

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

دفترچه شماره ۱

صبح چهارشنبه
۸۶/۱۲/۱

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

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۷

مجموعه شیمی
(کد ۱۲۰۳)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۵۰

عنوان مواد امتحانی، 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 ۱۳۸۶

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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- The most likely _____ seemed to be that both parties would agree to remain friends.
1) context 2) target 3) contrast 4) outcome
- 2- Her management skills were the _____ on which she built her career.
1) restraints 2) foundations 3) innovations 4) implications
- 3- Unfortunately there has been a substantial increase in human rights _____.
1) violations 2) proportions 3) consultations 4) perspectives
- 4- I'm afraid she has a very busy _____ at the moment and she doesn't have time for interviews.
1) schedule 2) procedure 3) commitment 4) interaction
- 5- If you are rude to other people, your child will _____ that this kind of behavior is acceptable.
1) invoke 2) conform 3) assume 4) estimate
- 6- The government has _____ strong opposition to its plans to raise income tax.
1) resolved 2) encountered 3) marked 4) transformed
- 7- More details of the plan _____ at yesterday's meeting.
1) evolved 2) debated 3) emerged 4) released
- 8- Russia _____ a group of islands near Japan at the end of the Second World War.
1) founded 2) displaced 3) occupied 4) eliminated
- 9- Since retiring Martha has been doing _____ work for the Red Cross.
1) mutual 2) voluntary 3) arbitrary 4) inevitable
- 10- She can stay here _____, while she's looking for an apartment.
1) specifically 2) consistently 3) considerably 4) temporarily

PART B: Grammar

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.

Health is clearly an important concern (11) _____ both individuals and the planet as a whole. (12) _____ many illnesses have been eradicated, others remain a threat, and the overuse of antibiotics (13) _____ to the development of resistant types of bacteria. Nevertheless, on the whole, general health (14) _____, and in developing countries medical aid programs are already working (15) _____ creating a healthier population.

- | | | | | |
|-----|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| 11- | 1) affects | 2) it affects | 3) that affects | 4) that it affects |
| 12- | 1) Since | 2) Despite | 3) Because | 4) Even though |
| 13- | 1) has led | 2) is led | 3) leads | 4) has been led |
| 14- | 1) improved | 2) is improving | 3) is improved | 4) will be improved |
| 15- | 1) in | 2) for | 3) with | 4) toward |

PART C: Reading Comprehension

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

Passage 1:

A soap is the salt of an acid-base reaction between a strong base (metal hydroxide) and a fatty acid, a molecule with a long hydrocarbon chain bonded to an organic acid group ($-\text{COOH}$). A typical soap molecule has an even number of carbon atoms and is usually made up of a nonpolar "tail" 15-19 carbons long and a polar ionic "head" consisting of the $-\text{COO}^-$ group and a cation. (Actually, the cation of a soap influences its properties greatly. Lithium soaps are hard and high melting and are used in car lubricants. Softer, more water soluble sodium soaps are used as common bar soap. Potassium soaps are low melting and used as liquid soaps. The insolubility of calcium soaps explains why it is difficult to clean clothes in hard water, which typically contains Ca^{2+} ions).

Sodium stearate [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$] is a major component of many bar soaps. The tail is soluble in greasy materials, and the head is soluble in water. When a greasy cloth is immersed in soapy water, the nonpolar tails of the soap molecules interact with the nonpolar grease molecules through dispersion forces, while the polar-ionic heads interact with the water through ion-dipole forces and H bonds. Agitation creates tiny aggregates of grease molecules in which are embedded soap molecules whose polar-ionic heads stick into the water. These aggregates are flushed away by added water. Detergents have a similar nonpolar tail and polar-ionic head. Soaps and detergents are called surfactants (a combination of the words surface active agents) because they interact with the surfaces of two phases, such as oil and water.

According to the passage:

- 16- The term surfactant refers to -----.
- 1) grease 2) oil 3) fatty acid 4) soap
- 17- The number of carbon atoms in a typical soap molecule is -----.
- 1) even 2) 15 3) 19 4) odd
- 18- The nonpolar tails of the soap molecules interact with the grease molecules through -----.
- 1) adsorption 2) dispersion forces 3) ion-dipole forces 4) H bonds
- 19- Liquid soaps are the salt of fatty acid with ----- hydroxide.
- 1) lithium 2) potassium 3) sodium 4) calcium
- 20- The word similar in line 6 of paragraph 2 means:
- 1) isomeric 2) identical 3) nearly the same 4) exactly the same
- 21- The word agitation in line 4 of paragraph 2 is closest in meaning to -----.
- 1) activate 2) excitation 3) ageing 4) stirring
- 22- Benzylcetyldimethylammonium salt is a detergent, which of the following statement is incorrect concerning this detergent:
- 1) it is a typical anionic detergent.
- 2) it has a quaternary ammonium salt as a head and a long hydrocarbon chain as a tail.
- 3) there is an ion-dipole interaction between the head and water molecules, and the nonpolar hydrocarbon chain is attracted to the grease in cloth.
- 4) structure of this detergent is similar to a soap.

Passage 2:

Physical properties are those that a substance shows by itself, without changing into or interacting with another substance. It follows that a physical change occurs when a substance alters its physical form, not its composition. A physical change results in different physical properties.

On the other hand, chemical properties are those that a substance shows as it changes into or interacts with another substance. A chemical change occurs when a substance is converted into a different substance.

Answer the following questions according to the concepts developed in this passage.

Which choice is incorrect?

- 23- In electrolysis of water to oxygen and hydrogen we observe a -----.
- 1) chemical change 2) break down 3) physical change 4) change of composition
- 24- Which one is not a physical property?
- 1) density 2) color 3) melting point 4) melting of ice
- 25- Which of the following is not accompanied by a physical change?
- 1) corrosion of iron 2) boiling of water 3) melting of iron 4) condensation of a vapor
- 26- Which of the following is not accompanied by a chemical change?
- 1) roasting of calcium carbonate
2) when solid carbon dioxide (dry ice) sublimates
3) heating blue crystals of hydrated copper sulfate to anhydrous copper sulfate
4) electrolysis of molten sodium chloride

Passage 3:

Semiconductors demand the use of silicon of extreme purity. Silicon can be extracted from silica by reduction with carbon in an electric furnace, but the product is far too impure for the semiconductor industry. Among a number of purification methods, zone melting and the Czochralski process are two important methods for producing single crystals of Si.

Zone melting

beginning with a polycrystalline Si rod, a small zone (which lies perpendicular to the direction of the rod) is melted. The focus-point of the zone is gradually moved along the length of the rod, under carefully controlled conditions, cooling which takes place behind the melt-zone, produces single crystals while impurities migrate along the rod with the molten material. This technique involves many passes of the melt zone along the silicon rod before crystals suitable for use in semiconductors are obtained.

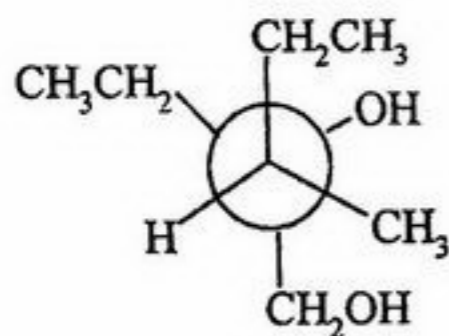
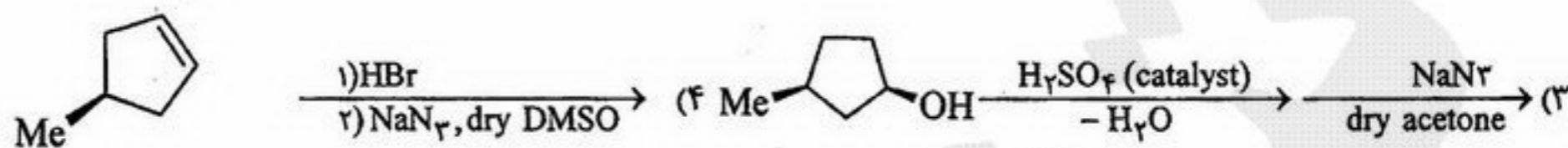
The Czochralski process

The principle of the Czochralski process is to draw single crystals of Si from the molten element. The thermal decomposition of ultra-pure SiHCl_3 is first used to obtain Si of high purity, and the polycrystalline or powdered element is then placed in a crucible, surrounded by a heating device. Controlled drawing conditions permit single crystals ($\approx 2 = 3$ cm in diameter) to be drawn from the Si melt: The drawing-wire attached to the crystal being grown is rotated in a direction countering the rotation of the crucible: The conditions aim to provide a uniform distribution within the crystal of any remaining impurities. The crucible material is obviously critical; for example, if quartz is used, O atoms may be introduced into the Si crystals.

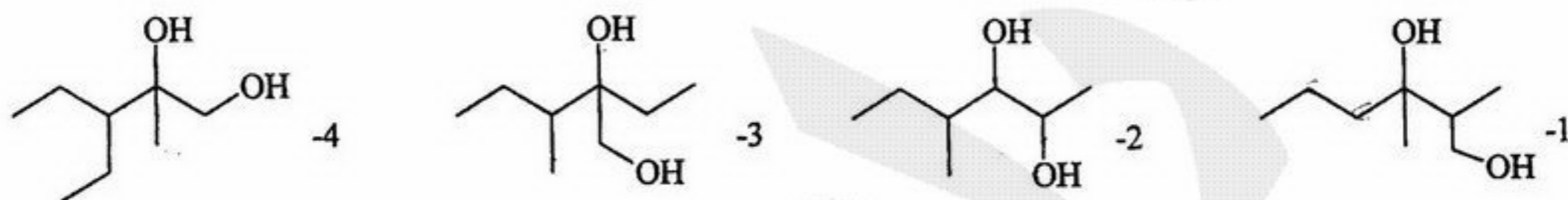
- 27- Which "word" is not used in this passage?
- 1) ultra-pure 2) silicone 3) polycrystalline 4) impurity
- 28- Which statement is false?
- 1) in the Czochralski process single crystals of Si are drawn from the molten element.
2) in zone melting polycrystalline Si rod is used.
3) silicon extracted from silica by reduction with carbon is suitable as a semiconductor.
4) the number of purification methods for producing single crystals of Si are more than two.
- 29- Which statement is false:
- 1) in zone melting impurities are left behind the melt-zone.
2) zone melting technique requires many passes of the melt zone.
3) in the Czochralski process Si of high purity should be used.
4) in the Czochralski process polycrystalline Si is placed in a crucible.
- 30- Which "word" is not used in this passage?
- ✓1) pull out 2) quartz 3) uniform 4) rotation

Me = Methyl

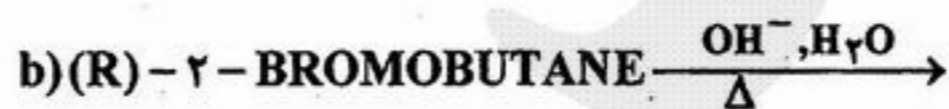
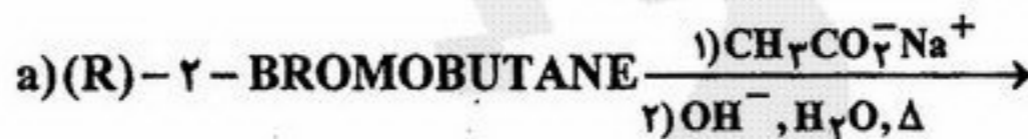
۳۱- بهترین روش تهیه ترانس - ۱ - آزیدو - ۳ - متیل سیکلوپنتان کدام است؟



۳۲- مدل تصویری نیومن زیر مربوط به کدام یک از ساختارهای زیگزاگی می باشد؟



۳۳- از واکنش های زیر کدام به محصول (S) - ۲ - بوتانول منتهی می شود؟



a, b, c (۴)

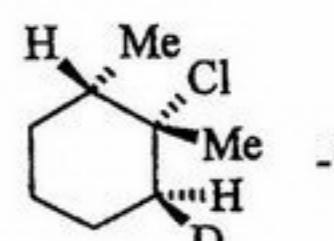
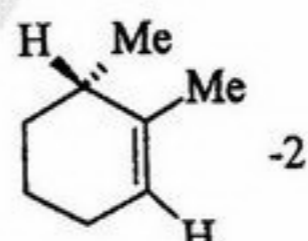
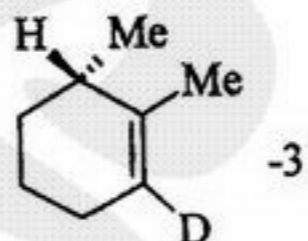
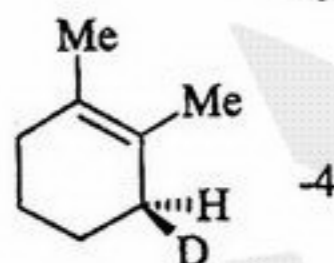
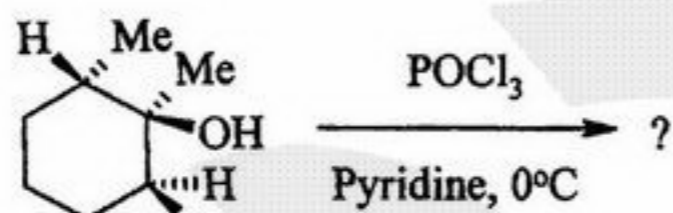
b, c (۳)

c, a (۲)

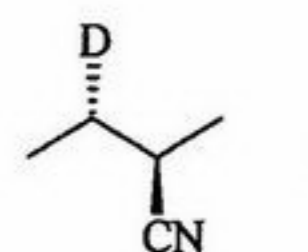
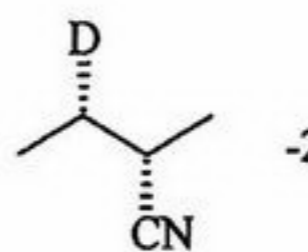
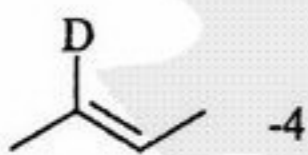
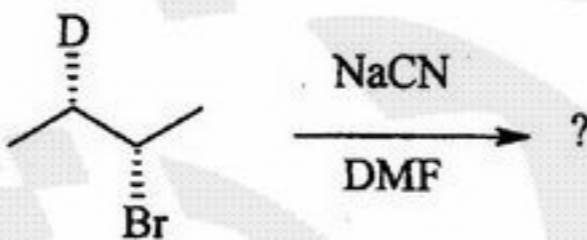
a, b (۱)

