

دفترچه شماره ۱

صبح چهارشنبه
۸۷/۱۱/۲۳

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

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

B

کد دفترچه

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۸

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

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- A politician suggested that Churchill was wrong not to have ----- peace with Hitler in 1941.
1) equated 2) pursued 3) featured 4) specified
- 2- An angry crowd ----- through the gates of the president's palace.
1) surged 2) triggered 3) coincided 4) approximated
- 3- The divers have begun to ----- to the surface of the water.
1) retain 2) transmit 3) ascend 4) encounter
- 4- The Central Bank ----- in the currency market today to stabilize the exchange rate.
1) violated 2) intervened 3) attained 4) attempted
- 5- Unemployment has resulted in the public's ----- with social conditions.
1) submission 2) fluctuation 3) discrimination 4) disenchantment
- 6- Drugs have affected every ----- of American society.
1) scope 2) route 3) range 4) stratum
- 7- A modern piece of ----- was used in the language laboratory.
1) portion 2) scheme 3) apparatus 4) manual
- 8- Despite the lecturer's explanation, the audience failed to understand the ----- of the problem.
1) insight 2) magnitude 3) interjection 4) appreciation
- 9- Many of the homeless behave -----, which strengthens the idea that homelessness is really a psychiatric problem.
1) bizarrely 2) virtually 3) predominantly 4) alternatively
- 10- Those explosions must have been ----- to our departure because we didn't hear anything.
1) subsequent 2) conclusive 3) exceeding 4) intermediate

PART B: Grammar

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

The job of the scientist has always been to search out explanations for things that happen in the Universe. Such (11) ----- events or happenings are often known as phenomena. The simplest science arose from observing phenomena (12) ----- questions to find out why they occurred. Before the 17th century scientists generally sought answers to these questions by reading what somebody (13) ----- about them, or by consulting some known and respected man of learning. Explanations of phenomena gained (14) ----- way were usually just guesses, although occasionally the guesses were right. (15) ----- a few exceptions, scientists did not try things out to see what happened. One major exception was the Greek mathematician Archimedes, who in the 3rd century BC discovered the famous principle relating to relative density.

- 11- 1) natural occurring 2) naturally occurring 3) natural occurrence 4) naturally occurrence
- 12- 1) to ask 2) and asked 3) and asking 4) by asking
- 13- 1) has written 2) would write 3) was writing 4) had written
- 14- 1) on this 2) on the 3) in the 4) in this
- 15- 1) With only 2) Only by 3) In only 4) Only for

Part C. Reading Comprehension

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

Both classical and instrumental quantitative analyses can be divided into gravimetric and volumetric analyses. Gravimetric analysis relies on a critical mass measurement. As an example, solutions containing chloride ions can be assayed by adding an excess of silver nitrate. The reaction product, a silver chloride precipitate, is filtered from the solution, dried, and weighed. Because the product was formed by an exhaustive chemical reaction with the analyte (*i.e.*, virtually all of the analyte was precipitated), the mass of the precipitate can be used to calculate the amount of analyte initially present.

Volumetric analysis relies on a critical volume measurement. Usually a liquid solution of a chemical reagent (a titrant) of known concentration is placed in a buret, which is a glass tube with calibrated volume graduations. The titrant is added gradually, in a procedure termed a titration, to the analyte until the chemical reaction is completed. The added titrant volume that is just sufficient to react with all of the analyte is the equivalence point and can be used to calculate the amount or concentration of the analyte that was originally present.

- 16- The basis of the classification presented in the first paragraph is -----.
- 1) the reaction product
 - 2) quantitative analyses
 - 3) the measurement type
 - 4) critical mass measurement
- 17- What happens to the silver chloride precipitate prior to its being dried?
- 1) It is filtered.
 - 2) It is assayed.
 - 3) It is weighed.
 - 4) It is added to an excess of silver nitrate.
- 18- The word "exhaustive" in line 5 is closest in meaning to -----
- 1) reckless
 - 2) thorough
 - 3) protracted
 - 4) complicated
- 19- Paragraph 2 develops the topic of the paragraph through -----.
- 1) a set of instructions
 - 2) a process description
 - 3) a hypothetical anecdote
 - 4) a problem-and-solution description
- 20- According to the paragraph 2, all of the following are true about the titrant EXCEPT that -----.
- 1) it is a chemical reagent
 - 2) it is placed in a glass tube
 - 3) its adding to the analyte is gradual
 - 4) its concentration is determined at the end of the reaction

Organic chemistry also posed problems in the discrimination between substances. Berzelius originally devoted his career to physiological chemistry, a field based upon the application of chemistry and physiology to substances derived from animals and plants. To that end, he mastered traditional extractive analysis and published papers on these analyses between 1806 and 1808 that became highly regarded by his peers. However, he found that extractive analysis provided no fundamental insight into organic matter, since its products were not distinct substances but rather mixtures of broadly similar compounds. Meanwhile, his interest in organic composition was overshadowed by his forays into mineral chemistry. Only around 1814, after considerable investigation into inorganic chemistry, did he again turn his attention to organic analysis.

At this point, he isolated stoichiometric compounds and worked to determine their elemental constituents. Berzelius argued that, despite differences between organic and inorganic matter, organic compounds could be assigned a dualistic composition and therefore could be specified in the same manner as inorganic ones. He improved analytical methods and, together with younger colleagues from France and Germany, fostered the advance of organic chemistry by interpreting compounds and their reactions dualistically. The application of his precept that organic chemistry could be understood in terms of the principles that govern inorganic chemistry reached its zenith in the 1830s, especially as it was embodied in the older theory of radicals.

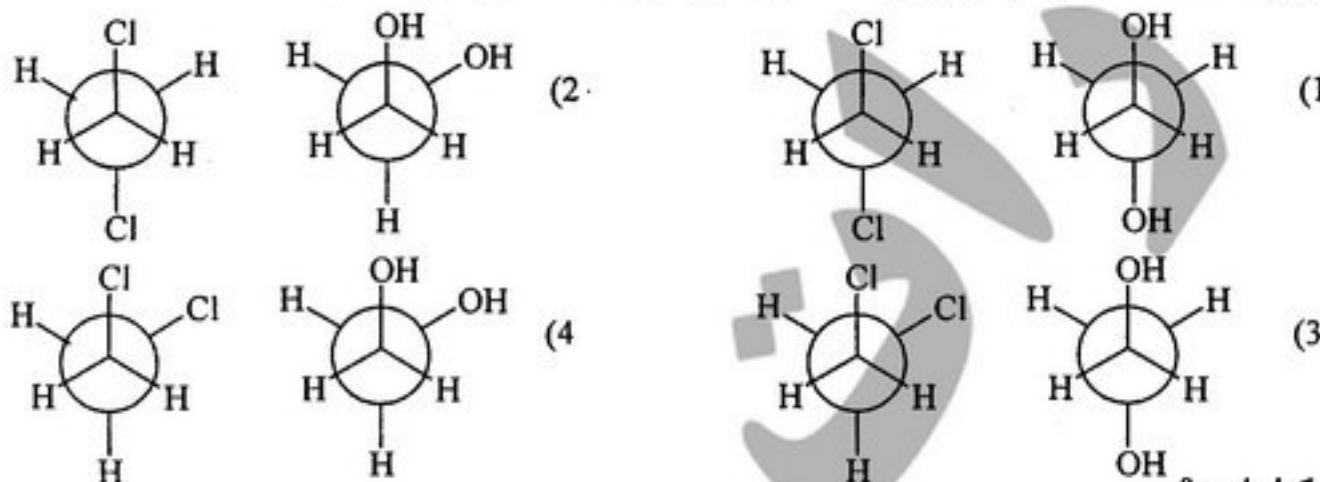
- 21- The passage is mainly concerned with -----.
- 1) the contributions made by a scientist
 - 2) problems involved in organic chemistry
 - 3) why organic and inorganic chemistry are identified as two different branches
 - 4) how principles in one field of study can be used to solve problems in another field
- 22- The phrase "to that end" in line 4 is closest in meaning to -----.
- 1) eventually
 - 2) in the final analysis
 - 3) to reach a conclusion
 - 4) to achieve the objective already described
- 23- The papers that Berzelius published between 1806 and 1808 -----.
- 1) were disparaged by his peers
 - 2) met with acclaim by his peers
 - 3) failed to pay due attention to traditional extractive analysis
 - 4) were ignored by his peers for they were not based on years of study and experimentation
- 24- The word "its" in line 7 refers to -----.
- 1) insight
 - 2) matter
 - 3) analysis
 - 4) substance
- 25- "Which of the following is the best restatement of the underlined sentence in the passage?
Meanwhile, his interest in organic composition was overshadowed by his forays into mineral chemistry?
- 1) His inclination towards organic composition made him ignore mineral chemistry.
 - 2) His involvement in issues in mineral chemistry subdued his liking for organic composition.
 - 3) He was so much interested in organic composition that he failed to consider issues in mineral chemistry.
 - 4) He managed to strike a balance between his involvement in both organic composition and mineral chemistry.
- 26- According to the passage, the fact that the principles related to inorganic chemistry can shed light on issues in organic chemistry became most evident -----.
- 1) before 1330s
 - 2) in 1814
 - 3) in 1830s
 - 4) between 1806 and 1808
- 27- The word "ones" in line 15 refers to -----.
- 1) constituents
 - 2) differences
 - 3) compounds
 - 4) compositions

A second general feature of bonding also became apparent in the early days of chemistry. It was found that there are two large classes of compound that can be distinguished by their behavior when dissolved in water. One class consists of electrolytes: these compounds are so called because they dissolve to give solutions that conduct electricity. Members of the other class, nonelectrolytes, dissolve to yield solutions that do not conduct electricity. The difference between the two classes gave rise to the view that there are two types of chemical bond. Electrolytes produce ions in solution; an ion is an electrically charged atom and transports its electric charge as it moves through a solution. Electrolytes therefore either consist of ions before they are dissolved or produce ions upon dissolving. Nonelectrolytes do not produce ions when they dissolve and do not consist of ions in their undissolved state.

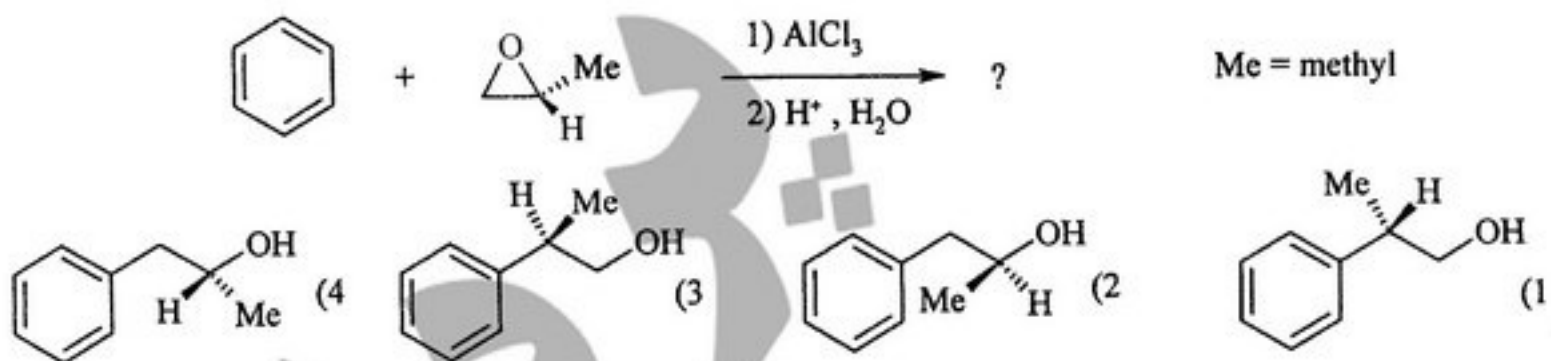
- 28- What does the paragraph preceding this passage most probably discuss?
- 1) Different types of bonding
 - 2) One general property of bonding
 - 3) The appearance of chemistry as a field of inquiry
 - 4) Bonding as a determinant of the behavior of compounds
- 29- According to the passage, what led to the emergence of the notion that there is more than one type of chemical bond had something to do with -----.
- 1) yielding of ions
 - 2) solubility of compounds
 - 3) the number of ions they contain in their undissolved state
 - 4) the behavior of compounds prior to being dissolved in water
- 30- The passage involves all the following rhetorical techniques EXCEPT -----.
- 1) categorization
 - 2) cause and effect
 - 3) comparison and contrast
 - 4) chronology of events

شیمی آلی

۳۱- پایدارترین صورتبندی (conformation) در دو ترکیب ۲،۱-دی کلرو اتان و ۲،۱-اتان دی ال کدام است؟



