیک
- (۴) بنزن و تولوئن

۱۶۷- معادله تعادل مخلوط A و B،  $y = \frac{2x}{2x+1}$  و معادله تعادل C و D بصورت  $y = \frac{2,8x}{1+1,8x}$  می باشد تحت فشار یکسان:

- (۱) جداسازی به روش تقطیر مخلوط A و B از C و D آسان تر است.
- (۲) جداسازی به روش تقطیر مخلوط A و B از C و D مشکل تر است.
- (۳) ضریب فراریت مخلوط A و B و مخلوط C و D به ترتیب ۳ و ۲,۸ است.
- (۴) ضریب فراریت مخلوط A و B و مخلوط C و D به ترتیب ۳ و ۲,۵ است.

۱۶۸- اگر معادله خط تبادل (Operating line) برای قسمت بالای برج تقطیر سینی دار پیوسته  $y = 0,6x + 0,36$  باشد، ترکیب درصد محصول بالای برج نسبت به جزء فرارتر چقدر است؟

- (۱)  $0,54$
- (۲)  $0,84$
- (۳)  $0,90$
- (۴)  $0,95$

- ۱۶۹- در تصفیه‌خانه معمولاً برای کلرزنی، کدام گزینه صحیح است؟  
 (۱) هر چه قلیائیت فاضلاب بالاتر باشد مقدار کلر کمتری برای گندزدایی نیاز است.  
 (۲) هر چه دمای فاضلاب کمتر pH آن بیشتر باشد، کلر بیشتری مورد نیاز است.  
 (۳) مقدار کلر اضافه شده در حد استوکیومتری بود و افزایش کلر اضافی نیاز نمی‌باشد.  
 (۴) pH فاضلاب در مقدار کلر مصرفی تأثیر ندارد.
- ۱۷۰- جار تست به چه منظور انجام می‌شود؟  
 (۱) حذف کدورت  
 (۲) تعیین میزان کدورت  
 (۳) تعیین نوع یا مقدار قلیائیت  
 (۴) تعیین نوع یا مقدار مناسب ماده منعقد کننده
- ۱۷۱- کدام عبارت معرف آلودگی آب به فاضلاب‌های انسانی است؟  
 (۱) اشیریشیا کلیفوم (کلی فرم)  
 (۲) اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (BOD)  
 (۳) اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (CDD)  
 (۴) کل کربن آلی (TOC)
- ۱۷۲- محصولات عمده فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی عبارتند از:  
 (۱)  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3^-$  (۲)  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_2$  (۳)  $\text{H}_2\text{P}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  (۴)  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$
- ۱۷۳- هدایت الکتریکی ویژه یک نمونه آب چاه در  $20^\circ\text{C}$  برابر  $2/9 \text{ mS Cm}^{-1}$  است مقدار کل نمک‌های محلول در آن (TDS) تقریباً برابر چند میلیگرم در لیتر و از نظر استانداردهای بهداشت جهانی آب قابل شرب محسوب می‌شود و یا نمی‌شود؟  
 (۱) ۴۲۱ می‌شود. (۲) ۲۳۰ می‌شود. (۳) ۱۸۵۰ نمی‌شود. (۴) ۳۰ نمی‌شود.
- ۱۷۴- جهت کاهش سختی آب ورودی به جوشاور از کدام یک استفاده می‌شود؟  
 (۱) رزین بازی (هیدرواکسیدی) (۲) رزین اسیدی (پروتونی) (۳) رزین کاتیونی سدیمی (۴) رزین کاتیونی (کلسیمی)

### شیمی کاربردی (خوردهای فلزات)

- ۱۷۵- پتانسیل استاندارد فلد (Flade) فلزات ۱ و ۲ به ترتیب  $+0/62$  و  $+0/1$  ولت می‌باشد، کدام یک از لایه روئین پایدارتری می‌سازند؟  
 (۱) فلز ۱  
 (۲) فلز ۲  
 (۳) پایداری لایه به پتانسیل بستگی ندارد.  
 (۴) پایداری فقط به محیط روئین کننده بستگی دارد.
- ۱۷۶- یکی از عوامل مؤثر بر خوردگی گالوانیکی انتخاب سطح نامطلوب آند و کاتد می‌باشد لذا برای کاهش خوردگی گالوانیکی بهتر است:  
 (۱) سطح کاتد پوشش داده شود.  
 (۲) سطح آند پوشش داده شود.  
 (۳) هم سطح آند و هم کاتد پوشش داده شود و سطح کاتد از آند بزرگتر باشد.  
 (۴) سطح آند را کوچک و سطح کاتد را خیلی بزرگتر انتخاب نمود.
- ۱۷۷- ترکیبات آرسنیک و سیانید باعث سرعت تردی هیدروژنی می‌شوند زیرا:  
 (۱) فشار گاز هیدروژن ملکولی را افزایش می‌دهد.  
 (۲) سرعت نفوذ گاز هیدروژن را به داخل فلز افزایش می‌دهد.  
 (۳) فشار گاز هیدروژن اتمی را افزایش می‌دهد.  
 (۴) همه موارد صحیح است.
- ۱۷۸- اگر پتانسیل برگشت پذیر واکنش آندی را با  $E_a$  و پتانسیل برگشت پذیر واکنش کاتدی را با  $E_c$  و پتانسیل فلز را در محیط با  $E_M$  نمایش دهیم مقدار پلاریزاسیون واکنش کاتدی برابر است با:  
 (۱)  $(E_M - E_c)$  (۲)  $(E_a - E_c)$  (۳)  $(E_M - E_a)$  (۴)  $(E_c - E_a)$
- ۱۷۹- کدام یک از موارد زیر در مورد خوردگی میکروبی صحیح نیست؟  
 (۱) خوردگی میکروبی اغلب بر اساس اختلاف غلظت اکسیژن عمل می‌کنند.  
 (۲) نوعی از آنها محصول خوردگی رسوبی به شکل دکمه‌ای ایجاد می‌کند.  
 (۳) برخی از آنها هوازی و برخی غیر هوازی هستند.  
 (۴) بازدارنده‌های خوردگی قادر به محافظت این نوع خوردگی نیستند.
- ۱۸۰- کدام یک از جملات زیر غلط است؟  
 (۱) دیاگرام‌های پوربه بر اساس اطلاعات ترمودینامیکی ترسیم می‌شود.  
 (۲) سرعت خوردگی از روی منحنی پوربه قابل تعیین است.  
 (۳) محور pH در دیاگرام‌های پوربه pH سطح الکتروود را نشان می‌دهد.  
 (۴) دیاگرام‌های پوربه اطلاعاتی در رابطه با اثر یون‌های دیگر (غیر از آهن) را در خوردگی نشان نمی‌دهد.