۳۴- محصول اصلی واکنش مقابل کدام است؟

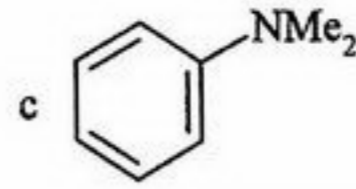
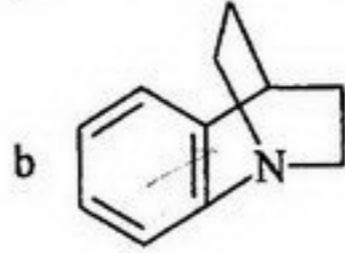
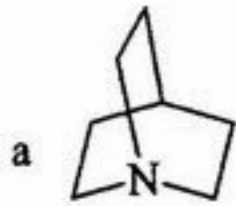
Me = Methyl



۳۵- محصول اصلی واکنش زیر چیست؟



۳۶- ترتیب قدرت بازی زیر کدام است؟



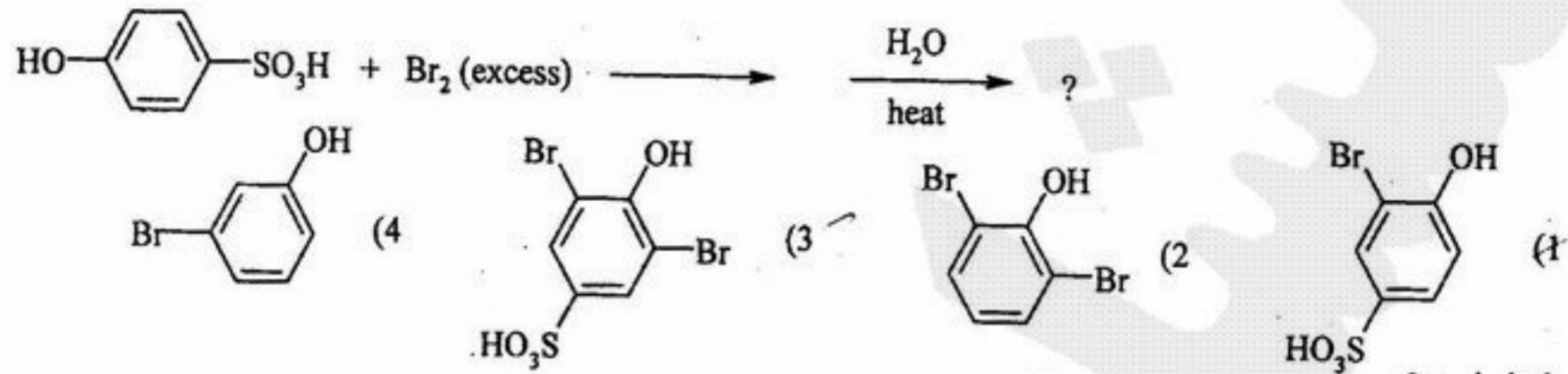
c > b > a (۴)

b > c > a (۳)

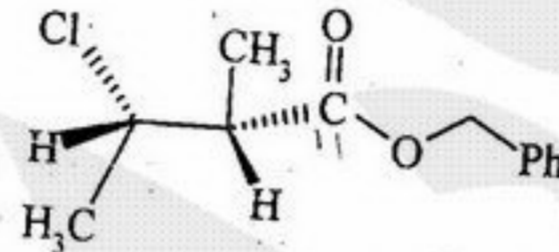
b > a > c (۲)

a > b > c (۱)

۳۷- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



۳۸- نام ترکیب کدام است؟



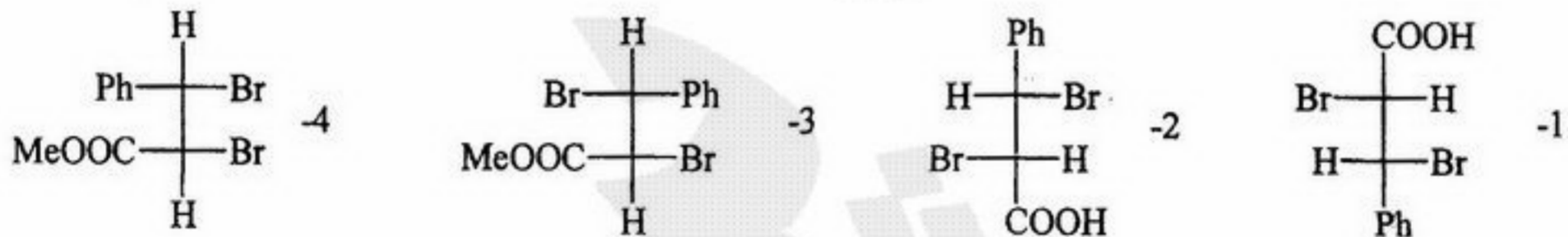
(۲) (۳S, ۲R) - ۱- بنزیل اکسی - ۳- کلرو - ۲- متیل بوتانول

(۱) (۳R, ۲R) - ۱- متیل فنیل - ۳- کلرو - ۲- متیل بوتانول

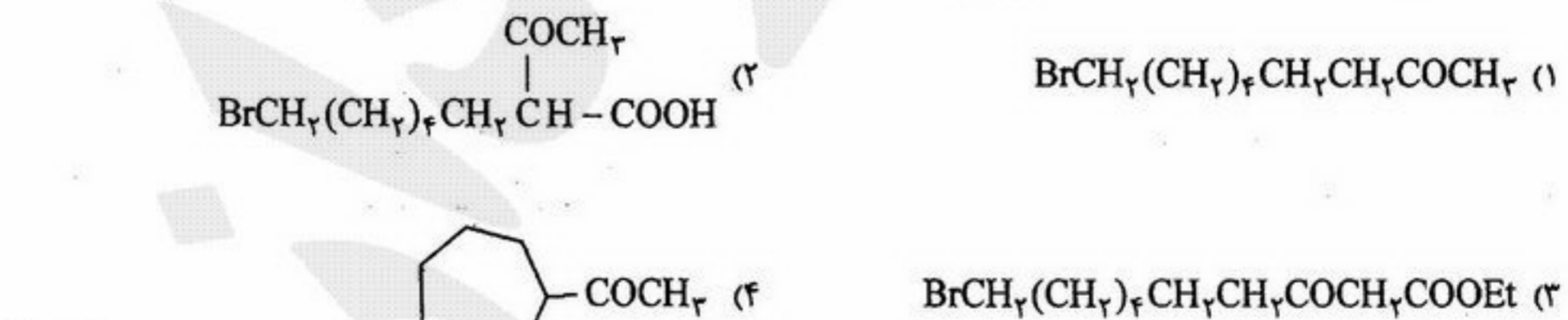
(۴) (۳S, ۲S) - ۱- بنزیل اکسی - ۳- کلرو - ۲- متیل بوتانول

(۳) (۳S, ۲R) - ۱- بنزیل - ۳- کلرو - ۲- متیل بوتانول

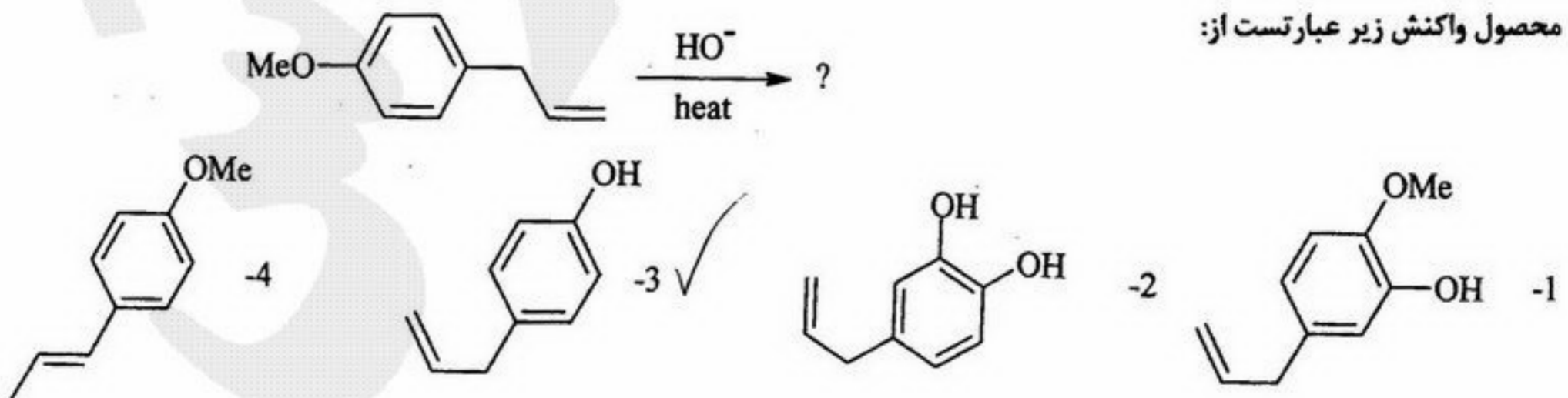
۳۹- محصول واکنش Br_2 با $Ph-CH=CH-COOME$ کدام است؟



۴۰- محصول نهایی واکنش مقابل کدام است؟



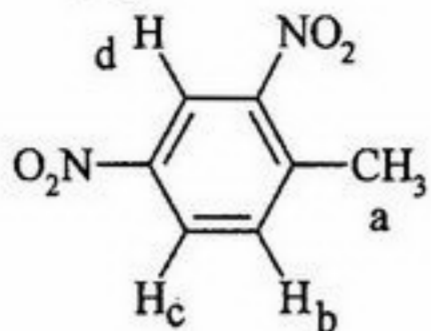
۴۱- محصول واکنش زیر عبارتست از:



۴۲- کدام گزینه محصول اصلی واکنش مقابل را نشان می‌دهد؟
 2-Butyne $\xrightarrow[\text{Lindlar catalyst}]{\text{H}_2}$ $\xrightarrow[\text{Zn(Cu)}]{\text{CH}_2\text{I}_2}$?



۴۳- کدام عبارت در مورد ترتیب شیفت شیمیایی پروتون‌های ترکیب زیر صحیح است؟



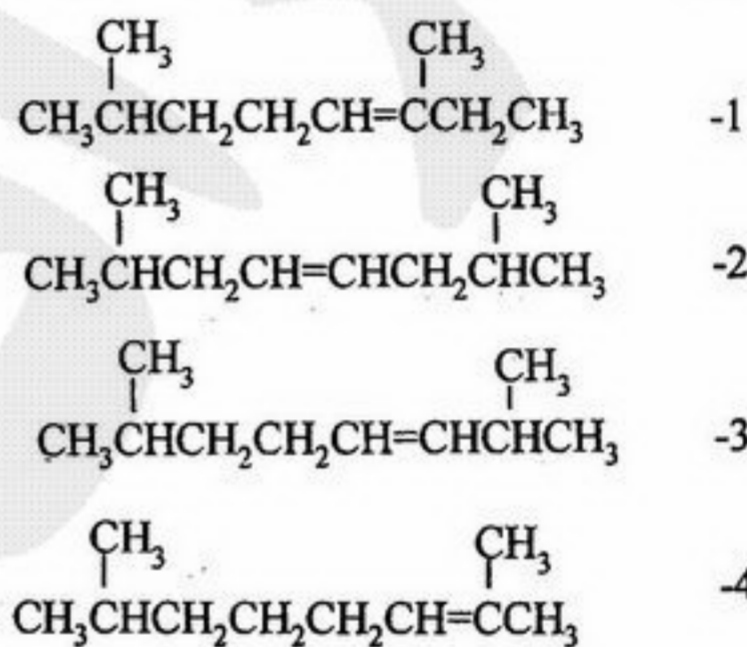
- (۱) $a > b > c > d$
- (۲) $d > c > b > a$
- (۳) $d > b > c > a$
- (۴) $c > d > b > a$

۴۴- برای جداسازی اورتونیتروفنل از پارانیتروفنل کدام یک از روش‌های زیر مناسب است؟

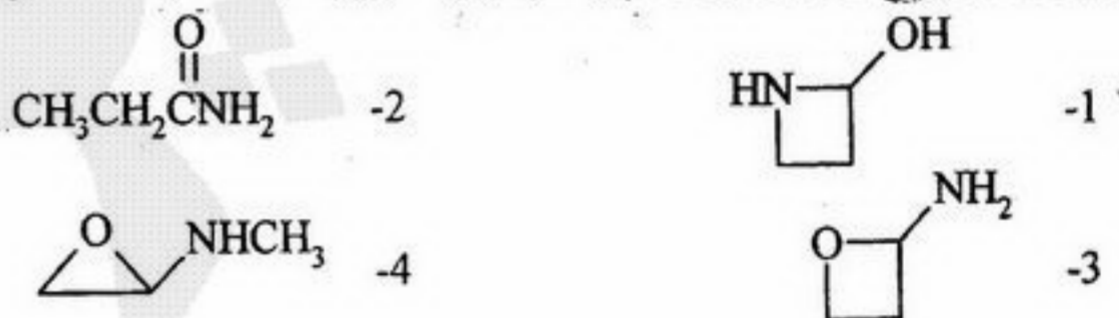
- (۱) استخراج
- (۲) تقطیر در خلاء
- (۳) تقطیر با بخار آب
- (۴) تقطیر در فشار بالا

۴۵- هیدروژناسیون کاتالیتیکی ترکیب X تولید ۲، ۶-دی متیل اکتان به عنوان تنها محصول می‌نماید. طیف جرمی ترکیب X، پیک یون مولکولی را