۳۲- محصول واکنش زیر کدام است؟

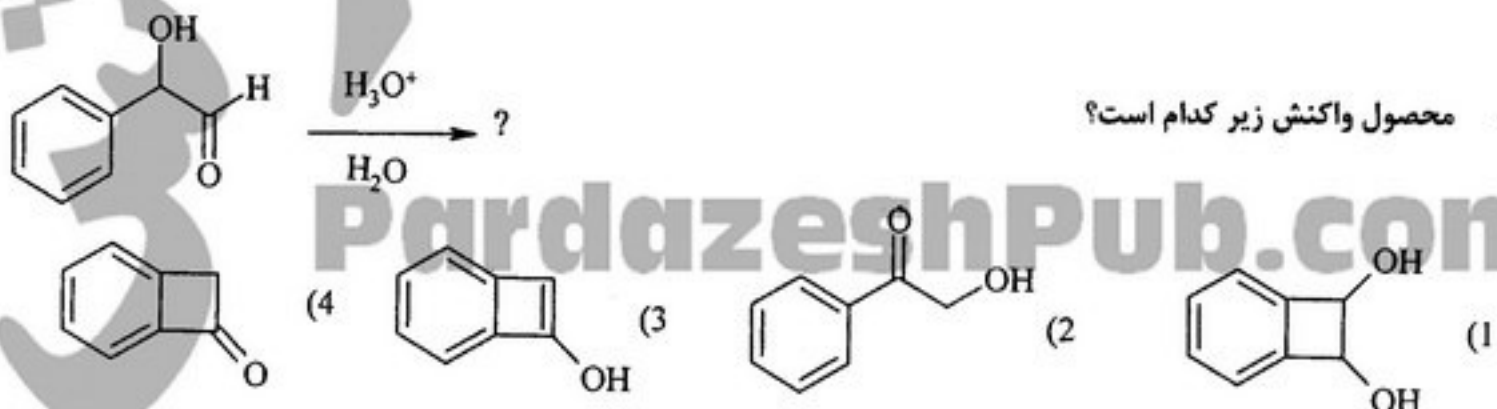


۳۳- مشخصات طیفی زیر در مورد کدام ترکیب صادق است؟

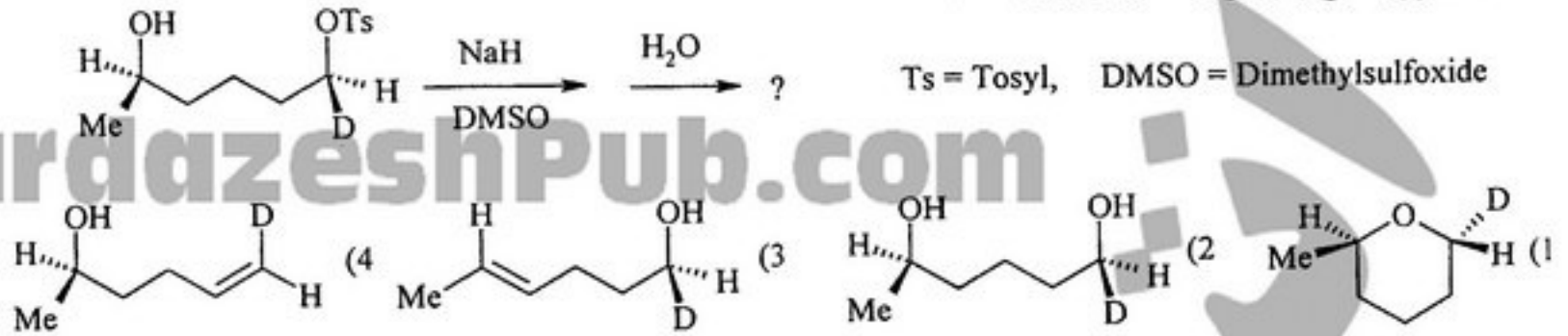
در طیف $^1\text{H NMR}$ پیک در $4/2, 2/5, 9/1, \delta$ به نسبت ۱ به ۱ به ۳ دیده می‌شود و طیف IR یک پیک قوی در ناحیه 1770 cm^{-1} نشان می‌دهد.



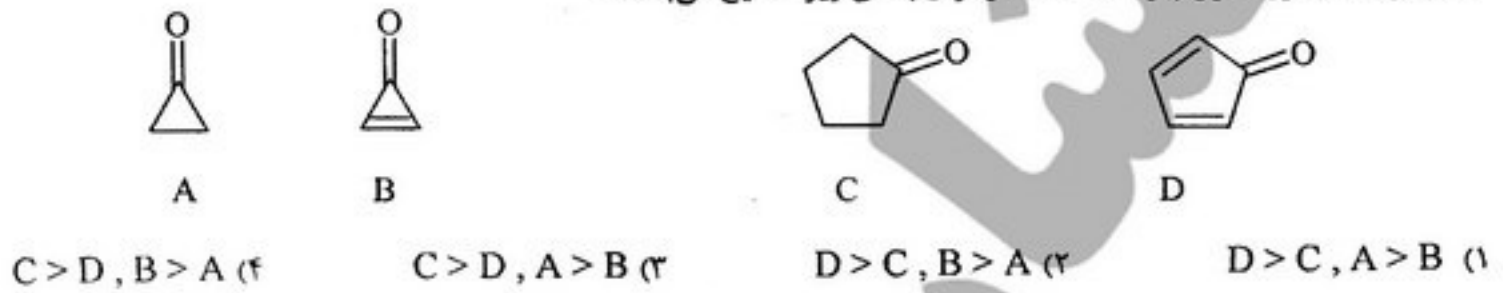
۳۴- محصول واکنش زیر کدام است؟



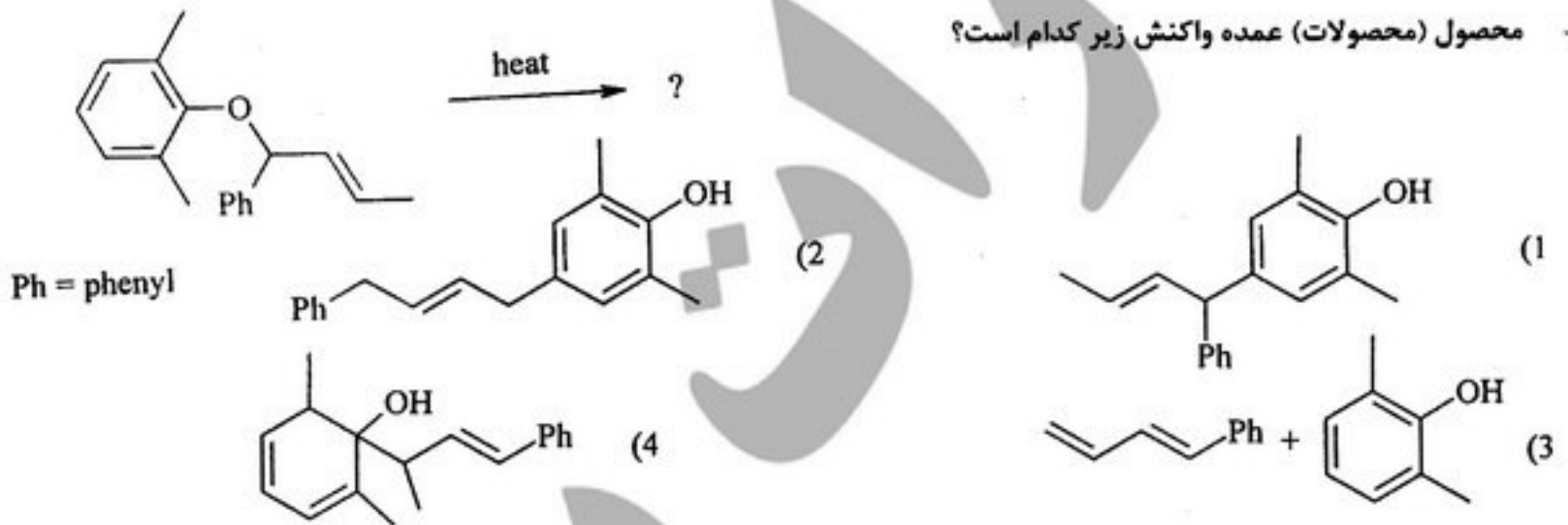
۲۵- محصول اصلی و نهایی واکنش‌های زیر کدام است؟



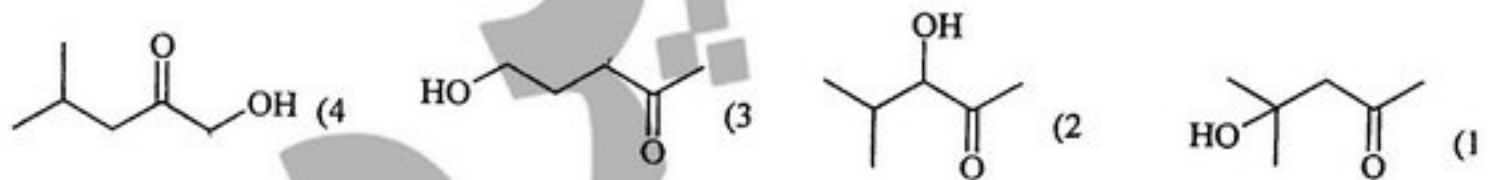
۲۶- کدام گزینه در مورد طول پیوند C=O در ترکیب‌های زیر صحیح می‌باشد؟



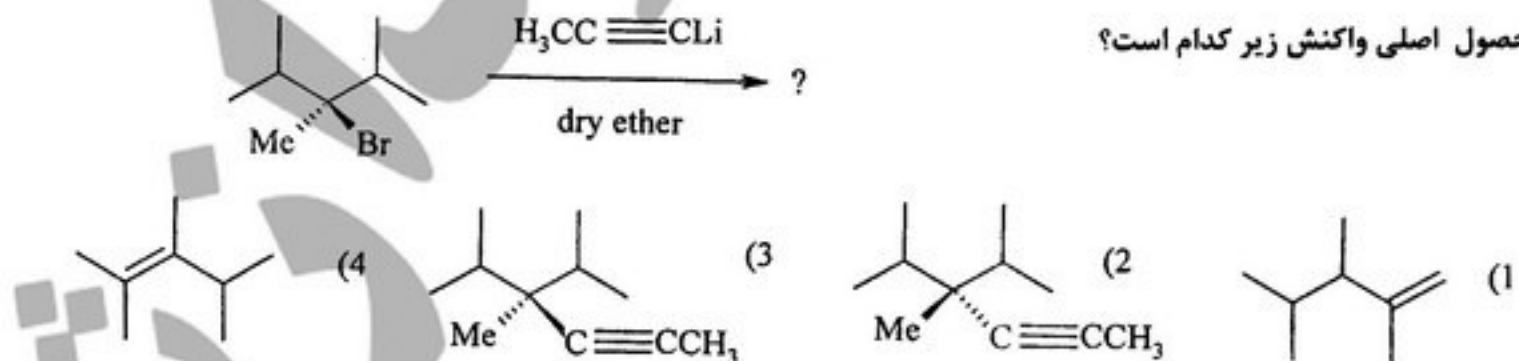
۲۷- محصول (محصولات) عمده واکنش زیر کدام است؟



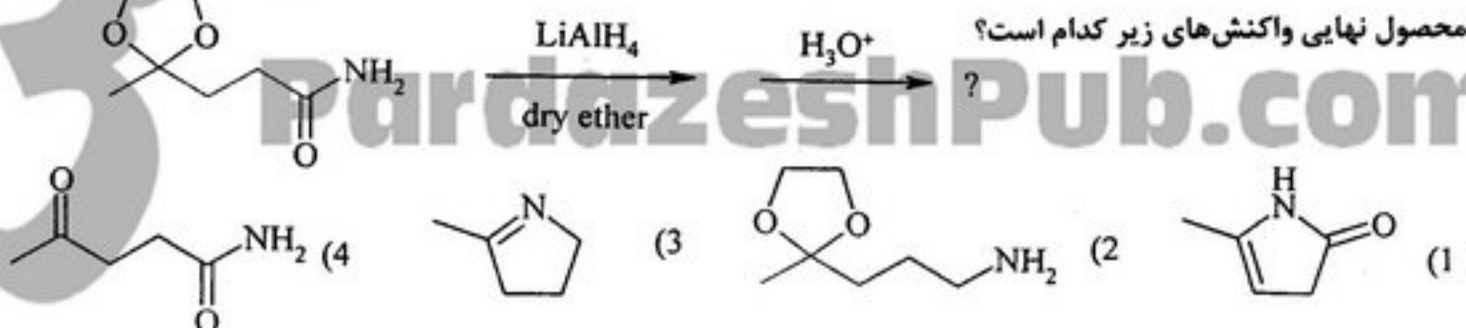
۲۸- کدام یک از ترکیبات زیر محصول یک تراکم آلدولی است؟