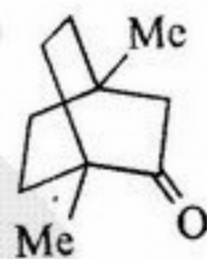
در $\frac{m}{z}$ ۱۴۰ و پیک‌های عمده‌ای در $\frac{m}{z}$ ۸۳ و $\frac{m}{z}$ ۵۷ می‌دهد. ساختار X کدام است؟



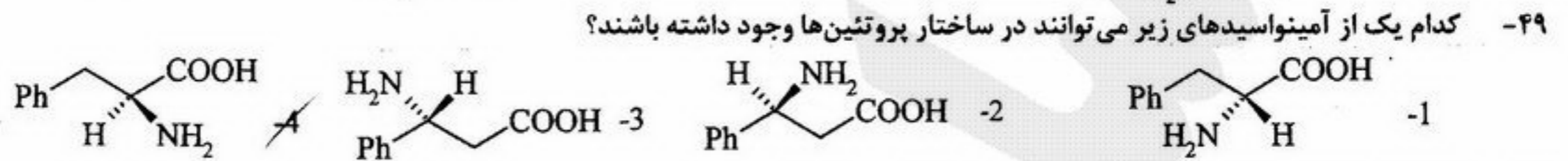
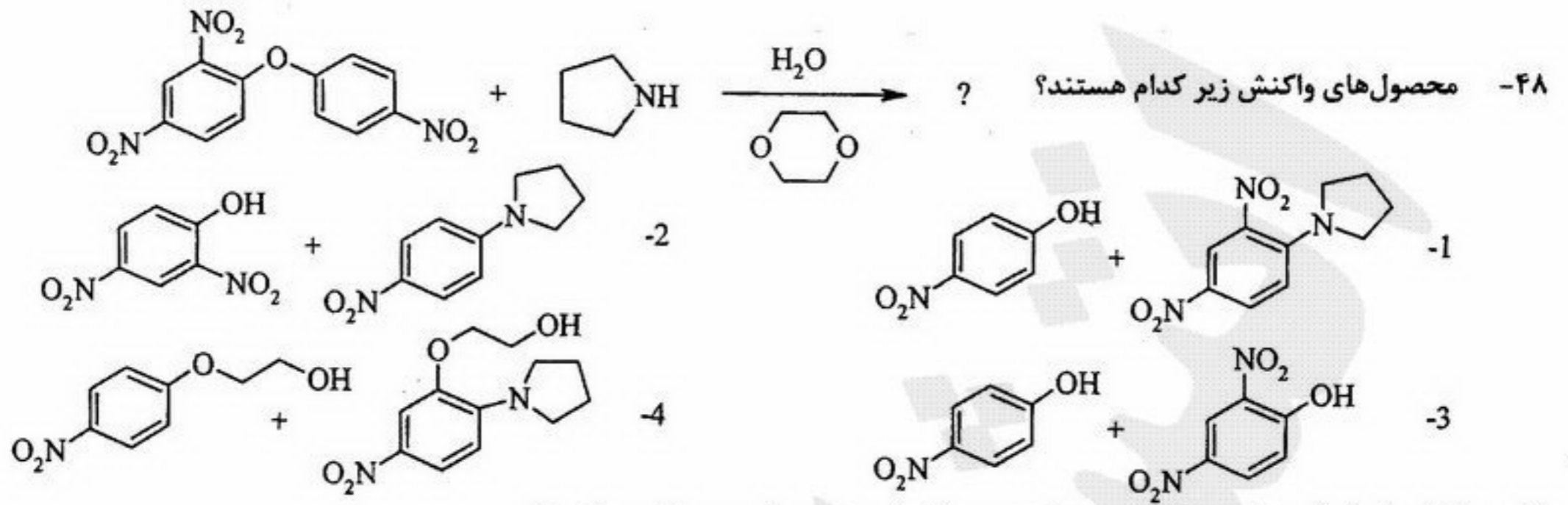
۴۶- مشخصات طیفی داده شده با کدام یک از ترکیبات زیر مطابقت دارد؟
 IR: 3300, 1690 cm^{-1} , Mass: m/z 73



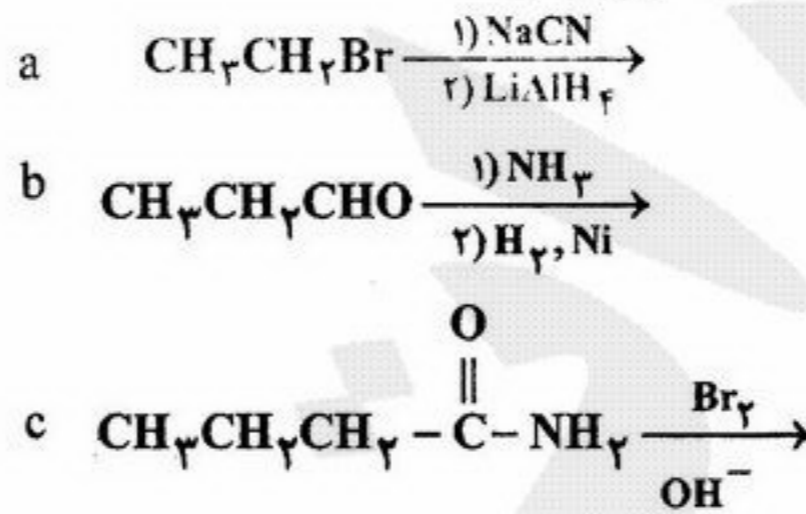
۴۷- ترکیب زیر چند پیک $^{13}\text{CNMR}$ واجفت شده از پروتون نشان می‌دهد؟



- (۱) ۷
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰



۵۰- از واکنش‌های زیر کدام به محصول پروپیل آمین منتهی می‌شود؟



c, b, a (۴)

a, c (۳)

c, b (۲)

a, b (۱)

۵۱- یک آلدو هگزوز چند نوع ایزومر با ساختار D دارد؟

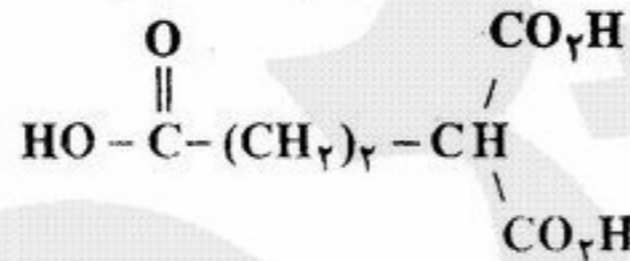
۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

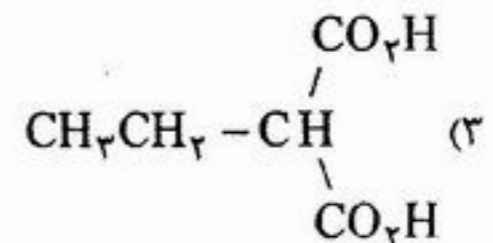
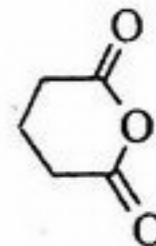
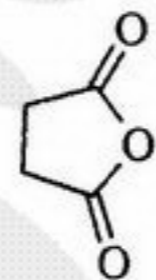
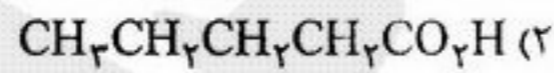
۸ (۲)

۴ (۱)

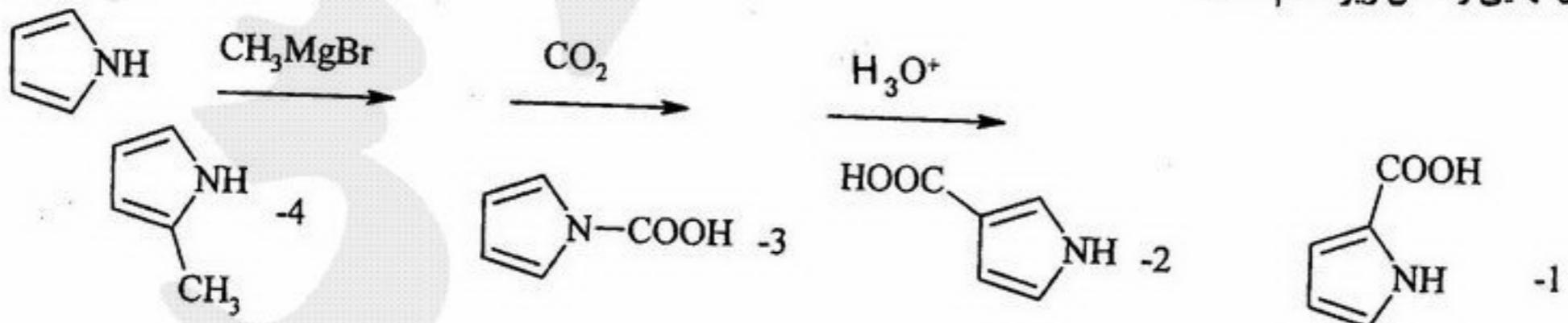
۵۲- وقتی اسید A تا 230°C حرارت داده شود، H_2O و CO_2 از دست داده و ترکیب دیگری به دست می‌آید. این ترکیب کدام است؟



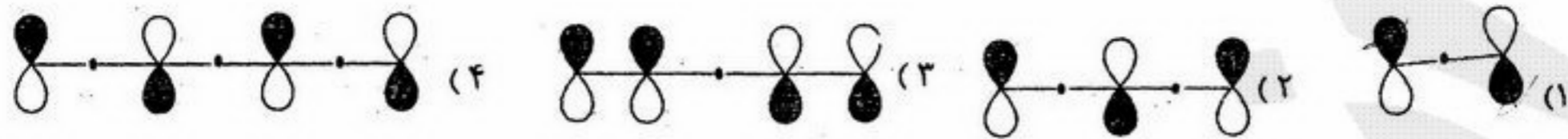
اسید A



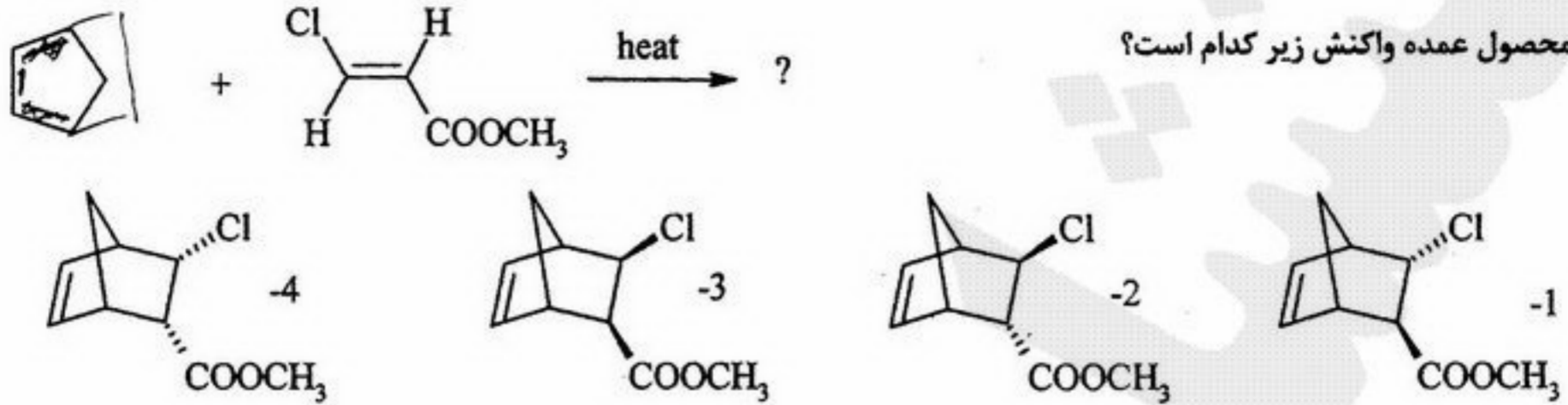
۵۳- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟



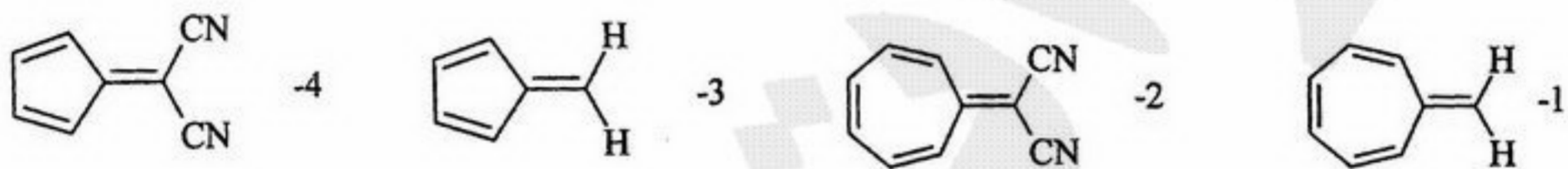
۵۴- پایین ترین تراز اربیتال کدوم است؟



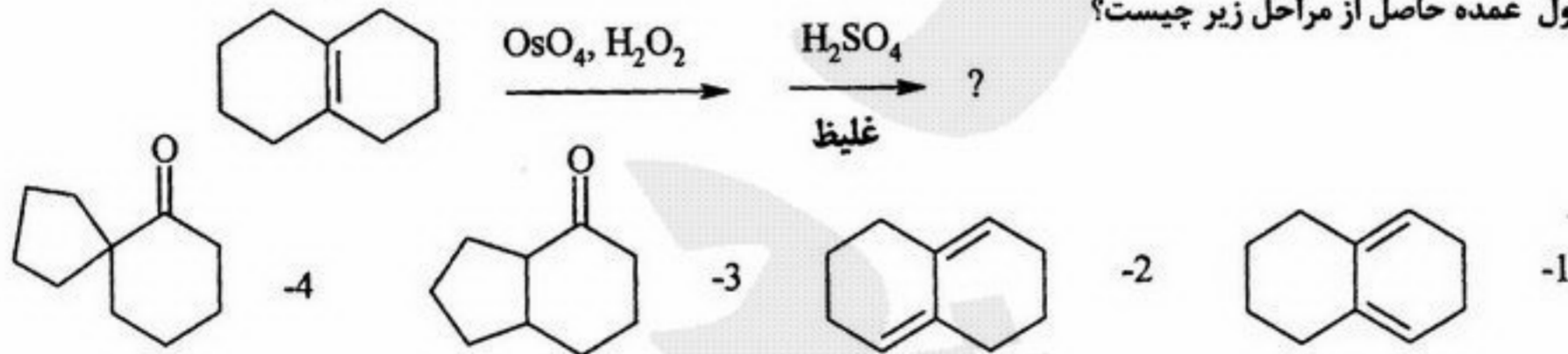
۵۵- محصول عمده واکنش زیر کدوم است؟



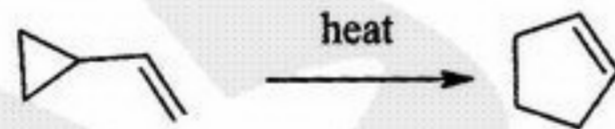
۵۶- کدام یک از ترکیبات زیر از پایداری بیشتری برخوردار هستند؟



۵۷- محصول عمده حاصل از مراحل زیر چیست؟



۵۸- واکنش مقابل جزء کدام دسته از واکنشهای زیر است؟



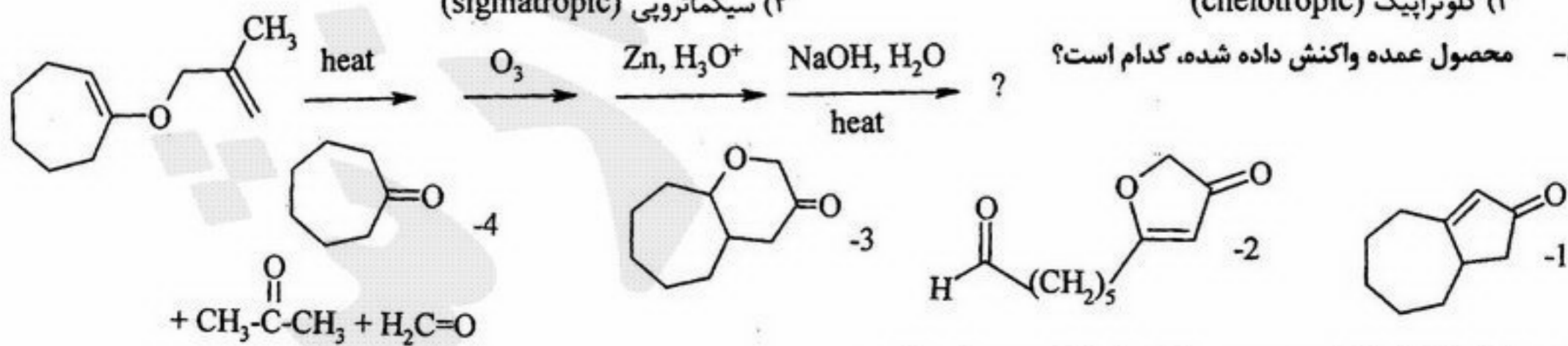
(۲) الکتروسیکلی (electrocyclic)

(۱) افزایش حلقه (cycloaddition)

(۴) سیگماتروپی (sigmatropic)

(۳) کلوتراپیک (chelotropic)

۵۹- محصول عمده واکنش داده شده، کدام است؟



۶۰- کدام یک از مطالب زیر در مورد (ثابت کوپلاژ) صحیح است؟

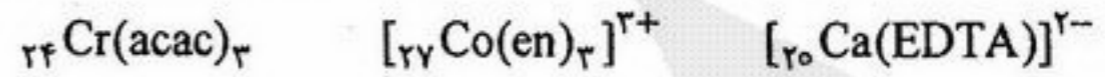
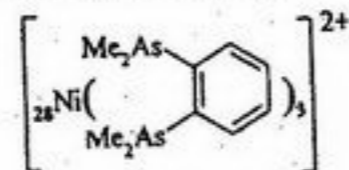
(۲) ثابت کوپلاژ وابسته به میدان مغناطیسی خارجی است.

(۱) ثابت کوپلاژ بر حسب ppm بیان می‌شود.

(۴) ثابت کوپلاژ تابع نوع حلال است.

(۳) ثابت کوپلاژ مستقل از میدان مغناطیسی خارجی است.

۷۰- کدام گزینه درباره هر چهار کمپلکس زیر درست است؟ اتیلن دی آمین en و استیل استون $acac$



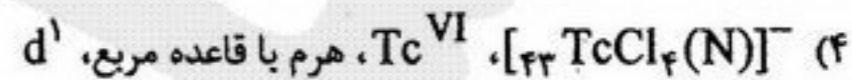
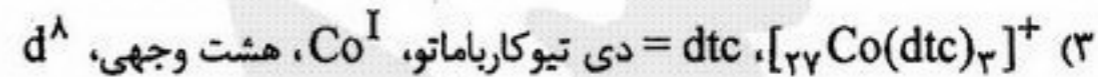
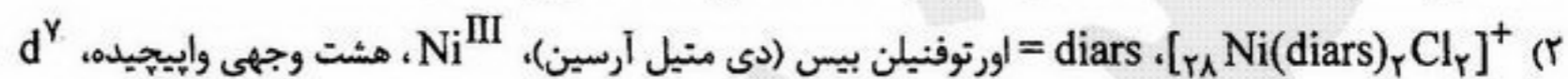
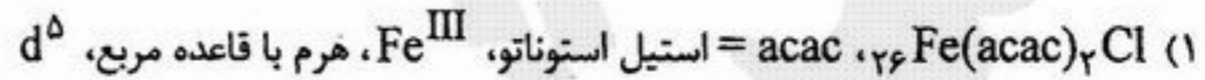
(۱) هر چهار کمپلکس به شدت رنگی هستند.

(۲) هر چهار کمپلکس از اثر لیگاند بر نمک مربوط به فلز واسطه در آن حالت اکسایش خاص تهیه می شوند.

(۳) تفکیک ایزومرهای نوری هر چهار کمپلکس به سادگی امکان پذیر است.

(۴) یکی از آنها پارامغناطیسی و سه تای دیگر دیامغناطیسی اند.

۷۱- مشخصات داده شده برای کدام کمپلکس نادرست است؟



۷۲- فاصله بین هسته‌ای در سزیم برومید $3/72 \text{ \AA}$ است و ساختار آن از نوع سزیم کلرید است. طول لبه سلول واحد کدام است؟



۷۳- جمله‌های «ساختار فلونوریت»، «اکسید مختلط»، «نیم رسانای ذاتی» و «ورتزیت و بلندروی» به ترتیب از راست به چپ از نظر مفهومی با کدام جمله‌ها جور هستند؟

(۱) نمک سنتزی، CO و CO_2 ، رسانایی الکتریکی، ساختارهای لایه‌ای

(۲) فلونورتابی، کلسیم و منیزیم اکسید، سیلیسیم دوپه شده با گالیم، روی سولفید

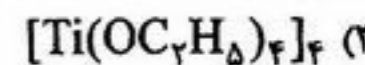
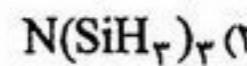
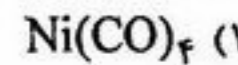
(۳) سدیم سولفید، کاستیریت، کلسیم یدید، ساختارهای چهاروجهی

(۴) کلسیم فلونورید، پروسکیت، گالیم آرسنید، چند شکلی

۷۴- کدام آرایش هندسی با توجه به اوربیتال‌های هیبریدی داده شده نادرست است؟



۷۵- در کدام گونه شیمیایی می توان برای هر یک از اتم‌هایی که بین دو اتم دیگر قرار گرفته‌اند (به جز H) اوربیتال‌های هیبریدی sp^3 در نظر گرفت؟



(۴) دی آنیون $[Al_4(CH_3)_{12}SO_4]^{2-}$ که محصول افزایشی $Al(CH_3)_3$ به عنوان اسید لوویس و SO_4^{2-} به عنوان باز لوویس است.

۷۶- با توجه به اینکه کمپلکس $[Mo(C_5H_5)(CO)_2]_2$ از قاعده EAN پیروی می کند، پیوند بین دو اتم Mo چگونه است؟



۷۷- از واکنش کمپلکس $[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$ با محلول HCl تنها محصول واکنش $trans-[CoCl_2(NH_3)_3(H_2O)]$ است. کدام ویژگی در مورد کمپلکس اولیه درست است؟

(۱) ایزومر کمربندی و فعال نوری است. (۲) ایزومر کمربندی و بدون فعالیت نوری است.

(۳) ایزومر وجهی و بدون فعالیت نوری است. (۴) ایزومر وجهی و فعال نوری است.

۷۸- مقدار x و عدد اکسایش فلز در کمپلکس $(\eta^3-C_5H_5)Mn(CO)_3Cl_x$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۷۹- کدام گزینه ترتیب درست افزایش گشتاور مغناطیسی کمپلکس‌های داده شده را نشان می‌دهد؟

- a) ${}_{25}\text{MnO}_2$, b) $[\text{}_{25}\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$, c) $[\text{}_{23}\text{V}(\text{CO})_6]^-$, d) $[\text{}_{26}\text{FeCl}_4]^-$
 c > d > a > b (۴) d > c > b > a (۳) c > a > d > b (۲) d > a > b > c (۱)

۸۰- جمله طیفی حالت پایه و تعداد جهش‌های مجاز برای آرایش الکترونی d^2 در میدان هشت وجهی کدام است؟

- ${}_{3,0}{}^2A_{1g}$ (۴) ${}_{3,0}{}^2T_{1g}(P)$ (۳) ${}_{3,0}{}^2T_{1g}(F)$ (۲) ${}_{2,0}{}^2T_{2g}$ (۱)

۸۱- کدام گونه شیمیایی زیر از قاعده ۱۸ الکترون یا قاعده عدد اتمی مؤثر (EAN) پیروی می‌کند؟ $\text{Zr} = 40$, $\text{Cp}^* = \text{C}_5\text{Me}_5$

- ${}_{28}\text{Ni}(\eta^3-\text{CH}_2\text{CMeCH}_2)_2$ (۲) ${}_{27}\text{Co}(\text{CO})_3(\eta^3-\text{C}_3\text{H}_5)$ (۱)
 $\text{Cp}^*_2\text{ZrCl}_2$ (۴) ${}_{45}\text{Rh}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}$ (۳)

۸۲- یون کمپلکس $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$ دارای چند ایزومر هندسی است؟ $\text{en} = \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

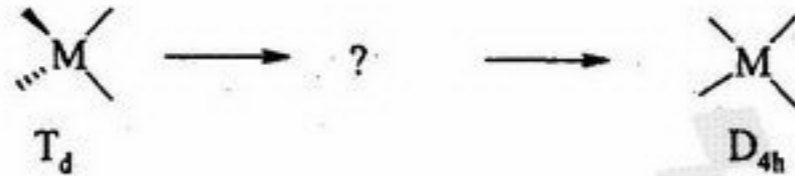
- Δ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۸۳- گروه نقطه‌ای گونه‌های $[\text{Re}_2(\text{CH}_3)_8]^{2-}$ و $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- D_{4h}, D_{4h} (۴) D_{2d}, D_{2d} (۳) D_{2d}, D_{2h} (۲) D_{4h}, D_{2d} (۱)

۸۴- چنانچه مولکولی که دارای تقارن چهاروجهی است به سمت تقارن مسطح مربعی تغییر شکل دهد، تقارن آن در بین راه قبل از رسیدن به تقارن

مسطح مربعی چیست؟



- C_2 (۱)
 D_2 (۲)
 C_{2v} (۳)
 D_{2d} (۴)

۸۵- تعداد حالت‌های ریز یون V^{3+} و تعداد حالت‌های ریز مربوط به جمله طیفی 3F به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- 9 و 45 (۱) 21 و 45 (۲) 21 و 120 (۳) 27 و 120 (۴)

۸۶- ساختار مولکولی مولکول‌های XeO_3 ، دی‌متیل بریلیم گازی، دی‌متیل بریلیم جامد و XeO_2F_2 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) مسطح مثلثی، زنجیری، خطی و مسطح مربعی (۲) هرمی، زنجیری، خطی و چهاروجهی واپیچیده
 (۳) هرمی، زنجیری و مسطح مربعی (۴) هرمی، خطی، زنجیری و چهاروجهی واپیچیده

۸۷- گروه نقطه‌ای مولکول‌های $(\text{CH}_3)_2\text{PF}_3$ ، $\text{N}(\text{SiH}_3)_3$ و $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- C_{2v} و D_{2h} ، C_{2v} (۱) C_{2v} و C_{2v} ، D_{2h} (۲) D_{2h} و C_{2v} ، C_{2v} (۳) C_{2v} و D_{2h} ، D_{2h} (۴)

۸۸- ارتعاش کششی CO در کدام گونه شیمیایی زیر از همه بیشتر است؟

- CO^+ (۱) CO آزاد (۲) $\text{H}_3\text{B}^- - \text{CO}^+$ (۳) $[\text{V}(\text{CO})_6]^-$ (۴)