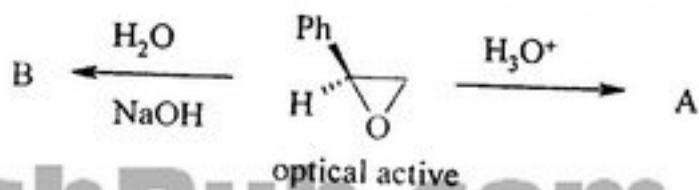
۲۹- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



۴۰- محصول نهایی واکنش‌های زیر کدام است؟

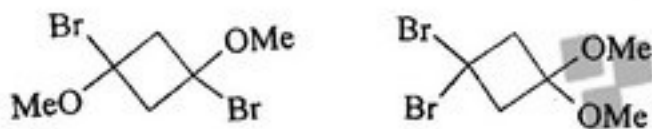


۴۱- دو محصول A و B در واکنش‌های زیر از نظر فضایی با یکدیگر چه نسبتی دارند؟

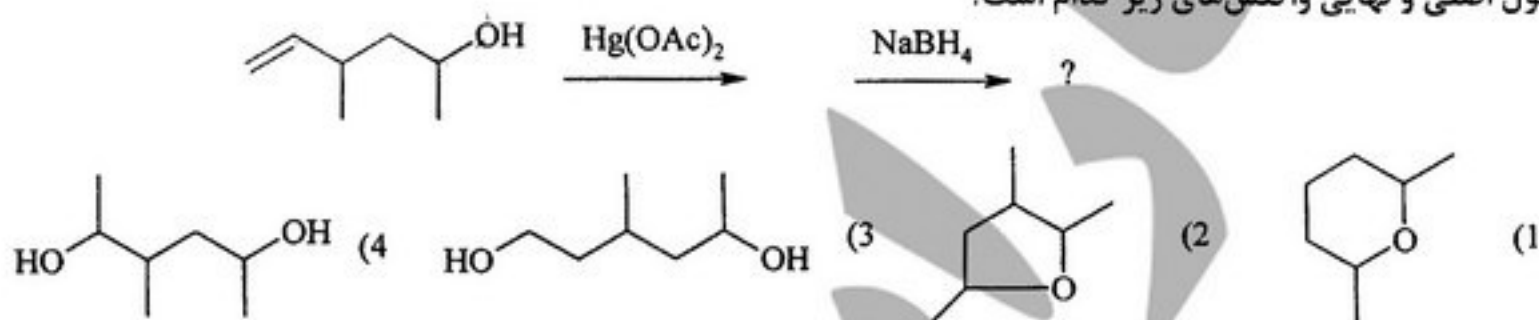


PardazeshPub.com

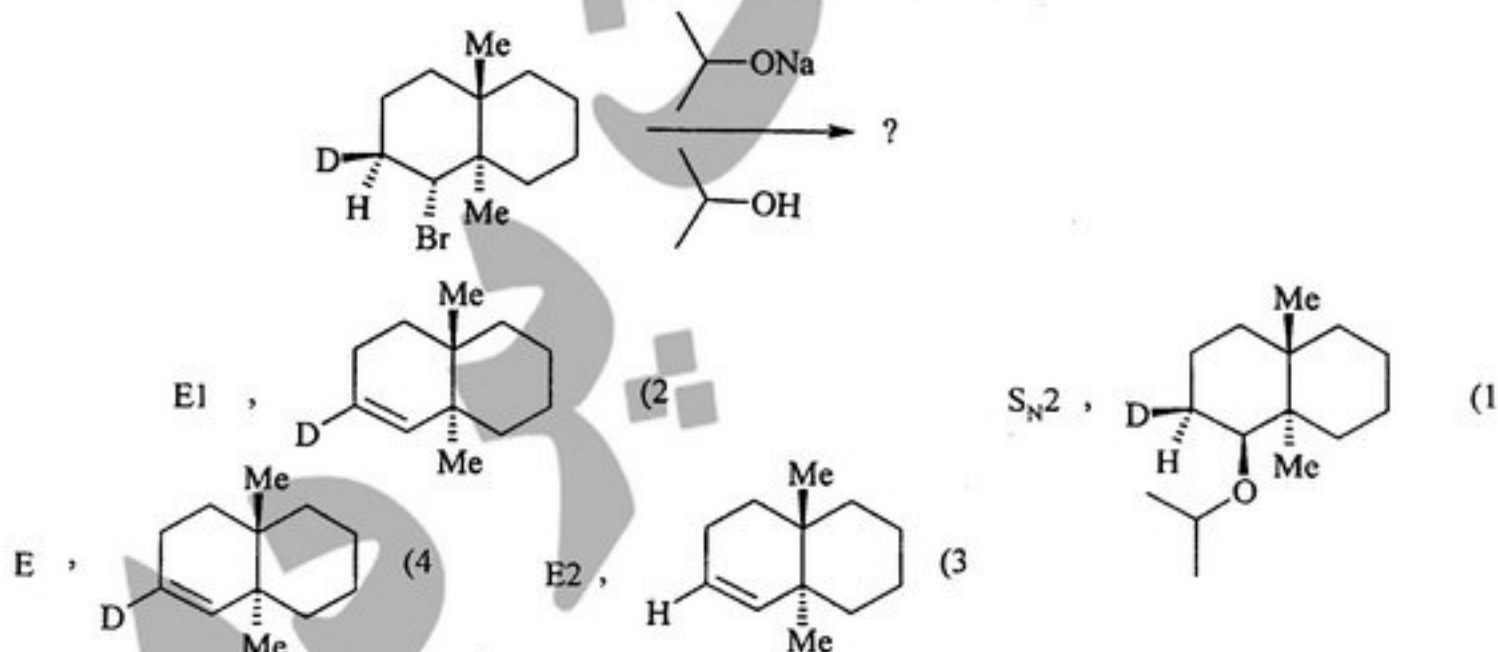
۴۲- مناسب‌ترین راه برای تشخیص دو ترکیب زیر کدام است؟



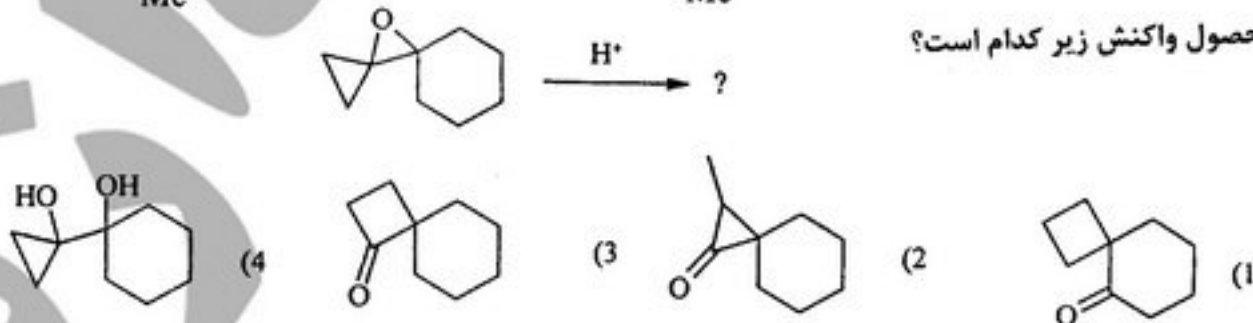
۴۳- محصول اصلی و نهایی واکنش‌های زیر کدام است؟



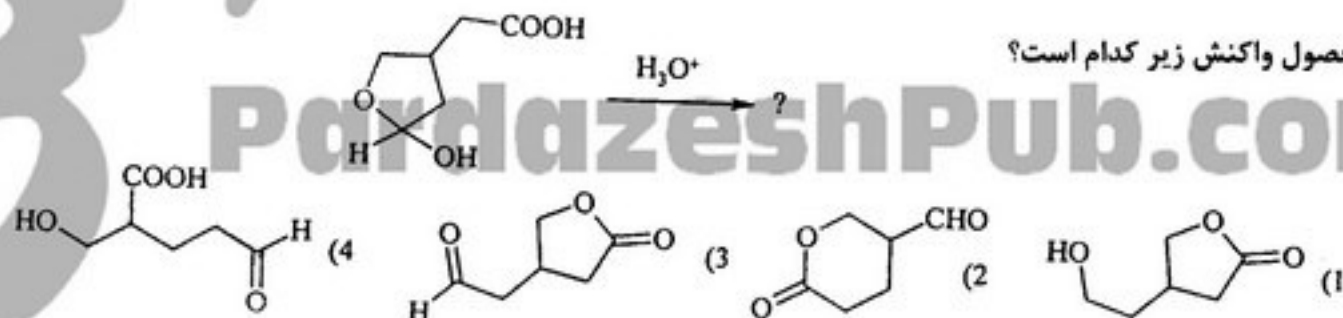
۴۴- کدام گزینه در مورد محصول اصلی و مکانیسم واکنش زیر صحیح است؟



۴۵- محصول واکنش زیر کدام است؟

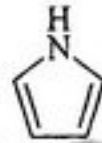


۴۶- محصول واکنش زیر کدام است؟



PardazeshPub.com

۴۷- ترتیب خصلت بازی ترکیبات زیر چگونه است؟



A

B

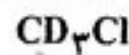
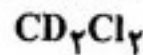
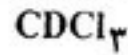
C

D

PardazeshPub.com

- (1) $A > D > C > B$ (2) $A > C > D > B$ (3) $A > B > D > C$ (4) $A > D > B > C$

۴۸- کدام گزینه چند تایی ^{13}C (multiplicity) را در سه ترکیب زیر به طور صحیح نشان می‌دهد؟



(A)

(B)

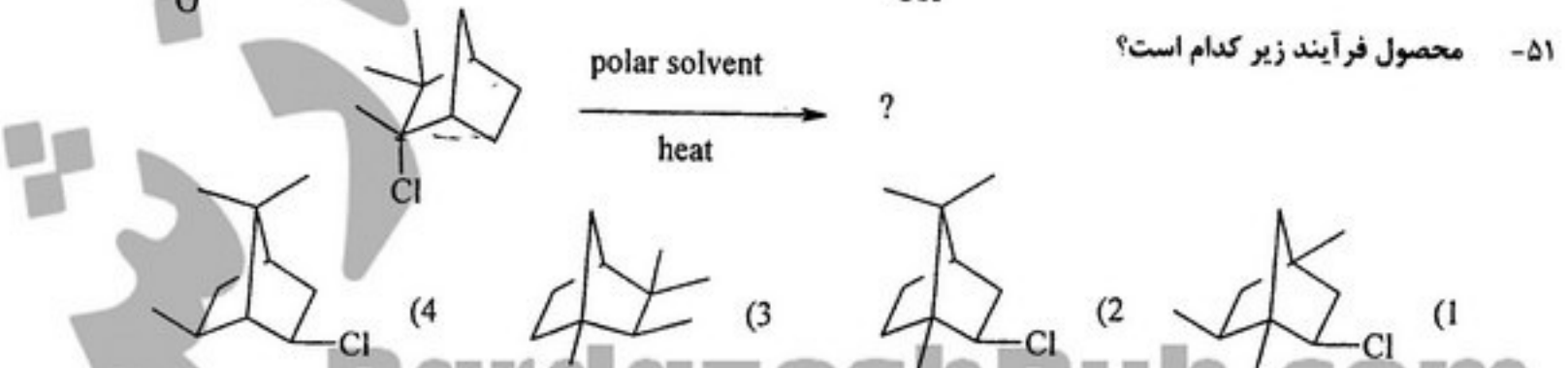
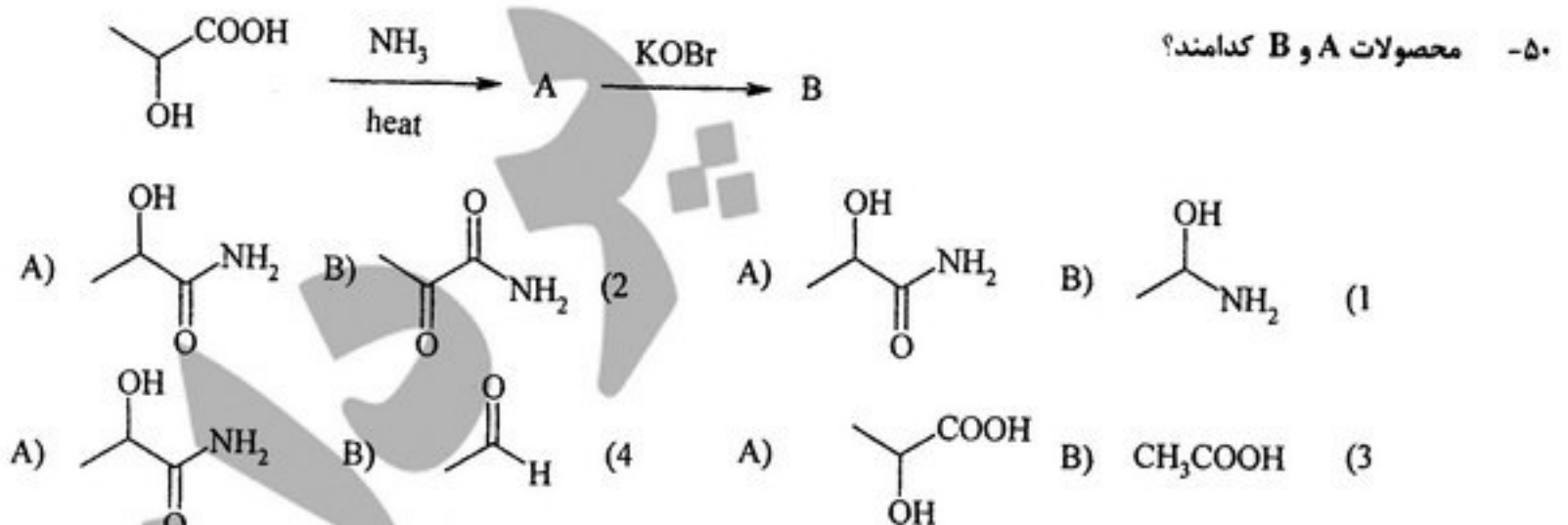
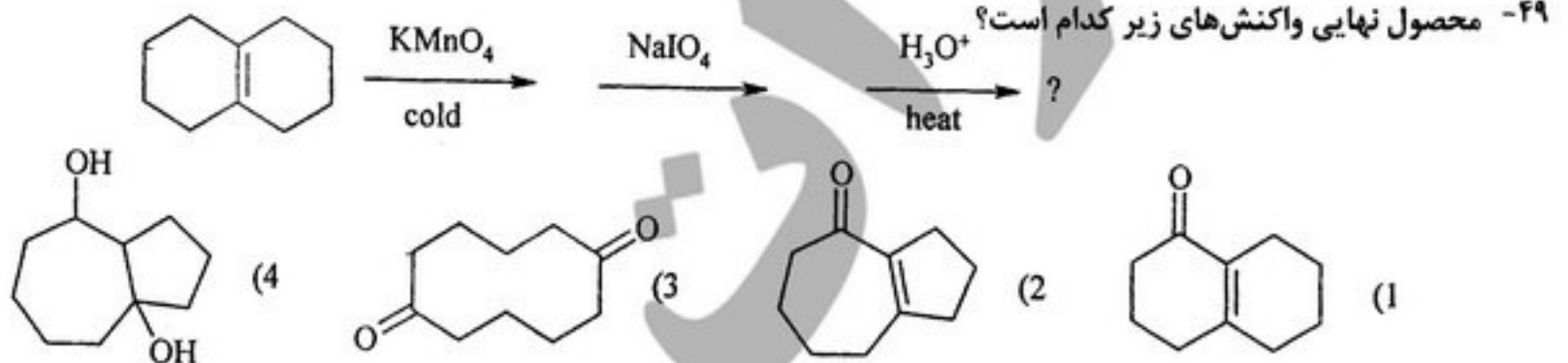
(C)