۸۹- ویژگی زیر مربوط به کدام گونه شیمیایی است؟

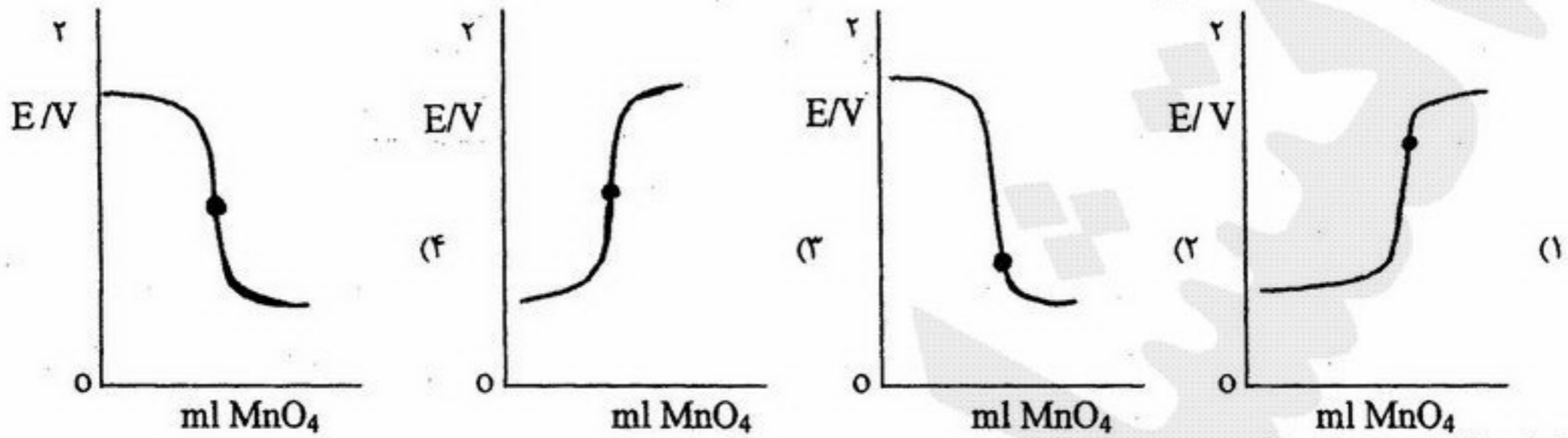
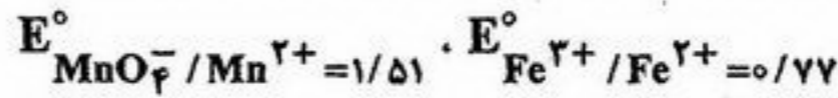
کاتیون‌ها و آنیون‌ها در شبکه بلور، آرایش مکعبی مرکز وجوه پر تشکیل می‌دهند، و کاتیون‌ها و آنیون‌ها حفره‌های چهاروجهی را اشغال می‌کنند.

- CaF_2 (۱) NaCl (۲) ZnS (۳) TiO_2 (۴)

۹۰- تعداد حالت‌های ریز جمله طیفی 1G و مقدارهای M_S و M_L از راست به چپ کدام است؟

- $1, 4, 7$ (۱) $0, 4, 7$ (۲) $1, -4$ تا $4, 9$ (۳) $0, -4$ تا $4, 9$ (۴)

۱۰۰- شکل منحنی تیتراسیون پتانسیومتری محلول ۰/۱۰ مولار Fe^{2+} در محیط اسیدی توسط محلول پتاسیم پرمنگنات M ۰/۱۰ با استفاده از الکتروود پلاتین کدام است؟



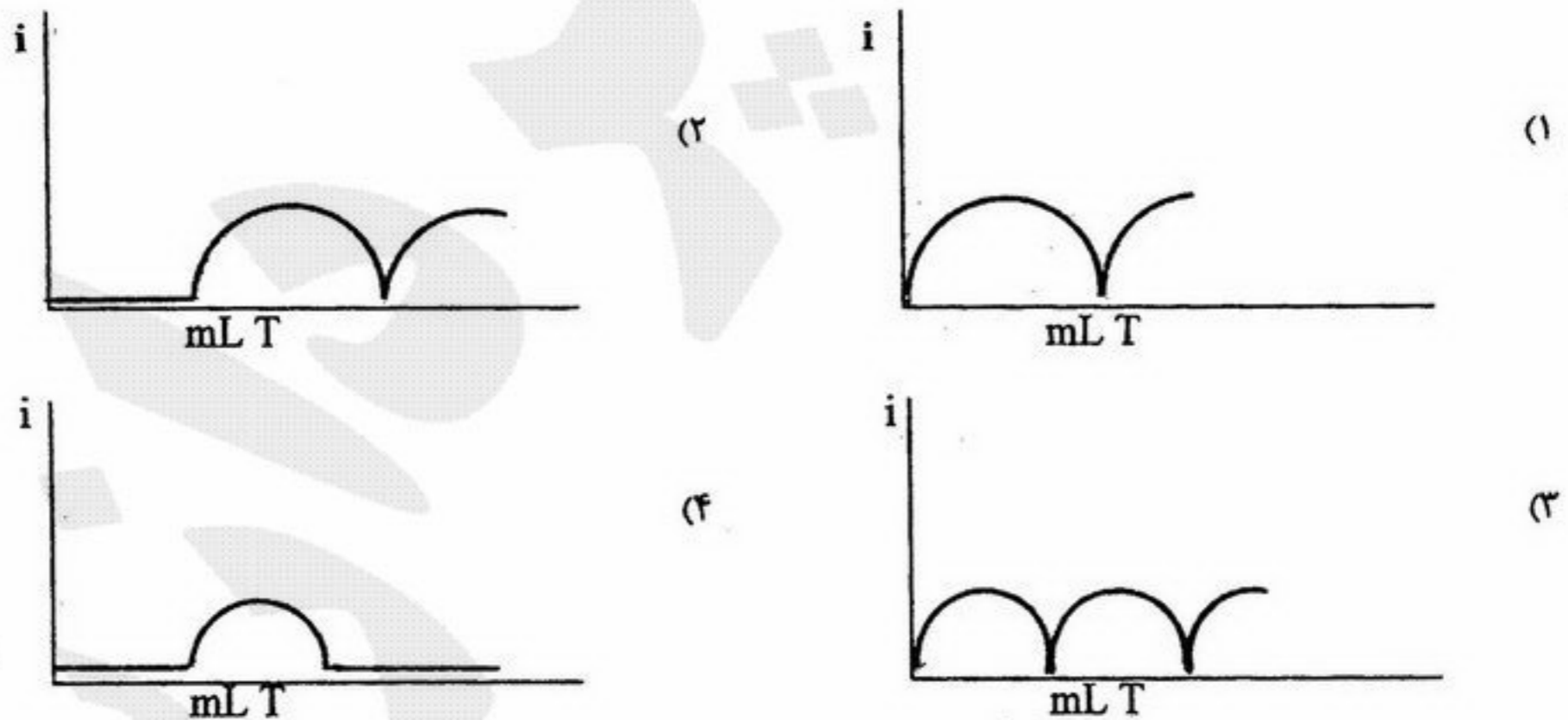
۱۰۱- کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) در روش‌های الکترو وزنی لازم نیست بازده جریان صد در صد باشد.
- ۲) در روش‌های کولومتری لازم نیست بازده جریان صد در صد باشد.
- ۳) در روش‌های کولومتری لازم است جریان حتماً ثابت باشد.
- ۴) در روش‌های الکترو وزنی لازم است بازده جریان صد در صد باشد.

۱۰۲- کدام مورد در مقایسه دو روش پلاروگرافی پالس تفاضلی (DPP) و پالس نرمال (NPP) درست نیست؟

- ۱) حد تشخیص در اندازه‌گیری‌های کمی DPP پایین‌تر از روش NPP است.
- ۲) در هر دو روش جهت تقلیل جریان خازنی، جریان در انتهای عمر قطره جیوه اندازه‌گیری می‌شود.
- ۳) شدت جریان‌های دماغه‌ی DPP اساساً بالاتر از جریان‌های حد NPP هستند.
- ۴) قدرت تفکیک موج‌های مجاور در روش DPP بهتر از روش NPP است.

۱۰۳- منحنی تیتراسیون بی‌آمپرومتری A_1 و A_2 با اکسید کننده T به عنوان تیترانته، که در آن فقط A_2 دارای واکنش برگشت پذیر باشد چگونه است؟ ($E^{\circ}_{A_2} = 0/40, E^{\circ}_{A_1} = 0/10$)



۱۰۴- کولومتری با جریان ثابت برای تولید گاز هیدروژن در کاتد پلاتینی به منظور اشباع کردن یک اسید آلی غیر اشباع استفاده شده است. هرگاه برای اشباع کردن اسید موجود در ۱۰۰/۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱۵ مولار، به ۶۰۰ میکرو فارادی الکتریسیته نیاز باشد، تعداد پیوندهای پی (π) در ساختار اسید چند است؟

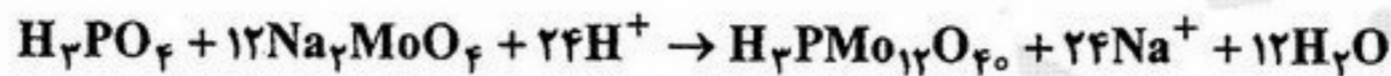
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۵- پتانسیل واقعی یک سل شامل الکتروود شیشه (با مقاومت درونی $100 M\Omega$) و الکتروود کالومل برابر ۱/۰۰ ولت است. در صورتی که از یک ولت متر با مقاومت درونی $400 M\Omega$ استفاده شود، خطای نسبی در محاسبه پتانسیل کدام است؟ ($E^{\circ}_{SCE} = 0/242V$)

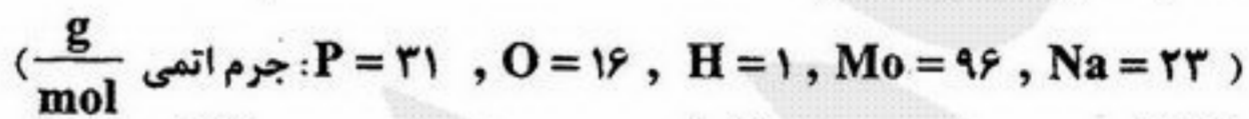
- ۱ (۱) -۰/۲۰ (۲) -۰/۱۰ (۳) +۰/۱۰ (۴) +۰/۲۰

- ۱۰۶- کدام یک از موارد برای افزایش قدرت تفکیک تکفام کننده درست نیست؟
 (۱) کاهش تعداد شیارهای شبکه
 (۲) کاهش عرض شکاف تکفام کننده
 (۳) افزایش سطح مؤثر شبکه
 (۴) افزایش فاصله کانونی تکفام کننده
- ۱۰۷- استفاده از ناحیه‌های واپاشی (تفرق) طبیعی و غیر طبیعی به ترتیب در ساخت کدام قطعات نوری مناسب است؟
 (۱) فیلتر - منشور
 (۲) منشور - فیلتر
 (۳) عدسی - منشور
 (۴) منشور - عدسی
- ۱۰۸- برای کاهش نشر زمینه و نشر اتمی در روش جذب اتمی کدام یک از روش‌های زیر به کار می‌رود؟
 (۱) استفاده از لامپ دو تریوم
 (۲) استفاده از روش خود جذبی
 (۳) استفاده از دو خط طیفی مجاور هم
 (۴) مدوله کردن منبع تابش

۱۰۹- برای اندازه‌گیری فسفات موجود در یک نمونه آب، ۲۵ ml آن را اسیدی کرده و جهت تشکیل $H_3PMo_{12}O_{40}$ ، سدیم مولیبدات اضافی به محلول می‌افزاییم.

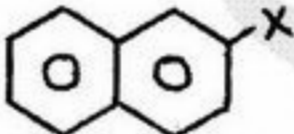


$H_3PMo_{12}O_{40}$ حاصله به داخل ۲۵ ml ایزوپروپیل الکل استخراج و مستقیماً به درون دستگاه Flame-AAS تزریق می‌شود که جذبی معادل ۰/۶۰۰ را نشان می‌دهد. اگر جذب یک محلول استاندارد ۶/۰۰ ppm مولیبدن ۰/۲۰۰ باشد. غلظت HPO_4^{2-} بر حسب ppm در نمونه کدام است؟



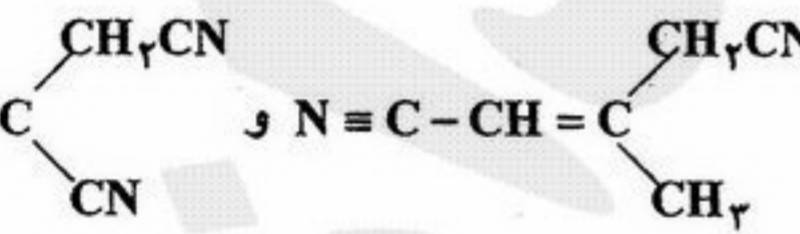
۱۸ (۴) ۶ (۳) ۳ (۲) ۱/۵ (۱)

- ۱۱۰- استفاده از کدام تجزیه‌گری جرمی در ICP-MS متداول تر است؟
 (۱) زمان پرواز
 (۲) دوکانونی
 (۳) مغناطیسی
 (۴) چهار قطبی
- ۱۱۱- برای گرفتن طیف IR یک پلیمر غیر قابل حل در حلال‌ها استفاده از کدام مورد مناسب تر است؟
 (۱) سل مایع تزریقی
 (۲) سل بازتابش کلی
 (۳) تهیه فیلم خمیر نوجول
 (۴) تهیه فیلم نازک پلیمر
- ۱۱۲- کدام یک از ارتعاش‌های زیر در هر دو روش IR و رامان فعال است؟
 (۱) کششی نامتقارن CO_2
 (۲) کششی متقارن CO_2
 (۳) کششی متقارن CCl_4
 (۴) کششی HCl

۱۱۳- کدام ترتیب مقایسه شدت فلورسانس برای مشتقات درست است؟


- (۱) $-OH > -NH_2 > -CH_3 > -H > -NO_2$
 (۲) $-NH_2 > -OH > -H > -CH_3 > -NO_2$
 (۳) $-NH_2 > -OH > -CH_3 > -H > -NO_2$
 (۴) $-OH > -NH_2 > -CH_3 > -NO_2 > H$

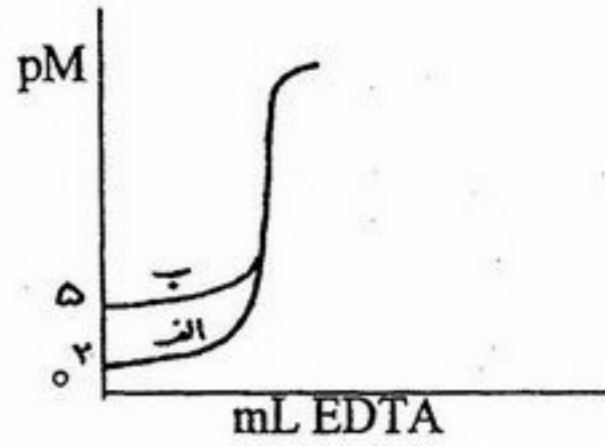
۱۱۴- اگر در طیف مخلوطی حاوی فقط بنزن و تولوئن (به ترتیب $C_6H_5CH_3$ و C_6H_6) دو پیک در نواحی ۷/۳ و ۲/۲ ppm با شدت‌های نسبی به ترتیب ۸۵ و ۱۵ مشاهده شود، نسبت غلظت مولی بنزن به تولوئن در مخلوط چقدر است؟
 ۲/۵ (۴) ۲ (۳) ۱/۵ (۲) ۰/۵ (۱)

۱۱۵- مناسب‌ترین روش اسپکتروسکوپی که بتواند دو ایزومر

 هم تشخیص دهد کدام است؟
 IR (۱) NMR (۲) MS (۳) رامان (۴)

۱۱۶- تفاوت ستون پر شده نسبت به ستون موئینه در دستگاه کروماتوگرافی گازی - اسپکترومتری جرمی (GC-MS) در چیست؟
 (۱) تحمل دمایی بالاتر ستون‌های موئینه نسبت به ستون‌های پر شده
 (۲) حساسیت بیشتر ستون‌های پر شده نسبت به ستون موئینه
 (۳) قدرت جداسازی مواد پیچیده به کمک ستون‌های پر شده
 (۴) نیاز به جداسازی گاز حامل هنگام اتصال GC به MS

۱۱۷- کدام روش برای جداسازی و اندازه‌گیری مخلوطی از قندها مناسب تر است؟
 (۱) HPLC با آشکارساز جذبی
 (۲) HPLC با آشکارساز هدایتی
 (۳) GC با آشکارساز هدایت گرمایی
 (۴) GC با آشکارسازی یونش شعله

۱۱۸- شکل زیر منحنی تیتراسیون یون فلزی M^{2+} را با محلول EDTA در غیاب (الف) و حضور (ب) عامل کمپلکس دهنده کمکی L با غلظت تجزیه‌ای 10^6 برابر یون فلزی در یک pH معین نشان می‌دهد. ثابت تشکیل کلی ML_2^{2+} (تنها گونه‌ی غالب موجود) چند است؟



- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۰۶
- (۳) ۱۰۰۰
- (۴) ۱۰۰۰۰

۱۱۹- ضریب جذب جرمی، μM یک فلز با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ برای اشعه X با طول موج 2×10^{-8} برابر $50 \frac{cm^2}{g}$ است. ضخامت ورقه فلزی

چند سانتی‌متر باید باشد تا تنها ۱٪ از تابش فرودی X (با طول موج 2×10^{-8}) بتواند از آن عبور کند؟ $\log(e) = 0.434 = \frac{1}{2.303}$

- (۱) ۰/۰۱
- (۲) 10^{-3}
- (۳) 10^{-4}
- (۴) $4/34 \times 10^{-2}$

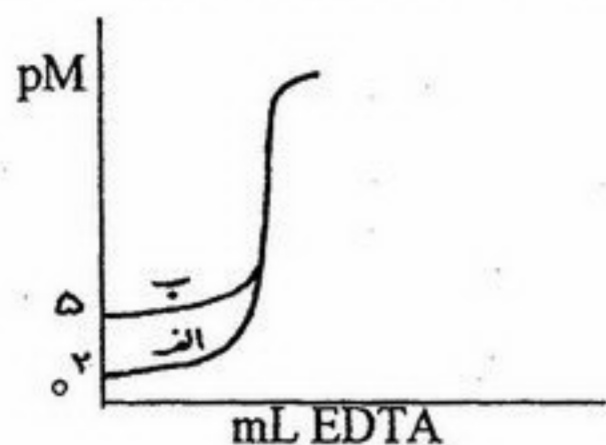
۱۲۰- کدام یک از طیف‌سنجی‌های زیر برای بررسی تشکیل زوج یون Na^+Cl^- در محلول‌ها مناسب است؟

- (۱) IR
- (۲) NMR
- (۳) رامان
- (۴) جذب اتمی

- ۱۲۱- در یک فرآیند همدمای یک گاز ایده آل حجم گاز دو برابر می شود کار انجام یافته چقدر می باشد؟
 (۱) $nRT \ln 2$ (۲) $2nRT$ (۳) $P(v_2 - v_1)$ (۴) $-P(v_2 - v_1)$
- ۱۲۲- یک سیستم در طی یک فرآیند برگشت پذیر گرما را از محیط خود جذب کرده و کار را بر روی محیط انجام می دهد.
 (۱) کمترین - کمترین (۲) کمترین - بیشترین (۳) بیشترین - کمترین (۴) بیشترین - بیشترین
- ۱۲۳- در یک فرآیند طبیعی برای کدام یک از سیستم های زیر $\Delta S_{sys} \geq 0$ است؟
 (۱) سیستم ایزوله (۲) سیستم بسته (۳) سیستم باز (۴) سیستم مرتبط
- ۱۲۴- ازدیاد فشار خارجی بر روی مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل چه تاثیری خواهد داشت؟
 (۱) بدون تاثیر خواهد بود. (۲) پایداری فاز مایع بیشتر می شود. (۳) فاز جامد (یخ) پایدارتر می شود. (۴) فشار بخار فاز مایع کاهش می یابد.
- ۱۲۵- وابستگی دمایی انرژی آزاد یک فاز به کدام کمیت ترمودینامیکی آن مربوط است؟
 (۱) آنترپی (۲) حجم (۳) فشار (۴) ظرفیت گرمایی
- ۱۲۶- برای یک فرآیند ترمودینامیکی
 (۱) مقدار کار مستقل از مسیر ولی مقدار گرما وابسته به مسیر است. (۲) مقدار کار وابسته به مسیر ولی مقدار گرما مستقل از مسیر است. (۳) مقدار کار و گرما وابسته به مسیر است. (۴) مقدار گرما و مقدار گرما در یک چرخه برابر صفر است.
- ۱۲۷- بر طبق اصل دوم ترمودینامیک در یک سیستم منزوی، رابطه تغییرات آنترپی نسبت به زمان کدام است؟
 (۱) $\frac{ds}{dt} < 0$ (۲) $\frac{ds}{dt} = 0$ (۳) $\frac{ds}{dt} \geq 0$ (۴) $\frac{ds}{dt} \leq 0$
- ۱۲۸- ماکزیمم کار مفید (غیر از کار انبساط و تراکم) که یک سیستم در دما و حجم ثابت می تواند انجام دهد برابر با تغییرات کدام یک از کمیت های ترمودینامیکی زیر است؟
 (۱) آنتالی (۲) آنترپی (۳) انرژی آزاد هلمولتز (۴) انرژی آزاد گیبس
- ۱۲۹- در یک سیستم ترمودینامیکی باز که در یک میدان الکتریکی قرار گرفته است اثرات انرژی آزاد dG برای dn_i مول یک جسم غیرالکتروولیت از کدام یک از روابط زیر به دست می آید؟ μ_i پتانسیل شیمیایی و $\bar{\mu}_i$ پتانسیل الکترو شیمیایی می باشد؟
 (۱) $dG_i = -Tds_i + vdp_i + \bar{\mu}_i dn_i$ (۲) $dG_i = -Tds_i + v_i dp + \mu_i dn_i$
 (۳) $dG_i = -s_i dT + v_i dp + \bar{\mu}_i dn_i$ (۴) $dG_i = -s_i dT + v_i dp + \mu_i dn_i$
- ۱۳۰- برای سیستمی بسته با قابلیت تنها کار فشار - حجم کدام گزینه درست است؟
 (۱) $C_p = -T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$ (۲) $C_p = T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$ (۳) $C_v = -T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$ (۴) $C_v = T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$
- ۱۳۱- معادله حالت گازی به صورت مقابل است:

$$P = \frac{RT}{V_m} - \frac{B}{V_m^2} + \frac{C}{V_m^3}$$
 کدام گزینه درباره رفتار بحرانی این گاز صحیح است؟
 (۱) تنها در $T = \frac{B^2}{3RC}$ و $V = \frac{3C}{B}$ نقطه بحرانی دارد.
 (۲) یکی از نقاط بحرانی $T = \frac{B}{3RC}$ و $V = \frac{3C}{B}$ است.
 (۳) تنها در $T = \frac{B}{3RC}$ و $V = \frac{3C}{B}$ نقطه بحرانی دارد.
 (۴) نقطه بحرانی وجود ندارد.
- ۱۳۲- برای واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، ثابت تعادل برحسب فشار جزئی k_p چه رابطه ای با ثابت تعادل بر حسب کسر مول k_x دارد؟
 (۱) $k_x = (k_p)^2$ (۲) $k_p = k_x$ (۳) $k_p = 2k_x$ (۴) $k_x = 2k_p$
- ۱۳۳- طبق تعریف حالت استاندارد برای مایعات و جامدات، در فشار یک بار ضریب فعالیت یک جسم خالص مایع یا جامد برابر است با:
 (۱) صفر (۲) واحد (۳) فشار بخار (۴) فوگاستیه
- ۱۳۴- برای یک سیستم بسته تحت فرآیند فشار ثابت مقدار $\Delta G - \Delta A$ برابر است با:
 (۱) صفر (۲) $C_p \Delta T$ (۳) $C_v \Delta T$ (۴) $P \Delta V$
- ۱۳۵- برای پیل شیمیایی زیر تغییر آنتالی استاندارد برابر است با: $E^\circ(Pb|PbCl_2|KCl|Hg_2Cl_2|Hg)$ اختلاف پتانسیل استاندارد پیل می باشد.
 (۱) q (۲) $-nFE^\circ + nR \left(\frac{dE^\circ}{dp} \right)_T$ (۳) $-nFE^\circ + nRT \left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T} \right)_p$ (۴) $nF \left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T} \right)_p + RT$
- ۱۳۶- با فرض آن که چگالی مولی یک مایع تراکم ناپذیر ρ باشد تغییر پتانسیل شیمیایی آن طی یک تراکم همدمای از فشار P_1 به P_2 برابر است:
 (۱) $\rho(p_2 - p_1)$ (۲) $\rho(p_1 - p_2)$ (۳) $\frac{P_2 - P_1}{\rho}$ (۴) $\frac{P_1 - P_2}{\rho}$
- ۱۳۷- محلول یکصدم نرمال کدام یک از ترکیبات زیر باعث بیشترین صعود نقطه جوش آب می شود؟
 (۱) $CaCl_2$ (۲) $NaCl$ (۳) اتانول کلیکول (۴) اتانول

۱۱۸- شکل زیر منحنی تیتراسیون یون فلزی M^{2+} را با محلول EDTA در غیاب (الف) و حضور (ب) عامل کمپلکس دهنده کمکی L با غلظت تجزیه‌ای 10^6 برابر یون فلزی در یک pH معین نشان می‌دهد. ثابت تشکیل کلی ML_2^{2+} (تنها گونه‌ی غالب موجود) چند است؟



۱۰۰ (۱)

۱۰۶ (۲)

۱۰۰۰ (۳)

۱۰۰۰۰ (۴)

۱۱۹- ضریب جذب جرمی، μM یک فلز با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ برای اشعه X با طول موج 200 \AA برابر $50 \frac{cm^2}{g}$ است. ضخامت ورقه فلزی

چند سانتی‌متر باید باشد تا تنها ۱٪ از تابش فرودی X (با طول موج 200 \AA) بتواند از آن عبور کند؟ $\log(e) = 0.434 = \frac{1}{2.303}$

۴/۳۴ × ۱۰^{-۲} (۴)۱۰^{-۴} (۳)۱۰^{-۳} (۲)

۰/۰۱ (۱)

۱۲۰- کدام یک از طیف‌سنجی‌های زیر برای بررسی تشکیل زوج یون Na^+Cl^- در محلول‌ها مناسب است؟