(1) (A), ۲; (B), ۳; (C), ۴

(2) (A), ۲; (B), ۴; (C), ۶

(3) (A), ۳; (B), ۵; (C), ۷

(4) (A), ۱; (B), ۱; (C), ۱



۵۲- کدام یک از موارد زیر در مورد ساختار β -(+)-glucopyranose - (D) - صادق است؟

- (۱) فقط یک گروه OH محوری، بقیه استوایی می‌باشند.
 (۲) گروه CH_2OH - محوری، بقیه استوایی می‌باشند.
 (۳) تمام گروه‌ها استوایی می‌باشند.
 (۴) تمام گروه‌ها محوری می‌باشند.

- (۱) فقط یک گروه OH محوری، بقیه استوایی می‌باشند.
 (۲) تمام گروه‌ها استوایی می‌باشند.
 (۳) تمام گروه‌ها محوری می‌باشند.
 (۴) تمام گروه‌ها استوایی می‌باشند.

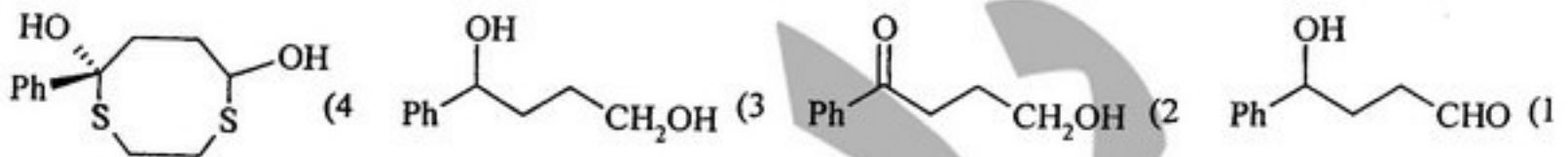
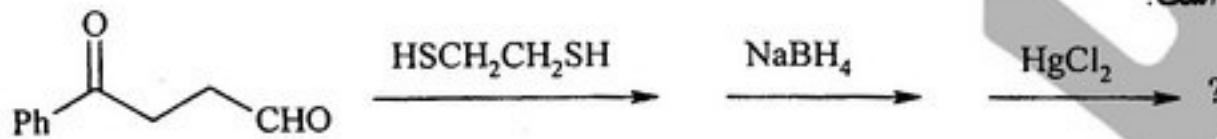
PardazeshPub.com

۵۳- ترتیب افزایش فرکانس کششی گروه کربونیل در ترکیبات زیر کدام است؟

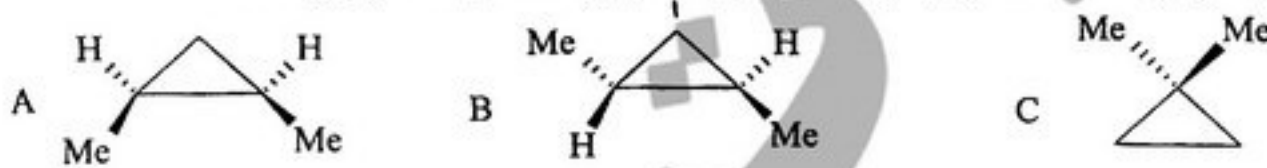


D > B > A > C (۴) D > C > B > A (۳) C > B > D > A (۲) A > D > B > C (۱)

۵۴- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟

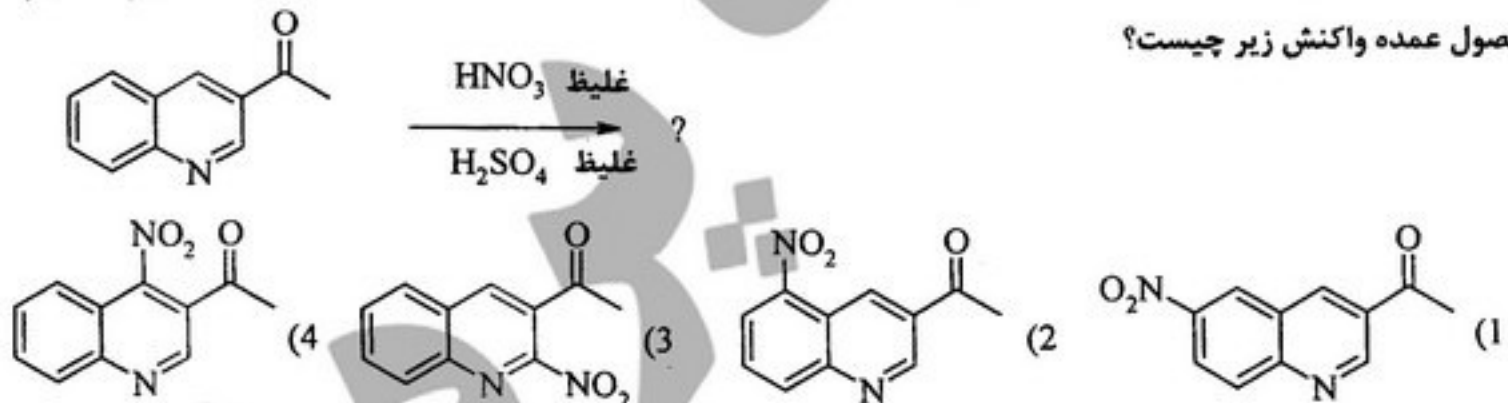


۵۵- کدام گزینه تعداد پیام‌ها در طیف ¹H NMR را به طور صحیح برای سه ترکیب A، B و C نشان می‌دهد؟



A = ۴, B = ۳, C = ۲ (۴) A = ۳, B = ۳, C = ۳ (۳) A = ۴, B = ۳, C = ۳ (۲) A = ۳, B = ۴, C = ۲ (۱)

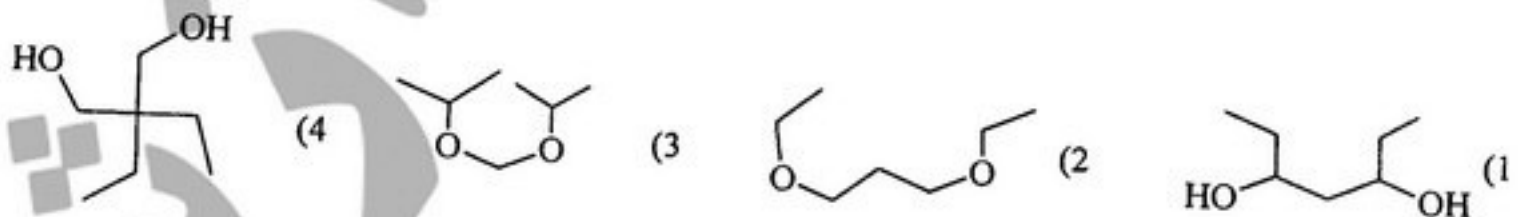
۵۶- محصول عمده واکنش زیر چیست؟



۵۷- طیف ¹H NMR ترکیب A به صورت زیر است:

$\delta = 0.9 (t, 6H), 1.3 (q, 4H), 2.7 (s, 2H), 3.6 (s, 4H), A: C_7H_{16}O_2$

A کدام است؟

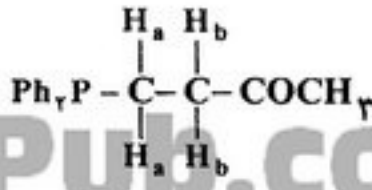


۵۸- کدام گزینه برای مقایسه قدرت اسیدی A و B، و C و D صحیح است؟



C > D, B > A (۴) C > D, A > B (۳) D > C, B > A (۲) D > C, A > B (۱)

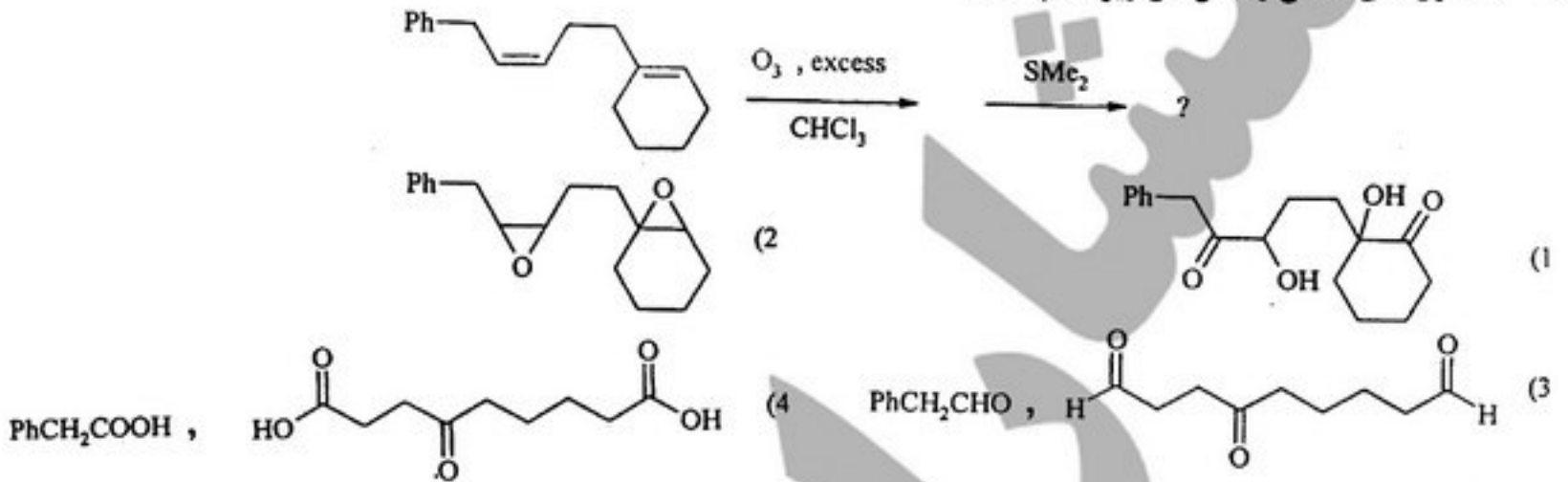
۵۹- الگوی کوپلاژ H_a و H_b در ترکیب زیر کدام است؟