(۴) جذب اتمی

(۳) رامان

(۲) NMR

(۱) IR

- ۱۲۱- در یک فرآیند همدمای یک گاز ایده آل حجم گاز دو برابر می شود کار انجام یافته چقدر می باشد؟
 (۱) $nRT \ln 2$ (۲) $2nRT$ (۳) $P(v_2 - v_1)$ (۴) $-P(v_2 - v_1)$
- ۱۲۲- یک سیستم در طی یک فرآیند برگشت پذیر گرما را از محیط خود جذب کرده و کار را بر روی محیط انجام می دهد.
 (۱) کمترین - کمترین (۲) کمترین - بیشترین (۳) بیشترین - کمترین (۴) بیشترین - بیشترین
- ۱۲۳- در یک فرآیند طبیعی برای کدام یک از سیستم های زیر $\Delta S_{sys} \geq 0$ است؟
 (۱) سیستم ایزوله (۲) سیستم بسته (۳) سیستم باز (۴) سیستم مرتبط
- ۱۲۴- ازدیاد فشار خارجی بر روی مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل چه تاثیری خواهد داشت؟
 (۱) بدون تاثیر خواهد بود. (۲) پایداری فاز مایع بیشتر می شود. (۳) فاز جامد (یخ) پایدارتر می شود. (۴) فشار بخار فاز مایع کاهش می یابد.
- ۱۲۵- وابستگی دمایی انرژی آزاد یک فاز به کدام کمیت ترمودینامیکی آن مربوط است؟
 (۱) آنترپی (۲) حجم (۳) فشار (۴) ظرفیت گرمایی
- ۱۲۶- برای یک فرآیند ترمودینامیکی
 (۱) مقدار کار مستقل از مسیر ولی مقدار گرما وابسته به مسیر است. (۲) مقدار کار وابسته به مسیر ولی مقدار گرما مستقل از مسیر است. (۳) مقدار کار و گرما وابسته به مسیر است. (۴) مقدار گرما و مقدار گرما در یک چرخه برابر صفر است.
- ۱۲۷- بر طبق اصل دوم ترمودینامیک در یک سیستم منزوی، رابطه تغییرات آنترپی نسبت به زمان کدام است؟
 (۱) $\frac{ds}{dt} < 0$ (۲) $\frac{ds}{dt} = 0$ (۳) $\frac{ds}{dt} \geq 0$ (۴) $\frac{ds}{dt} \leq 0$
- ۱۲۸- ماکزیمم کار مفید (غیر از کار انبساط و تراکم) که یک سیستم در دما و حجم ثابت می تواند انجام دهد برابر با تغییرات کدام یک از کمیت های ترمودینامیکی زیر است؟
 (۱) آنتالپی (۲) آنترپی (۳) انرژی آزاد هلمولتز (۴) انرژی آزاد گیبس
- ۱۲۹- در یک سیستم ترمودینامیکی باز که در یک میدان الکتریکی قرار گرفته است اثرات انرژی آزاد dG_i برای dn_i مول یک جسم غیرالکتروولیت از کدام یک از روابط زیر به دست می آید؟ μ_i پتانسیل شیمیایی و $\bar{\mu}_i$ پتانسیل الکترو شیمیایی می باشد؟
 (۱) $dG_i = -Tds_i + vdp_i + \bar{\mu}_i dn_i$ (۲) $dG_i = -Tds_i + v_i dp + \mu_i dn_i$
 (۳) $dG_i = -s_i dT + v_i dp + \bar{\mu}_i dn_i$ (۴) $dG_i = -s_i dT + v_i dp + \mu_i dn_i$
- ۱۳۰- برای سیستمی بسته با قابلیت تنها کار فشار - حجم کدام گزینه درست است؟
 (۱) $C_p = -T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$ (۲) $C_p = T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$ (۳) $C_v = -T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$ (۴) $C_v = T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_p$
- ۱۳۱- معادله حالت گازی به صورت مقابل است:

$$P = \frac{RT}{V_m} - \frac{B}{V_m^2} + \frac{C}{V_m^3}$$
- کدام گزینه درباره رفتار بحرانی این گاز صحیح است؟
 (۱) تنها در $T = \frac{B^2}{3RC}$ و $V = \frac{3C}{B}$ نقطه بحرانی دارد.
 (۲) یکی از نقاط بحرانی $T = \frac{B}{3RC}$ و $V = \frac{3C}{B}$ است.
 (۳) تنها در $T = \frac{B}{3RC}$ و $V = \frac{3C}{B}$ نقطه بحرانی دارد.
 (۴) نقطه بحرانی وجود ندارد.
- ۱۳۲- برای واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، ثابت تعادل بر حسب فشار جزئی k_p چه رابطه ای با ثابت تعادل بر حسب کسر مول k_x دارد؟
 (۱) $k_x = (k_p)^2$ (۲) $k_p = k_x$ (۳) $k_p = 2k_x$ (۴) $k_x = 2k_p$
- ۱۳۳- طبق تعریف حالت استاندارد برای مایعات و جامدات، در فشار یک بار ضریب فعالیت یک جسم خالص مایع یا جامد برابر است با:
 (۱) صفر (۲) واحد (۳) فشار بخار (۴) فوگاستیه
- ۱۳۴- برای یک سیستم بسته تحت فرآیند فشار ثابت مقدار $\Delta G - \Delta A$ برابر است با:
 (۱) صفر (۲) $C_p \Delta T$ (۳) $C_v \Delta T$ (۴) $P \Delta V$
- ۱۳۵- برای پیل شیمیایی زیر تغییر آنتالپی استاندارد برابر است با: $Pb|PbCl_2|KCl|Hg_2Cl_2|Hg$ E° اختلاف پتانسیل استاندارد پیل می باشد.
 (۱) $-nFE^\circ + nR \left(\frac{dE^\circ}{dT} \right)_T$ (۲) $-nFE^\circ + nRT \left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T} \right)_p$ (۳) $-nFE^\circ + nRT \left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T} \right)_p + RT$ (۴) $nF \left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T} \right)_p + RT$
- ۱۳۶- با فرض آن که چگالی مولی یک مایع تراکم ناپذیر ρ باشد تغییر پتانسیل شیمیایی آن طی یک تراکم همدمای از فشار P_1 به P_2 برابر است:
 (۱) $\rho(P_2 - P_1)$ (۲) $\rho(P_1 - P_2)$ (۳) $\frac{P_2 - P_1}{\rho}$ (۴) $\frac{P_1 - P_2}{\rho}$
- ۱۳۷- محلول یکصدم نرمال کدام یک از ترکیبات زیر باعث بیشترین صعود نقطه جوش آب می شود؟
 (۱) $CaCl_2$ (۲) $NaCl$ (۳) اتانول کلیکول (۴) اتانول

۱۳۸- در واکنش پی در پی $A \xrightarrow{k_a} B \xrightarrow{k_b} C$ که هر دو واکنش مرتبه اول می‌باشند در صورتی که $k_a \gg k_b$ تشکیل ترکیب نهایی C تابعی است از:

(۱) $(k_a + k_b)$ (۲) $\frac{k_a}{k_b}$ (۳) فقط k_a (۴) فقط k_b

۱۳۹- برای واکنش بنیادی $\sum_i a_i A_i \rightarrow \sum_j b_j B_j$ معادله سرعت عبارت است از:

(۱) $r = k \sum_i a_i [A_i]$ (۲) $r = k \prod_i [A_i]^{a_i}$ (۳) $r = k \prod_i [A_i]^{a_i} [B_i]^{b_i}$ (۴) $r = k \frac{\prod_i [A_i]^{a_i}}{\prod_i [B_i]^{b_i}}$

۱۴۰- کدام یک از عبارات زیر در مورد یک واکنش زنجیره‌ای انشعابی صحیح است؟

- (۱) در واکنش مرحله خاتمه نیز یک رادیکال تشکیل می‌شود.
 (۲) حامل‌های زنجیر فقط در مرحله انتشار تشکیل می‌شوند.
 (۳) حامل‌های زنجیر فقط در مرحله آغاز تشکیل می‌شوند.
 (۴) در یکی از مراحل واکنش بیش از یک حامل زنجیر به وجود می‌آید.

۱۴۱- چگالی احتمال مکانی برای ذره در جعبه یک بعدی به طول a در نقطه $x = \frac{a}{6}$ بیشینه (ماکسیمم) است. عدد کوانتومی ذره کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۲- برای الکترون در اوربیتال $\psi_{rd} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_{rd+2} + \psi_{rd-2})$ ، کمیت $\langle L_z \rangle$ چند \hbar است؟

(۱) -۲ (۲) صفر (۳) $1/50$ (۴) ۲

۱۴۳- برای یک نوسانگر هماهنگ یک بعدی با جرم m میانگین انرژی پتانسیل $\langle V \rangle = \frac{\hbar\omega}{4}$ است. میانگین مربع اندازه حرکت $\langle p_x^2 \rangle$ برابر است با:

(۱) $\frac{\hbar}{2m\omega}$ (۲) $\frac{m\hbar\omega}{2}$ (۳) $\frac{m\hbar\omega}{4}$ (۴) $\frac{\hbar}{4m\omega}$

۱۴۴- برای الکترون در اوربیتال $2p_x$ ، اگر مولفه z اندازه حرکت زاویه‌ای اندازه‌گیری شود چه نتیجه‌ای با چه احتمالی به دست می‌آید؟

(۱) $+\hbar$ احتمال 50% و $-\hbar$ احتمال 50%
 (۲) مقادیر $\pm\hbar$ و صفر هر یک با احتمال $1/3$
 (۳) 100% مقدار صفر
 (۴) 100% مقدار $+\hbar$

۱۴۵- فرض کنید حالت کوانتومی یک ذره در جعبه‌ای با پهنا a در یک لحظه خاص به وسیله تابع نرمال $\psi(x) = \frac{\sqrt{30}}{a^{5/2}}(x^2 - ax)$ توصیف شود. مقدار متوسط مکان ذره برابر است با:

(۱) $\frac{a}{2}$ (۲) $\frac{a}{3}$ (۳) $\frac{a}{4}$ (۴) $\frac{3a}{4}$

۱۴۶- کدام تابع، نشان‌دهنده تابع موج اسپینی اتم هلیم در حالت پایه است؟

(۱) $\frac{1}{\sqrt{2}}[\alpha(1)\beta(2) + \alpha(2)\beta(1)]$ (۲) $\alpha(1)\alpha(2)$
 (۳) $\beta(1)\beta(2)$ (۴) $\frac{1}{\sqrt{2}}[\alpha(1)\beta(2) - \alpha(2)\beta(1)]$

۱۴۷- تابع موج ψ_{310} با کدام اوربیتال در اتم هیدروژن متناظر است؟

(۱) $3d_{xy}$ (۲) $3s$ (۳) $3p_z$ (۴) $3d_{x^2-y^2}$

۱۴۸- وجود ناهمبندی الکتریکی روی کدام خاصیت طیفی اثر دارد؟

- (۱) فاصله بین ترازهای انرژی را تغییر می‌دهد.
 (۲) شدت نوارهای اصلی را افزایش می‌دهد.
 (۳) نوارهای داغ (hot band) را از نوارهای اصلی جدا می‌سازد.
 (۴) نوارهای فرعی (اورتون) را فعال می‌سازد.

۱۴۹- نسبت بین فاصله‌های دو ماکسیمم در شاخه‌های R و P طیف ارتعاشی - چرخشی دو مولکول دو اتمی متفاوت در دمای یکسان برابر با

$15/73$ است. اگر ثابت چرخشی مولکولی که فاصله بین دو ماکسیمم در آن بیشتر است برابر با $2/341 \text{ cm}^{-1}$ باشد، ثابت چرخشی

مولکول دیگر بر حسب cm^{-1} برابر است با:

(۱) $1/252$ (۲) $1/712$ (۳) $2/200$ (۴) $4/375$

۱۵۰- ترازهای انرژی چرخشی یک چرخنده دو اتمی انعطاف پذیر به صورت $\epsilon_J = BJ(J+1) - DJ^2(J+1)^2$ است. اعداد موجی خطوط طیف زیر موج این چرخنده برابرند با:

(۱) $B(J+1) - 4D(J+1)^2$ (۲) $2B(J+1) - 4D(J+1)^2$ (۳) $B(J+1) + 4D(J+1)^2$ (۴) $2B(J+1) + 4D(J+1)^2$

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

دفترچه شماره ۲

صبح چهارشنبه
۸۶/۱۲/۱

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

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۷

مجموعه شیمی
(کد ۱۲۰۳)

نام و نام خانوادگی داوطلب:

شماره داوطلبی:

تعداد سؤال: ۳۰

مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

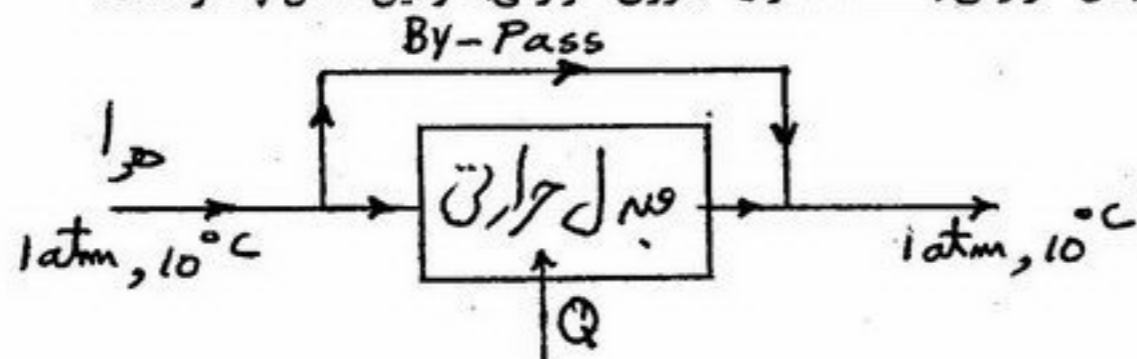
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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 پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۶

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱۵۱- اگر مقدار جریان کناری (by pass)، معادل با میزان عبور هوا از مبدل حرارتی باشد، مقدار Q (انرژی حرارتی) در این شکل چقدر است؟
 هدر رفتن انرژی در این سیستم صفر است.



- (۱) $Q = 0$
- (۲) $Q > 0$ kJ
- (۳) $Q = 2$ kJ
- (۴) $Q = 10$ kJ

۱۵۲- در شرایط یکسان ترمودینامیکی، حرارت احتراق (Heat of combustion) کدام یک از ترکیبات زیر کمتر است؟ هوا به طور استوکیومتری مصرف می‌شود.

- (۱) پروپان (C_3H_8)
- (۲) پروپین (C_3H_6)
- (۳) نرمال پنتان (C_5H_{12})
- (۴) پروپیل الکل (C_3H_8O)

۱۵۳- ارزش حرارتی (Heating Value) یک سوخت چه می‌باشد؟

- (۱) انرژی که از سوزاندن سوخت با 100% هوای اضافی به دست آید.
- (۲) انرژی که از سوزاندن سوخت در $0^\circ C$ و 1 atm با 100% هوای اضافی به دست آید.
- (۳) انرژی که از سوزاندن سوخت در $25^\circ C$ و 1 atm با 100% هوای اضافی به دست آید.
- (۴) حرارت استاندارد احتراق را ارزش حرارتی گویند.

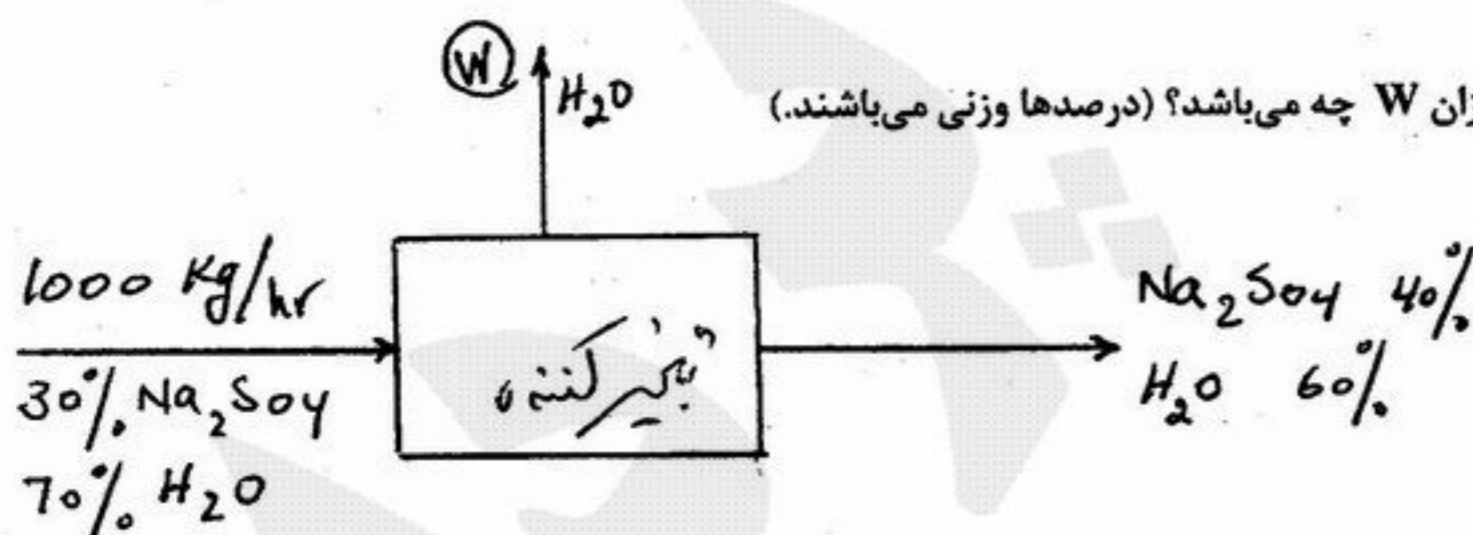
۱۵۴- کدام یک از عناصر زیر حرارت احتراق صفر دارند؟

- (۱) CaO
- (۲) NH_4OH
- (۳) $CuSO_4$
- (۴) هر سه ترکیب

۱۵۵- 22 kg گاز CO_2 در شرایط 5 atm و $546^\circ K$ چه حجمی را اشغال می‌نماید؟

- (۱) $4/48$ m³
- (۲) $1/96$ m³
- (۳) $11/2$ m³
- (۴) $22/4$ m³

۱۵۶- در عمل تبخیر و تغلیظ زیر میزان W چه می‌باشد؟ (درصدها وزنی می‌باشند).



- (۱) 400 kg
- (۲) 300 kg
- (۳) 250 kg
- (۴) 200 kg

۱۵۷- کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد ضریب انتقال جرم k صادق است؟

- (۱) ضریب انتقال جرم مساوی ضریب نفوذ است.
 (۲) ضریب انتقال جرم تابعی از ضریب نفوذ است.
 (۳) فقط در گازها ضریب انتقال جرم برابر ضریب نفوذ است.
 (۴) ضریب انتقال جرم هیچ رابطه‌ای با ضریب نفوذ ندارد.

۱۵۸- کدام یک از معادلات زیر برای محاسبه ضریب انتقال جرم در داخل یک لوله که حرکت توربولنت است به کار می‌رود؟

$$\text{Sh} = 0.023(\text{Gr})^{1/2}(\text{Sc})^{1/3} \quad (۱)$$

$$\text{Sh} = 0.32(\text{Gr})^{1/2}(\text{Sc})^{1/3} \quad (۲)$$

$$\text{Sh} = 0.023(\text{Re})^{0.8}(\text{Sc})^{1/3} \quad (۳)$$

$$\text{Sh} = 2 + 0.023(\text{Re})^{1/2}(\text{Sc})^{1/3} \quad (۴)$$

۱۵۹- رابط ضریب کلی انتقال حرارت و ضرایب جابه‌جایی انتقال حرارت در یک مبدل حرارتی به شکل زیر بوده است:

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_o}$$

چه شرایطی در این مبدل حرارتی وجود داشته است؟

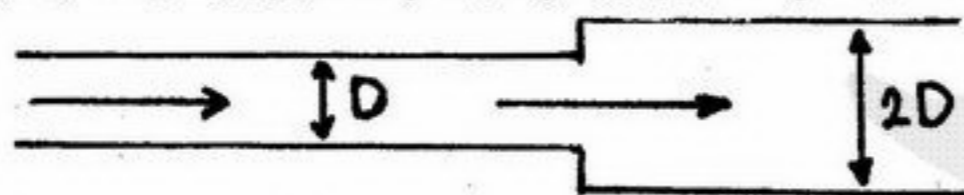
- (۱) سطح تماس دو فاز گرم و سرد بسیار بزرگ بوده است.
 (۲) دیواره فلزی بین دو فاز گرم و سرد بسیار نازک بوده است.
 (۳) تغییرات درجه حرارت یکی از دو فازهای گرم یا سرد بسیار کوچک بوده است.
 (۴) تغییرات درجه حرارت یکی از دو فازهای گرم و یا سرد بسیار بزرگ بوده است.
 ۱۶۰- کدام یک از موارد زیر را می‌توان از معادله برنولی (Bernoulli's equation) محاسبه نمود؟
 (۱) نیروی مورد نیاز برای جابه‌جایی گازی که فشار آن در خط لوله تغییرات قابل توجه دارد.
 (۲) تغییرات درجه حرارت در طول لوله جابه‌جایی
 (۳) نیروی مورد نیاز برای جابه‌جایی مایعات
 (۴) هر سه جواب ۱، ۲ و ۳

۱۶۱- در یک دستگاه اوریفیس (orifice) که در مسیر یک لوله کار گذاشته شده است، اختلاف ارتفاع مایع در داخل لوله U شکل معادل ۱۲ cm از

یک مایع با دانسیته $\frac{gr}{cm^3}$ می‌باشد. افت فشار دو سر اوریفیس بر حسب mmHg چقدر بوده است؟ $(\rho_{Hg} = 13.6 \frac{gr}{cm^3})$

(۱) ۱/۸۵ (۲) ۳/۸۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۶/۲

۱۶۲- یک سیال به طور پیوسته از یک لوله به شکل زیر عبور می‌کند نسبت سرعت سیال در قطر D به سرعت سیال در قطر $2D$ چقدر است؟



- (۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۸
 (۴) 2π

۱۶۳- در پدیده انتقال جرم، عامل اصلی (نیروی رانش اصلی) کدام است؟

- (۱) اختلاف دما (۲) اختلاف غلظت (۳) اختلاف فشار (۴) هر سه عامل

۱۶۴- در محاسبه برج‌های تقطیر دو جزئی به روش McCabe، فرض می‌شود که:

- (۱) دو فاز مایع و بخار ورودی به هر سینی در حال تعادل هستند.
 (۲) درجه حرارت تمام سینی‌ها با یکدیگر مساوی می‌باشند.
 (۳) سرعت ملی مایع و بخار در تمام طول برج ثابت است.
 (۴) حرارت نهان تبخیر ملی (latent Heat) هر دو ترکیب با یکدیگر مساوی هستند.

۱۶۵- یک بخار شامل ۸۹/۹٪ الکل اتیلیک و ۱۰/۱٪ بخار آب است (درصدها ملی هستند). اگر این بخار شروع به میعان نماید در اولین قطره مایع

به دست آمده، درصد ملی اتانول

- (۱) کمتر از ۸۵٪ خواهد بود.
 (۲) ۸۹/۹٪ خواهد بود.
 (۳) بیشتر از ۹۵٪ خواهد بود.
 (۴) حدود ۹۹٪ بوده و کم کم به رقم ۹۶٪ رسیده و ثابت باقی بماند.

۱۶۶- محاسبات یک برج تقطیر از روش McCabe نشان می‌دهد که دو خط تبادل (operating line) این برج، شیب بسیار نزدیک به هم دارند. این

برج در چه شرایطی کار می‌کرده است؟

- (۱) این برج تعداد سینی بسیار بالائی نیاز داشته است.
 (۲) نسبت برگشت حداقل این برج عدد بزرگی بوده است.
 (۳) نسبت برگشت این برج بسیار بزرگ بوده است.
 (۴) نسبت برگشت این برج در حدود حداقل برگشت بوده است.

۱۶۷- با افزایش نسبت برگشت (Reflux Ratio) در یک برج تقطیر:

- (۱) ارتفاع برج کم و قطر برج زیاد می‌شود.
 (۲) اختلاف درجه حرارت بالا و پایین برج کم می‌شود.
 (۳) اختلاف درجه حرارت بالا و پایین برج زیاد می‌شود.

۱۶۸- هوایی که درجه حرارت آن 20°C و فشار یک اتمسفر است دارای رطوبت نسبی (Relative Humidity) ۵۰٪ است. اگر فشار بخار خالص

آب در 20°C معادل ۱۸ mmHg باشد رطوبت این هوا $\left(\frac{\text{kgH}_2\text{O}}{\text{kg dry air}}\right)$ چقدر است؟

- (۱) ۰/۰۰۷۴ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۰/۰۲۲ (۴) ۰/۰۹

- ۱۶۹- برای کلرزنی به میزان 2 mg/l به استخر محتوی 710 متر مکعب آب، چه مقدار محلول سدیم هیپوکلریت 5 مولار لازم است؟
 (۱) $0/8$ لیتر (۲) 4 لیتر (۳) 8 لیتر (۴) 40 لیتر
- ۱۷۰- مقدار COD کدام گزینه کمتر است؟
 (۱) $0/1$ مولار استالدئید (۲) $0/1$ مولار پروپانول (۳) $0/1$ مولار اتانول (۴) $0/1$ مولار استیک اسید
- ۱۷۱- کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد قلیائیت P و قلیائیت کل (T) در آب طبیعی صادق است؟
 (۱) $T = P$ (۲) $T = 2P$ (۳) $T > 0$ (۴) $P > 0$
- ۱۷۲- BOD فاضلابی معادل 50 mg/l و COD آن معادل 1100 mg/l به دست آمده است. این فاضلاب:
 (۱) در استخر هوادهی با استفاده از لجن فعال تصفیه می‌شود.
 (۲) با استفاده از صافی چکنده تصفیه می‌شود.
 (۳) به منابع آب‌های طبیعی هدایت می‌شود تا مورد تصفیه طبیعی قرار گیرد.
 (۴) به روش بیولوژیکی قابل تصفیه نیست.
- ۱۷۳- برای کاهش کدریت آب از کدام فرآیند می‌توان استفاده کرد؟
 (۱) انعقاد و لخته سازی (۲) آهک و سودا زنی (۳) رزین‌های تعویض یونی (۴) هوادهی
- ۱۷۴- پدیده اتروفیکاسیون Eutrophication در فاضلاب در اثر کدام یک به وجود می‌آید؟
 (۱) بالا بودن غلظت سولفور (۲) بالا بودن غلظت فسفر و نیتروژن (۳) افزایش pH (۴) بالا بودن COD

شیمی کاربردی - خوردگی فلزات

- ۱۷۵- اتصال یک فلز فعال نظیر Zn به یک فلز نجیب مانند Pt سبب:
 (۱) افزایش سرعت خوردگی فلز نجیب (Pt) می‌شود.
 (۲) افزایش سرعت خوردگی Zn می‌گردد.
 (۳) کاهش سرعت خوردگی Zn می‌گردد.
 (۴) هیچ تأثیری بر سرعت خوردگی Zn نخواهد داشت.
- ۱۷۶- در فرایند خوردگی فلزات:
 (۱) پیل شیمیایی حاصل از خوردگی به صورت برگشت پذیر عمل می‌کند.
 (۲) دانسیته شدت جریان واکنش اکسید شدن فلز برابر است با دانسیته شدت جریان واکنش کاتدی همراه با آن
 (۳) دانسیته شدت جریان تبدلی (Exchange current) در واکنش آندی و کاتدی برابر می‌باشند.
 (۴) مقدار پتانسیل خوردگی قابل محاسبه با کمک معادله نرنست (Nernst Equation) می‌باشد.
- ۱۷۷- آلومینیوم در چه محدوده‌ای از pH مقاومت به خوردگی خوبی را از خود نشان می‌دهد؟
 (۱) 6 تا 14 (۲) 4 تا 14 (۳) 4 تا 8 (۴) 2 تا 3
- ۱۷۸- کدام یک از روش‌های زیر برای جلوگیری از خوردگی pitting مناسب است؟
 (۱) حذف یون‌های کلر از محیط با روش‌های ممکن
 (۲) افزودن بازدارنده‌هایی که شامل Fe^{2+} یا Hg^{2+} هستند.
 (۳) افزایش غلظت اکسیژن
 (۴) اعمال دماهای بالا
- ۱۷۹- کدام یک از موردهای زیر از نظر نسبت سطح به نامطلوب است؟
 (۱) پرچ نمودن ورقه‌ی آلومینیومی با آلومینیم
 (۲) پرچ نمودن ورقه‌ی مسی با مس
 (۳) پرچ نمودن ورقه‌ی مسی با برنج
 (۴) پرچ نمودن ورقه‌ی مسی با فولاد
- ۱۸۰- کدام یک از عوامل زیر باعث احتمال وقوع خوردگی مرزدانه‌ای در فولادهای آستینیتی زنگ نزن (Austenitic stainless steels) می‌شود؟
 (۱) ازدیاد غلظت گرم (Cr) در مرزدانه‌ها
 (۲) تقلیل غلظت کربن (C) در مرزدانه‌ها
 (۳) انحلال گازها در مرزدانه‌ها
 (۴) تقلیل غلظت گرم (Cr) در مرزدانه‌ها