(۲) H_a به صورت dt و H_b به صورت dt
(۴) H_a به صورت t و H_b به صورت dd

(۱) H_a به صورت dt و H_b به صورت t
(۳) H_a به صورت t و H_b به صورت t

۶۰- محصول(های) اصلی واکنش‌های زیر کدام است؟



شیمی معدنی

۶۱- حالت پایه حاصل از شکافتگی جمله طیفی F در یک میدان الکتروستاتیک ضعیف هشت وجهی برای کدام یون‌های زیر (صرف نظر از

چندگانگی اسپین) به صورت A_{2g} است؟ $29Cu^{2+}$, $28Ni^{2+}$, $25Mn^{2+}$, $23V^{2+}$, $27Co^{2+}$, $24Cr^{2+}$

(۱) Cr^{2+} (۲) Cu^{2+} (۳) Mn^{2+} (۴) Ni^{2+}

۶۲- در کدام یون کمپلکس آرایش هندسی لیگاندها پیرامون هسته مرکزی به صورت هرم با قاعده مربع است؟

(۱) $[29CuCl_5]^{2-}$ (۲) $[24TcCl_4N]^{-}$
(۳) $[78Pt(SnCl_3)_5]^{2-}$ (۴) $[27CoBr((CH_3)_2NCH_2CH_2)_3N]^{+}$

۶۳- نمودار تصویری اوربیتال مولکولی π_{11} حاصل از ترکیب اوربیتال‌های اتمی $2p$ کدام است؟



۶۴- کدام تصویر برجسته‌نما، نمایش گروه نقطه‌ای D_{3h} است؟



۶۵- در کدام کمپلکس فرکانس کششی پیوند کربن-فلز، $\nu(M-C)$ ، با توجه به تشکیل پیوند برگشتی از همه کمتر است؟

$Cr = 24$, $Mn = 25$, $Fe = 26$, $Co = 27$,

$K_3[Cr(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $[K_3Co(CN)_6]$, $K_3Mn(CO)_6$

(۱) $K_3[Co(CN)_6]$ (۲) $K_3[Cr(CN)_6]$ (۳) $K_3[Fe(CN)_6]$ (۴) $K_3[Mn(CN)_6]$

۶۶- مقدار Δ_o برای کدام کمپلکس از همه بیشتر است؟

$[Co(NH_3)_6]^{2+}$, $[Co(H_2O)_6]^{2+}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Co(H_2O)_6]^{3+}$

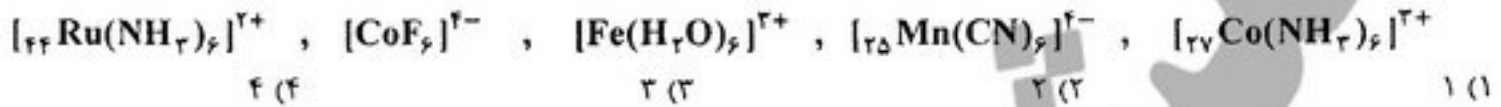
(۱) $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ (۲) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (۳) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ (۴) $[Co(H_2O)_6]^{3+}$

۶۷- در یون MnO_4^- چهارجهش الکترونی لیگاند به فلز در 17700 ، 29500 و 30300 و 44400 cm^{-1} مشاهده می‌شود. با توجه به بخشی از نمودار اوربیتال مولکولی که در زیر آمده است، رنگ ارغوانی پرمنگنات مربوط به کدام جهش الکترونی است؟



- (۱) $t_1 \rightarrow e$
- (۲) $t_2 \rightarrow e$
- (۳) $t_1 \rightarrow t_2^*$
- (۴) $t_2 \rightarrow t_2^*$

۶۸- چه تعداد از کمپلکس‌های زیر دیامغناطیسی‌اند؟



۶۹- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) انرژی نوار انتقال بار در MnO_4^- بیشتر از این انرژی در CrO_4^{2-} است.
- (۲) جهش الکترونی $4s \rightarrow 4p$ در پتاسیم قوی‌تر از جهش $4s \rightarrow 4d$ است.
- (۳) کمپلکس $[Ir(NH_3)_6]^{3+}$ در مقایسه با $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ بی‌رنگ است.
- (۴) جهش الکترونی $d-d$ در $[NiI_4]^{2-}$ قوی‌تر از جهش در $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ است.

۷۰- ثابت سرعت واکنش اکسایش - کاهش $[Co(NH_3)_5L]^{2+}$ با $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ از طریق مکانیسم قشر داخلی با کدام لیگاند از همه بیشتر است؟



۷۱- نام درست کمپلکس $[Co(NCS)(NH_3)_5]Cl_2$ کدام است؟

- (۱) پنتا آمین تیوسیاناتوکیالت (III) کلرید
- (۲) پنتا آمین تیوسیاناتوکیالتات (III) کلرید
- (۳) پنتا آمین ایزوتیوسیاناتوکیالت (III) کلرید
- (۴) پنتا آمین ایزوتیوسیاناتوکیالتات (III) کلرید

۷۲- کدام یون کمپلکس زیر اثر یان - تلم را نشان می‌دهد؟



۷۳- انرژی نسبی اوربیتال‌های زیر مربوط به کدام کمپلکس فلزی است؟

d_{z^2}	$d_{x^2-y^2}$	d_{xy}	d_{xz}	d_{yz}	Dq
$7/10$	$-5/12$	$-5/12$	$-2/12$	$-2/12$	

- (۱) دو هرمی مثلثی D_{2h} (۲) ضد منشور مربعی D_{4d} (۳) مسطح مربعی D_{4h} (۴) هرم با قاعده مربعی C_{4v}

۷۴- کدام گونه شیمیایی زیر با گونه CH_3 هم لب (Isolobal) است؟



۷۵- کدام گزینه در مورد ساختار بلور پروسکیت ($CaTiO_3$) درست است؟

- (۱) تنها O^{2-} در حفره‌های هشت وجهی قرار دارد.
- (۲) تنها Ca^{2+} در حفره‌های هشت وجهی قرار دارد.
- (۳) تنها Ti^{4+} در حفره‌های هشت وجهی قرار دارد.
- (۴) Ca^{2+} و Ti^{4+} در حفره‌های هشت وجهی قرار دارند.

۷۶- درجه سختی کدام گونه شیمیایی بیشتر است؟



۷۷- زاویه پیوندی در کدام ترکیب کوچکتر است؟



۷۸- کمپلکس $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ با فرض تقارن تقریباً هشت وجهی دارای یک نوار جذبی ضعیف، دو نوار جذبی متوسط و یک نوار جذبی شدید است. منشأ این جهش‌ها به ترتیب کدام است؟ (LF میدان لیگند، LMCT انتقال بار از لیگند به فلز)

- (۱) یک نوار LF اسپین مجاز، ۲ نوار LF اسپین غیرمجاز و یک نوار جذبی LMCT
- (۲) یک نوار MLCT اسپین غیر مجاز، ۲ نوار LF اسپین مجاز و یک نوار جذبی LF
- (۳) یک نوار LF اسپین غیر مجاز، ۲ نوار LF اسپین مجاز و یک نوار جذبی LMCT
- (۴) یک نوار LF اسپین غیر مجاز، ۲ نوار LF لاپورت مجاز و یک نوار جذبی LMCT

- ۷۹- کدام یک از گروه‌های نقطه‌ای مربوط به عدد کوئوردیناسیون ۸ درست نیست؟
 (۱) C_{2v} (۲) D_{2d} (۳) D_{2d} (۴) D_{2d}
- ۸۰- جهش الکترونی مجاز از نظر اسپین برای آرایش الکترونی d^9 در میدان چهاروجهی کدام است؟
 (۱) ${}^2T_2 \rightarrow {}^2A_1$ (۲) ${}^2T_2 \rightarrow {}^2E$ (۳) ${}^2A_2 \rightarrow {}^2T_2$ (۴) ${}^2E \rightarrow {}^2T_2$
- ۸۱- ترتیب انرژی اوربیتال‌های مدار چهارم اتم هیدروژن H عبارتست از:
 (۱) $d > f > p > s$ (۲) $f > d > p > s$ (۳) $s > p > d > f$ (۴) $s = p = d = f$
- ۸۲- کاتیون‌های آزاد ${}^{24}Cr^{2+}$ ، ${}^{22}Ti^{2+}$ ، ${}^{25}Mn^{2+}$ و ${}^{24}Cr^{3+}$ را بر حسب پارامتر B چگونه می‌توان مرتب کرد؟
 (۱) $Ti^{2+} > Cr^{2+} = Cr^{3+} > Mn^{2+}$ (۲) $Ti^{2+} > Cr^{3+} > Cr^{2+} > Mn^{2+}$
 (۳) $Mn^{2+} > Cr^{3+} = Cr^{2+} > Ti^{2+}$ (۴) $Mn^{2+} > Cr^{2+} > Cr^{3+} > Ti^{2+}$
- ۸۳- در واکنش انتقال الکترون کمپلکس $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ با $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ ، ثابت سرعت واکنش را در دمای صفر درجه سانتی‌گراد محاسبه کنید. ثابت‌های سرعت برای دو واکنش جابجایی کمپلکس‌های آهن و کبالت (k_1 و k_2) به ترتیب برابر ۱۸، ۲۴، $k = 3/58 \text{ Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}$ و $f = 1$ می‌باشد.
- ۸۴- کمپلکس $[Mn(CO)_5Cl]^-$ دارای یک نوار جذبی IR قوی در 1890 cm^{-1} می‌باشد. ساختار احتمالی این ترکیب چیست؟
 (۱) سیس C_{2v} (۲) کمربندی C_{2v} (meridonal)
 (۳) ترانس D_{4h} (۴) وجهی C_{2v} (facial)
- ۸۵- با توجه به جدول شناسایی گروه نقطه‌ای C_{2v} اوربیتال yz به کدام نمایش این گروه تعلق دارد؟
- | C_{2v} | E | $C_2(z)$ | $\sigma_v(xz)$ | $\sigma'_v(yz)$ |
|----------|---|----------|----------------|-----------------|
| A_1 | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| A_2 | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ |
| B_1 | ۱ | -۱ | ۱ | -۱ |
| B_2 | ۱ | -۱ | -۱ | ۱ |
- ۸۶- کدام یک از گونه‌های شیمیایی زیر فاقد مرکز تقارن است؟
 (۱) A_1 (۲) A_2 (۳) B_1 (۴) B_2
- ۸۷- ترتیب مقدار کسر انباشتگی (نسبت حجم ذرات به حجم سلول واحد)، در کدام مورد زیر درست است؟
 (۱) مکعبی مرکز وجوه پر > مکعبی مرکز پر > مکعبی ساده
 (۲) مکعبی ساده > مکعبی مرکز پر > مکعبی مرکز وجوه پر
 (۳) مکعبی مرکز وجوه پر = مکعبی مرکز پر = مکعبی ساده
 (۴) مکعبی ساده > مکعبی مرکز وجوه پر > مکعبی مرکز پر
- ۸۸- کدام یک از ترکیب‌های زیر از قاعده‌ی عدد اتمی مؤثر (EAN) یا قاعده‌ی ۱۸ الکترون پیروی نمی‌کند؟
 (۱) ${}_{24}Cr(CO)_6$ (۲) ${}_{28}Ni(CO)_4$ (۳) ${}_{26}Fe(C_6H_6)_2$ (۴) $[{}_{25}Mn(CO)_5C_2H_4]^+$
- ۸۹- کدام یک از ترکیب‌های a تا e ساختار کلوزو (Closو) دارند؟
 $a: C_2B_4H_8$ ، $b: B_5H_{11}$ ، $c: C_2B_8H_{10}$ ، $d: B_{12}H_{14}$ ، $e: C_2B_4H_6$
 (۱) d, b (۲) e, d, c (۳) c, b, a (۴) d, c, b
- ۹۰- کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) $C_4(z)\sigma_{yz} = \sigma_d$ (۲) $C_4(x)\sigma_{xz} = \sigma_d$ (۳) $C_4(z)\sigma_{xy} = \sigma_h$ (۴) $C_4(z)\sigma_{xz} = \sigma_h$

۹۱- در شکل مقابل (۱) و (۲) نشان دهنده وجود چه نوع خط‌هایی بر روی اندازه‌گیری غلظت آنالیت در یک محلول آزمایشی می‌باشند؟ (۱)

(۱) خطای متناسب مثبت و (۲) خطای ثابت منفی
 (۲) خطای متناسب مثبت و (۲) خطای متناسب منفی
 (۳) خطای ثابت مثبت و (۲) خطای متناسب منفی
 (۴) خطای نامعین و (۲) خطای معین

۹۲- محلولی نسبت به X^{2+} به $0.010 M$ و نسبت به Y^+ به $0.0010 M$ است. کم‌ترین مقدار نسبت $\frac{K_{sp}(XS)}{K_{sp}(YS)}$ چقدر باشد تا Y^+ به طور کامل (99.9%) به صورت رسوب YS بدون هم‌رسوبی X^{2+} جدا شود؟

- (۱) 1.0×10^4 (۲) 1.0×10^{10} (۳) 1.0×10^{12} (۴) 1.0×10^{16}

۹۳- pH محلولی که از اختلاط حجم‌های مساوی از محلول‌های HCl با $pH = 2.00$ و $pH = 3.00$ به دست می‌آید، کدام است؟ $\log(55) = 1.74$

- (۱) ۲.۱۰ (۲) ۲.۲۶ (۳) ۲.۵۰ (۴) ۲.۷۴

۹۴- فرم غالب سیتریک اسید (H_3A) در $pH = 5.5$ کدام است؟ ($pK_{a1} = 3.13$, $pK_{a2} = 4.76$, $pK_{a3} = 6.40$)

- (۱) A^{3-} (۲) H_2A^- (۳) HA^{2-} (۴) نسبت مساوی از H_2A^- و HA^{2-}

۹۵- محلولی از یک اسید منوپروتیک (HX) با محلول استاندارد NaOH تیتر شده است. حجم کل $20.0 mL$ از $NaOH$ مورد نیاز است تا به نقطه هم‌ارزی برسیم. pH اندازه گرفته شده در حجم $20.0 mL$ برابر با 5.00 بود. K_a برای HX کدام است؟

- (۱) 1.5×10^{-5} (۲) 2.0×10^{-5} (۳) 3.0×10^{-5} (۴) 5.0×10^{-5}

۹۶- افزودن الکترولیت حامل در ولتامتری به چه منظوری است؟

- (۱) حذف مهاجرت آنالیت، کاهش افت اهمی (۲) حذف مهاجرت یون‌ها، کاهش افت اهمی
 (۳) حذف مهاجرت یون‌ها، تثبیت قدرت یونی، کاهش افت اهمی (۴) حذف مهاجرت آنالیت، تثبیت قدرت یونی، کاهش افت اهمی

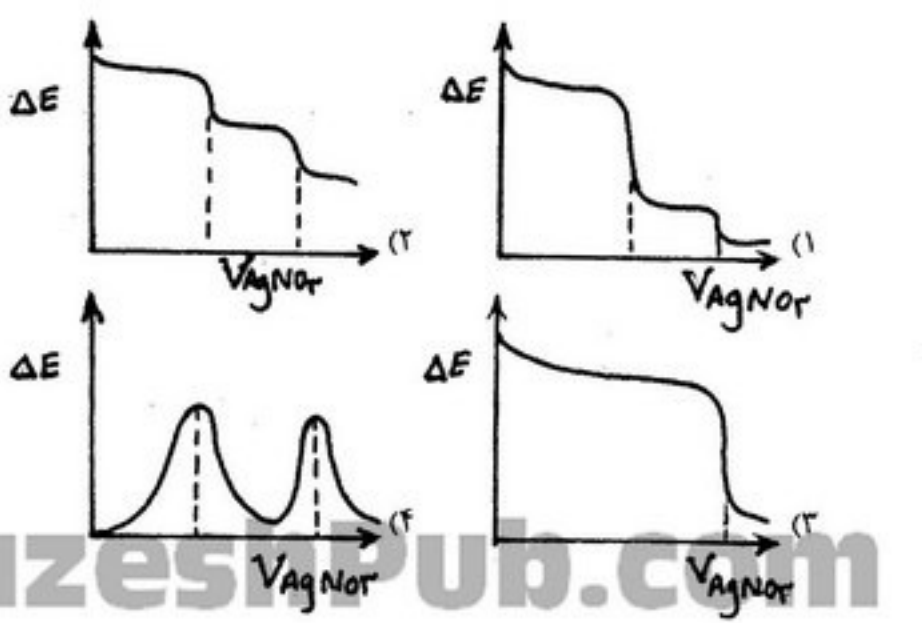
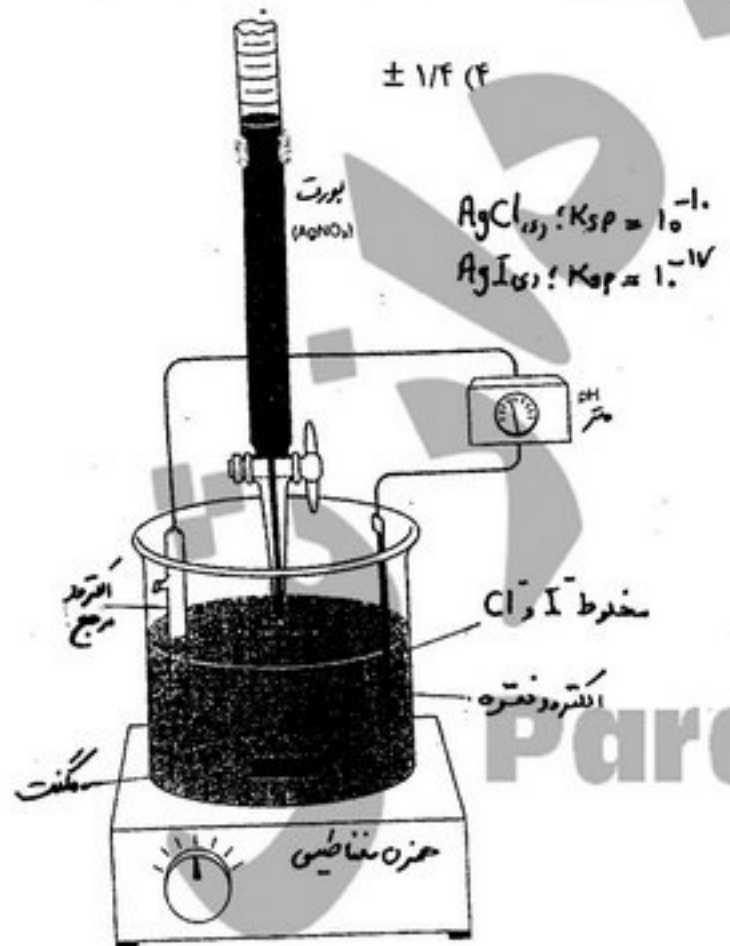
۹۷- کدام الکترودها (به ترتیب) گزینش‌پذیرترین - بیشترین گستره‌ی غلظتی خطی را دارند؟

- (۱) الکتروده شیشه H^+ - الکتروده شیشه H^+ (۲) الکتروده یون‌گزین K^+ - الکتروده شیشه H^+
 (۳) الکتروده یون‌گزین K^+ - الکتروده یون‌گزین K^+ (۴) الکتروده شیشه H^+ - الکتروده یون‌گزین K^+

۹۸- در یک سنجش کولومتری، در صورتی که جریان برابر 10 ± 1.0 میلی‌آمپر و زمان عبور جریان 100 ± 1 ثانیه باشد، عدم قطعیت مطلق در مقدار بار اندازه‌گیری شده چند کولن است؟

- (۱) ± 0.1 (۲) ± 0.14 (۳) ± 1.0 (۴) ± 1.4

۹۹- منحنی تیتراسیون پتانسیومتری شکل زیر کدام است؟ $\Delta E = E_{ref} - E_{ind}$

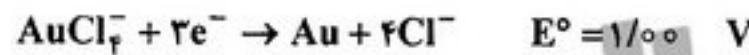


۱۰۰- اندازه‌گیری سختی ۲۵ میلی‌لیتر آب با تولید الکتروشیمیایی EDTA (Y^{4-}) از احیای HgY^{2-} در کاتدی از جیوه، مستلزم اعمال شدت ثابت ۳ میلی‌آمپر برای مدت ۲/۱۵ دقیقه است. سختی آب آزمایشی بر حسب ppm کربنات کلسیم برابر است با:

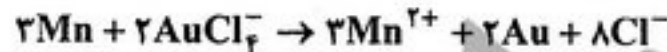
$$F = 96500 \text{ C mol}^{-1}, \text{ CaCO}_3 : \text{MW} = 100$$

(۱) ۵ ppm (۲) ۸ ppm (۳) ۱۶ ppm (۴) ۳۲ ppm

۱۰۱- با توجه به نیمه واکنش‌های زیر:



پتانسیل استاندارد سل برای واکنش:



چقدر است؟

(۱) -۲/۱۸ (۲) -۰/۱۸ (۳) ۰/۱۸ (۴) ۲/۱۸

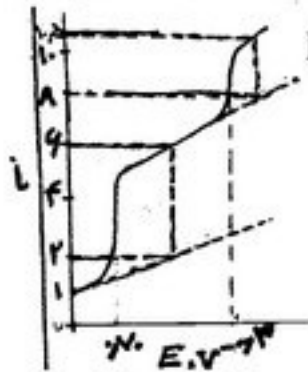
۱۰۲- یک نمونه ۵۰/۰۰ میلی‌لیتری از محلول Sn^{2+} ۰/۲۰۰ مولار به روش پتانسیومتری با محلول I_3^- ۰/۲۰۰ مولار تیترو می‌شود. پتانسیل

الکتروود شناساگر Pt نسبت به الکتروود استاندارد هیدروژن پس از افزایش ۵۰/۰۰ mL محلول I_3^- چند ولت است؟

$$E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0/154 \text{ V}, \quad E^\circ_{\text{I}_3^-/\text{I}^-} = 0/536 \text{ V}, \quad \log(27) = 1/43 \quad (0/06 = \text{ضریب معادله نرنست} = 0/06)$$

(۱) ۰/۳۷۹ (۲) ۰/۳۶۲ (۳) ۰/۳۵۴ (۴) ۰/۳۴۵

۱۰۳- شکل زیر ولتاموگرام ۲۰/۰ mL محلول حاوی Ti^{2+} و Ti^{3+} را نشان می‌دهد. در صورتی که غلظت Ti^{3+} برابر $1/00 \times 10^{-2} \text{ M}$ باشد،



غلظت Ti^{2+} چند مولار است؟ $E^\circ'_{\text{Ti}^{2+}/\text{Ti}} = -0/3 \text{ V}, \quad E^\circ'_{\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{2+}} = 0/70 \text{ V}, \quad D_{\text{Ti}^{2+}} \approx D_{\text{Ti}^{3+}}$

(۱) $1/00 \times 10^{-2}$

(۲) $2/00 \times 10^{-2}$

(۳) $4/00 \times 10^{-2}$

(۴) $8/00 \times 10^{-2}$

۱۰۴- ضخامت لایه دی‌الکتریک (۱/۵۰ = ضریب شکست) یک فیلتر تداخلی باید چند میکرومتر باشد تا بتواند در مرتبه‌ی دوم تداخل آن طول موج

۶۰۰ نانومتر را از نور سفید تابانده شده به آن جدا کند؟

(۱) ۰/۲۰۰ (۲) ۰/۲۲۵ (۳) ۰/۴۰۰ (۴) ۰/۸۰۰

۱۰۵- مؤثرترین عامل(های) بهن شدن خطوط طیفی اتمی کدام‌اند؟

(۱) داپلر و فشاری (۲) داپلر و طبیعی (۳) فشاری (۴) فشاری و طبیعی

۱۰۶- استفاده از کدام مورد به منظور رفع مزاحمت‌های آنیونی در طیف‌بینی اتمی مناسب است؟

(۱) عوامل محافظت‌کننده و عوامل آزادکننده (۲) عوامل آزادکننده (۳) عوامل آزادکننده و شعله غنی از سوخت (۴) عوامل محافظت‌کننده

۱۰۷- در طیف‌سنجی اشعه X مولیبدن خطوط طیفی تابش ایکس از انتقالات الکترونی

(۱) اربیتالی بیرونی تشکیل شده و بدون توجه به رزلوشن دستگاه برای مولیبدن در محلول و یا نمک آن یکسان است.
 (۲) اربیتالی بیرونی تشکیل شده و بسته به رزلوشن دستگاه می‌تواند برای مولیبدن در محلول یا نمک آن متفاوت باشد.
 (۳) درونی حاصل شده و مانند نشر فرابنفش و مرئی برای مولیبدن در محلول و یا نمک آن متفاوت است.
 (۴) درونی حاصل شده و برخلاف نشر فرابنفش و مرئی برای مولیبدن در محلول و یا نمک آن یکسان است.

۱۰۸- برای دو گونه‌ی در تعادل شیمیایی، نقطه ایزوستیک طول موجی است که در آن:

(۱) مقدار جذب برای دو گونه یکسان است. (۲) مقدار جذب بستگی به غلظت دو گونه دارد. (۳) ضرایب جذب مولی دو گونه برابر است. (۴) غلظت‌های دو گونه با هم برابر است.

۱۰۹- در صورتی که جذب یک محلول $M = 8/00 \times 10^{-5}$ معرف (HIn) $pH = 5/00$ در 525 نانومتر در یک سل $1/00$ سانتی متری برابر $0/920$ باشد و ضریب جذب مولی این معرف در طول موج مذکور برابر 23000 و جذب فرم آنیونی (In^-) در این طول موج قابل صرفنظر باشد، ثابت تفکیک HIn برابر است با:

- (۱) 3×10^{-6} (۲) 1×10^{-5} (۳) 5×10^{-4} (۴) 1×10^{-3}

۱۱۰- کدام یک از شرایط زیر جذبی بیشتر از مقدار پیش بینی شده به وسیله قانون «بیر» ایجاد می کند؟

- (۱) تابش فرودی غیر تکفام باشد. (۲) عوامل کمپلکس دهنده وجود داشته باشد.

- (۳) وجود تابش های هرز (۴) وجود ذرات معلق در نمونه

۱۱۱- مقدار $2/00$ میلی لیتر نمونه حاوی $5/6$ ppm آهن (III) را با مقدار کافی KSCN واکنش داده و تا حجم $50/0$ میلی لیتر رقیق شده است.

جذب محلول در سل $2/5$ سانتی متری چقدر است؟ $(\epsilon_{FeSCN^{2+}} = 7000 \frac{lit}{mol \cdot cm}, Fe = 56/0 \frac{g}{mole})$

- (۱) $0/028$ (۲) $0/070$ (۳) $1/75$ (۴) $3/92$

۱۱۲- در طیف سنجی مادون قرمز، اگر تعداد فریزهای تداخلی بین دو عدد موجی 2020 cm^{-1} تا 3220 cm^{-1} برابر 12 باشد، در این صورت طول مسیر (نور) چقدر است؟

- (۱) $50 \mu m$ (۲) $100 \mu m$ (۳) $0/5 \text{ mm}$ (۴) 5 mm

۱۱۳- در فنل، دما، pH و ویسکوزیته حلال باعث افزایش شدت فلورسانس می شود.

- (۱) کاهش - افزایش - افزایش (۲) کاهش - افزایش - کاهش (۳) کاهش - کاهش - افزایش (۴) افزایش - کاهش - افزایش

۱۱۴- برای ملکول آب حرکت کششی متقارن در رامان و در IR می باشد و حرکت خمشی در رامان و در IR می باشد.

- (۱) فعال - غیرفعال - فعال - فعال (۲) فعال - غیرفعال - فعال - غیرفعال

- (۳) غیرفعال - فعال - غیرفعال - غیرفعال (۴) فعال - فعال - فعال - فعال

۱۱۵- کدام تکنیک برای گرفتن طیف IR یک نمونه خمیری شکل مناسب تر است؟

- (۱) بازتابش نفوذی (۲) بازتابش کلی تضعیف شده (۳) تهیه فیلم نوجول (۴) تهیه قرص KBr

۱۱۶- در طیف NMR ترکیبات آلی اثر اسپین هسته ^{13}C روی 1H دیده نمی شود، زیرا:

- (۱) اسپین دو هسته یکسان نیست. (۲) میدان حاصل از اسپین هسته ^{13}C ناچیز است.

- (۳) درصد فراوانی ^{13}C بسیار ناچیز است. (۴) گستره جابجایی شیمیایی ^{13}C و 1H یکسان نیست.

۱۱۷- طیف 1H NMR متائل هنگامی که تا دمای $40^\circ C -$ سرد شود به صورت کدام خواهد بود؟

- (۱) یک علامت سه تایی و یک علامت یک تایی (۲) یک علامت دوتایی و یک علامت سه تایی

- (۳) یک علامت دوتایی و یک علامت چهار تایی (۴) دو علامت یک تایی

۱۱۸- گاز کروماتوگرافی می تواند برای تعیین خلوص ماده به کار رود. در تزریق $5/0 \text{ mg}$ نمونهی A، علاوه بر پیک مربوط به ماده، پیک دومی دیده

می شود که سطح زیر پیک آن 125 cm^2 است و مربوط به ناخالصی B است. وقتی که $3/0 \text{ mg}$ مادهی B به دستگاه تزریق می شود سطح زیر

پیک $5/00 \text{ cm}^2$ می شود. میزان خلوص کروماتوگرافی نمونه چقدر است؟

- (۱) 3% (۲) 9% (۳) 94% (۴) 97%

۱۱۹- فرآیند تغییر ترکیب فاز متحرک در حین جداسازی با کروماتوگرافی مایع، شویش نامیده می شود.

- (۱) ایزوکراتیک (Isocratic) (۲) فاز نرمال (Normal phase)

- (۳) فاز معکوس (Reversed phase) (۴) گرادیانی (Gradient)

۱۲۰- کدام روش برای جداسازی و اندازه گیری مخلوطی از هیدروکربن های الیفاتیک دارای 12 تا 18 کربن مناسب است؟

- (۱) کروماتوگرافی مایع با فاز نرمال (۲) کروماتوگرافی مایع با فاز معکوس

- (۳) کروماتوگرافی گازی با فاز معکوس (۴) کروماتوگرافی گازی با فاز نرمال

۱۲۱- اگر فقط حالت‌های اولیه و نهائی یک سیستم ترمودینامیکی مشخص باشد و در آن فقط امکان انجام کار انبساطی باشد، تغییرات کدام یک از کمیت‌های زیر را می‌توان تعیین نمود؟

- (۱) انرژی درونی
 (۲) گرمای مبادله شده در فشار ثابت
 (۳) کار مکانیکی انجام شده بر روی سیستم در شرایط آدیاباتیک
 (۴) هر سه کمیت

۱۲۲- $\left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$ برابر است با:

- (۱) $\frac{\alpha TV}{C_p}$ (ضریب انبساط) α
 (۲) $\frac{\beta TV}{C_p}$ (ضریب تراکم‌پذیری هم دما) β
 (۳) $\frac{\alpha TV}{C_v}$
 (۴) $\frac{\beta TV}{C_v}$

۱۲۳- کار انجام شده در یک فرایند برگشت‌پذیر همدمای گاز کامل در مقایسه با کار انجام شده در یک فرایند برگشت‌پذیر آدیاباتیک گاز کامل چگونه است؟

- (۱) کمتر است. (۲) مساوی است. (۳) بیشتر است. (۴) قابل مقایسه نیست.

۱۲۴- برای یک واکنش گرماده $\left[\frac{\partial}{\partial T}\left(\frac{\Delta G}{T}\right)\right]_P$ چگونه است؟

- (۱) < 0 (۲) $= 0$ (۳) ≤ 0 (۴) > 0

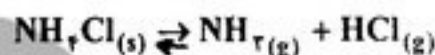
۱۲۵- رابطه $dA = -SdT - PdV$ ، انرژی آزاد هلمهولتز، S آنترپوی، P فشار و T دماست) برای کدام یک از شرایط زیر صادق است؟

- (۱) سیستم برگشت‌پذیر و گاز ایده‌آل
 (۲) سیستم بسته و گاز ایده‌آل
 (۳) کار انبساطی تنها نوع کار و سیستم بسته
 (۴) کار انبساطی تنها نوع کار و فرایند برگشت‌پذیر

۱۲۶- برای یک واکنش تعادلی گازهای ایده‌آل K_p ثابت تعادل:

- (۱) فقط تابع دماست. (۲) فقط تابع فشار است. (۳) مستقل از فشار و دماست. (۴) تابع فشار و دماست.

۱۲۷- تعادل زیر را در نظر بگیرید:



در صورتی که مقداری آمونیاک به سیستم اضافه شود، درجه آزادی چند است؟

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۲۸- شیب $\frac{dP}{dT}$ برای تبدیلات فازی یک جسم خالص:

- (۱) در تبخیر بیشتر است. (۲) در مورد ذوب بیشتر است. (۳) در تصعید بیشتر است. (۴) یکسان هستند.

۱۲۹- بر طبق نظریه جنبشی گازها، هنگامی که دما افزایش یابد، گفته می‌شود که منحنی توزیع سرعت گسترده‌تر می‌شود. این جمله بدین معنی است که:

(۱) افزایش دما تأثیری بر منحنی توزیع سرعت ندارد.

(۲) کسری از ذره‌ها که سرعتی بیشتر از سرعت متوسط دارند، افزایش می‌یابد.

(۳) کسری از ذره‌ها که سرعتی برابر و یا کمتر از سرعت متوسط دارند، افزایش می‌یابد.

(۴) افزایش دما بر منحنی توزیع سرعت اثر می‌گذارد، اما بر کسری از ذره‌ها که سرعتی بیشتر از سرعت متوسط دارند، تأثیر ندارد.

۱۳۰- در محلول مایع A و B چنانچه تأثیر متقابل A و B در محلول بزرگتر از تأثیر متقابل A به تنهایی و B به تنهایی باشد، بدین معنی است که:

(۱) $\Delta S_{mix} < 0$ ، $\Delta H_{mix} < 0$ (۲) $\Delta S_{mix} > 0$ ، $\Delta H_{mix} < 0$ (۳) $\Delta G_{mix} > 0$ ، $\Delta H_{mix} < 0$ (۴) $\Delta A_{mix} > 0$ ، $\Delta H_{mix} < 0$

۱۳۱- رابطه‌ی فشار داخل یک حباب کروی به شعاع r و کشش سطحی مایع (γ) به صورت است.

(۱) $P_{داخل} = P_{خارج} - \frac{2\gamma}{r}$ (۲) $P_{داخل} = P_{خارج} + \frac{2\gamma}{r}$ (۳) $P_{داخل} = P_{خارج} + \frac{\gamma}{r}$ (۴) $P_{داخل} = P_{خارج} - \frac{\gamma}{r}$

۱۳۲- چنانچه $\begin{cases} \text{Fe}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}, E_1^{\circ} \\ \text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}, E_2^{\circ} \end{cases}$ مفروض باشد، پتانسیل استاندارد واکنش $\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$ برابر است با:

(۱) $\frac{1}{2}(E_1^{\circ} - 2E_2^{\circ})$ (۲) $\frac{1}{3}(E_1^{\circ} + 2E_2^{\circ})$ (۳) $\frac{1}{2}(E_1^{\circ} + E_2^{\circ})$ (۴) $(E_1^{\circ} + E_2^{\circ})$

۱۳۳- تحرک یونی Li^+ ، Na^+ و K^+ در حلال آب چگونه است؟

- (۱) تحرک یونی K^+ از دو یون دیگر بیشتر است.
 (۲) تحرک یونی Li^+ از دو یون دیگر بیشتر است.
 (۳) تحرک یونی Na^+ از دو یون دیگر بیشتر است.
 (۴) تحرک یونی، هر سه یون در آب با هم دیگر برابری دارند.

۱۳۴- سرعت حرکت (u) یک یون (با بار z) در محلول تحت تأثیر میدان الکتریکی E کدام است؟

(۱) $u = \frac{ze}{E}$ (۲) $u = \frac{eE}{z}$ (۳) $u = (ze)^{\frac{1}{2}} E$ (۴) $u = zeE$

۱۳۵- در واکنش بنیادی $A + B \rightarrow C$ ، کدام یک از شرایط زیر جزء فرضیه‌های اصلی نظریه برخورد در سینتیک شیمیایی نیست؟

- (۱) برخورد بین دو مولکول A و B برای انجام واکنش ضروری است.
 (۲) مولکول‌های A و B باید دارای حداقل انرژی برای انجام واکنش باشند.
 (۳) یکی از دو مولکول‌های A یا B ساکن است.
 (۴) مولکول‌های A و B به صورت کره‌های سخت در نظر گرفته می‌شوند.

۱۳۶- در واکنش بنیادی $2A(g) + 2B(g) + 2C(g) \rightarrow P$ ، چنانچه حجم سیستم از ۴ lit به ۲ lit کاهش یابد و دما ثابت بماند، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

(۱) 2^{-11} (۲) 2^{-6} (۳) 2^6 (۴) 2^{11}

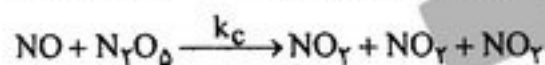
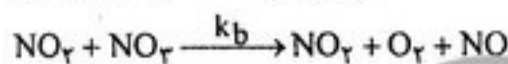
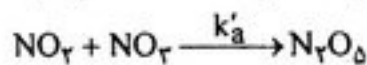
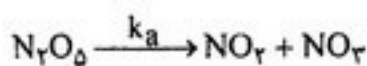
۱۳۷- در صورتی که واکنش $2A \xrightarrow{k} 2B$ بنیادی باشد، زمان نیمه عمر آن برابر است با:

(۱) $\frac{1}{2k[A]_0}$ (۲) $\frac{1}{2k[A]_0^2}$ (۳) $\frac{1}{k[A]_0^2}$ (۴) $\frac{2}{k[A]_0}$

۱۳۸- ضریب وانتروف برای محلول آبی اسید استیک چند است؟

- (۱) کوچکتر از یک (۲) کوچکتر یا مساوی یک (۳) یک (۴) بزرگتر از یک

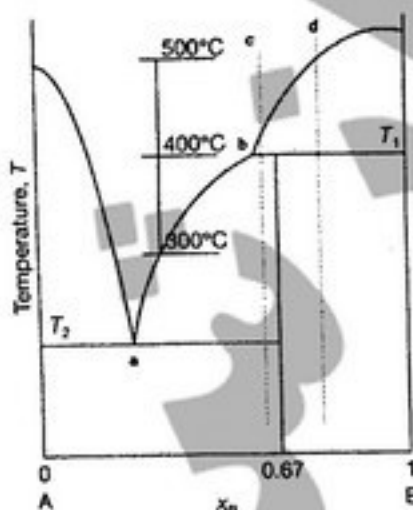
۱۳۹- ثابت سرعت کلی تجزیه $N_2O_5 \rightarrow 2NO_2(g) + O_2(g)$ مطابق مکانیسم زیر چیست؟



(۱) $-\frac{k_a k_b}{k'_a + k_b}$ (۲) $-\frac{2k_a k_b}{k'_a - k_b}$ (۳) $-\frac{2k_a k_b}{k'_a + k_b}$ (۴) $-\frac{k_a k_b}{k'_a - k_b}$

۱۴۰- در نمودار فاز داده شده ذوب نامتجانس (incongruent melting) در کدام نقطه رخ می‌دهد؟

- (۱) a
(۲) b
(۳) c
(۴) d



۱۴۱- برای حالت پایه ذره در جعبه مکعبی با طول ضلع a احتمال مشاهده ذره در محدوده‌ای

که هر یک از متغیرهای x، y و z بین $\frac{a}{4}$ و $\frac{3a}{4}$ تغییر می‌کنند، چقدر است؟

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

۱۴۲- برای آنکه تابع e^{-aq^2} ویژه تابع خوش رفتار عملگر $\frac{d^2}{dq^2} - kq^2$ باشد، مقدار a برابر است با $(k$ مقداری ثابت است):

PardazeshPub.com $\frac{1}{2}\sqrt{k}$ (۱) $\frac{\sqrt{2}}{k}$ (۲) $\frac{2}{k}$ (۳) $\frac{2}{\sqrt{k}}$ (۴)

۱۴۳- انرژی پتانسیل $V(x)$ یک سیستم یک بعدی برای $x < 0$ نامتناهی و برای $x \geq 0$ برابر با $\frac{1}{4}kx^2$ است. انرژی دومین تراز برانگیخته این سیستم

چند $\frac{h\nu}{2}$ است؟

۳ (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴)

۱۴۴- ثابت حقیقی و مثبت نرمال بودن C برای تابع $\varphi(x) = ce^{\frac{iP_0 x - |x|}{\hbar}}$ در بازه $-\infty \leq x \leq \infty$ برابر است با $(P_0$ و a مقادیر ثابتی هستند):

$a^{\frac{1}{2}}$ (۱) $\frac{1}{(2a)^2}$ (۲) $\frac{1}{a^2}$ (۳) $\frac{1}{(2a)^2}$ (۴)

۱۴۵- کدام تابع در بازه $-\infty \leq x \leq \infty$ خوش رفتار است $(a$ و b ثابت هستند):

be^{-ax} (۱) be^{iax} (۲) bxe^{-ax^2} (۳) bxe^{-iax^2} (۴)

۱۴۶- تابع موج هیدروژنی $\frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{Z}{a}\right)^{\frac{3}{2}} r^2 e^{-\frac{Zr}{2a}} \sin^2 \theta \sin Z\varphi$ ، کدام اوربیتال است؟

$2d_{xy}$ (۱) $2d_{yz}$ (۲) $2d_{x^2-y^2}$ (۳) $2d_z$ (۴)

۱۴۷- اعداد کوانتومی l و m تابع موج هیدروژنی $\frac{1}{\sqrt{4\pi}} \left(\frac{Z}{a}\right)^{\frac{5}{2}} r e^{-\frac{Zr}{2a}} \cos \theta$ برابرند با:

۰، ۰، ۲ (۱) ۰، ۰، ۲ (۲) ۱، ۰، ۲ (۳) ۱، ۰، ۲ (۴)

۱۴۸- ثابت چرخشی تعادلی مولکول HF برابر 4.0 cm^{-1} است. ثابت چرخشی تعادلی مولکول DF برابر است با:

۴۰ (۱) ۲۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۰ (۴)

۱۴۹- طیف چرخشی مولکول CO متشکل از یک سری خطوط با فاصله یکسان $2/86 \text{ cm}^{-1}$ است. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) فاصله‌ی بین ترازهای چرخشی مساوی و برابر با $2/86 \text{ cm}^{-1}$ است.

(۲) فاصله‌ی بین ترازهای چرخشی $J=2$ و $J=3$ برابر با $11/58 \text{ cm}^{-1}$ است.

(۳) فاصله‌ی بین ترازهای چرخشی مساوی و برابر با $1/92 \text{ cm}^{-1}$ است.

(۴) فاصله‌ی دو تراز چرخشی $J=0$ و $J=1$ برابر با $7/72 \text{ cm}^{-1}$ است.

۱۵۰- ثابت ناهماهنگی ارتعاشی مولکول HCl در حالت الکترونی پایه برابر با $0/0174$ است. تعداد ترازهای ارتعاشی این حالت الکترونی به کدام

عدد نزدیکتر است؟

۱۸ (۱) ۲۱ (۲) ۲۵ (۳) ۲۸ (۴)

دفترچه شماره ۲

صبح چهارشنبه
۸۷/۱۱/۲۲

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

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

B

کد دفترچه

**آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۸**

**مجموعه شیمی
(کد ۱۲۰۳)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

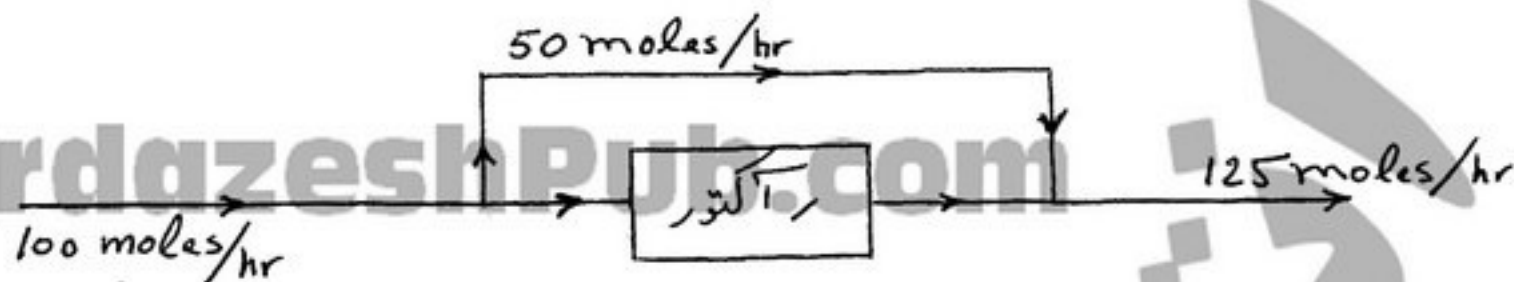
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

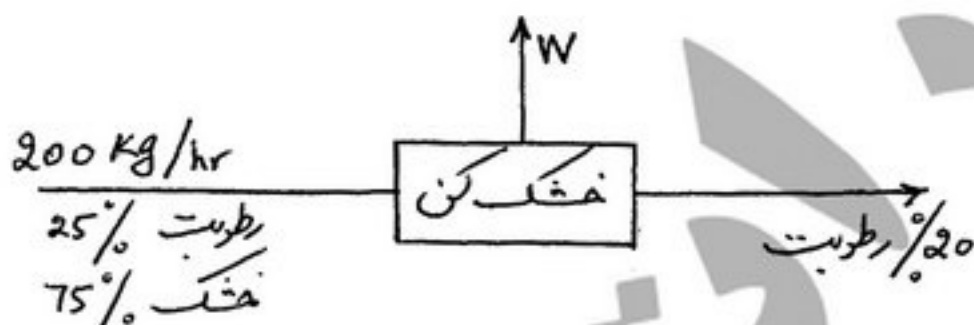
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱۵۱- کدام یک از عبارات زیر در مورد این پروسس صادق است؟



- (۱) درجه حرارت داخل راکتور بسیار بالا بوده است.
 (۲) در واکنش داخل راکتور ۲۵٪ به تعداد مل‌ها در ساعت اضافه شده است.
 (۳) در واکنش داخل راکتور، ۵۰٪ به تعداد مل‌ها در ساعت اضافه شده است.
 (۴) درجه حرارت و فشار راکتور بسیار زیاد بوده و ۱۰٪ به تعداد مل‌ها در ساعت اضافه شده است.

۱۵۲- در تصویر داده شده، میزان بخار آب (w) به کدام رقم نزدیک‌تر است؟ (درصدها وزنی هستند)



- (۱) $10 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$
 (۲) $11/3 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$
 (۳) $12/5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$
 (۴) $16/5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

۱۵۳- یک سوخت گازی با هوا سوزانده شده و ترکیب درصد حجمی گازهای احتراق به شرح زیر است:

$$N_2: 72/8\% \quad O_2: 1/95\% \quad H_2O: 15/75\% \quad CO_2: 10/15\%$$

کدام یک از گازهای زیر می‌توانند سوخت مورد نظر باشند؟

- (۱) C_4H_{10} (۲) C_4H_6 (۳) C_2H_2 (۴) CH_4

۱۵۴- فشار یک مخزن ۵۸/۸ psi است این فشار چند bar خواهد بود؟

- (۱) ۷/۰۵۲ (۲) ۳/۰۵۲ (۳) ۴/۰۵۲ (۴) ۵/۰۵۲

۱۵۵- معادله داده شده زیر برای محاسبه چه عاملی به کار گرفته می‌شود؟

$$\log \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H}{2/3R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

- (۱) تغییرات انرژی داخلی (۲) فشار جزئی بخار
 (۳) انتالپی یک گاز از T_1 به T_2 (۴) حرارت تبخیر (Heat of Vaporization)

۱۵۶- کدام یک از معادلات زیر معادله عمومی بیلان انرژی برای یک خط نقل و انتقال جرم و انرژی هستند؟

$$\Delta E = \Delta[(\hat{H} + \hat{K} + \hat{P})m] + Q - w \quad (۱)$$

$$\Delta E = -\Delta[(\hat{H} + \hat{K} + \hat{P})m] + Q - w \quad (۲)$$

$$\Delta E = -\Delta[(\hat{H} + \hat{K} + \hat{P})m] + w - Q \quad (۳)$$

$$\Delta E = [(\hat{H} + \hat{K} + \hat{P} + Q - w)] m \quad (۴)$$

شیمی صنعتی ۱ و ۲

۱۵۷- برای انتقال گرما از یک سطح داغ با مساحت، کم، کدام یک از سیالات زیر مناسب‌تر می‌باشند؟

- (۱) فلزات مایع سرد (۲) مایعات با لزجت زیاد (۳) گازهای متراکم (۴) مایعات با لزجت کم

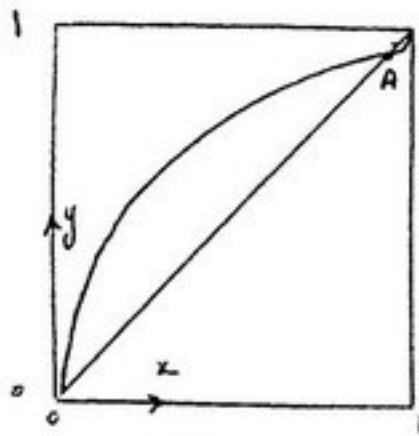
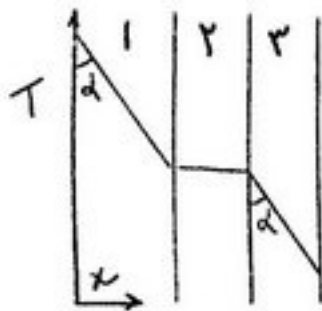
۱۵۸- هرگاه انتقال گرمای پایا در جداره یک کره توخالی با سطوح داخلی و بیرونی A_i و A_o از رابطه $q = kA \frac{\Delta t}{\Delta r}$ پیروی کند، کدام رابطه برای محاسبه مقدار A مناسب‌تر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}(A_o + A_i)$ (۲) $\sqrt{A_o A_i}$ (۳) $\frac{A_o - A_i}{\ln \frac{A_o}{A_i}}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}(A_o + A_i)$

- ۱۵۹- ضریب انتقال گرمای جابجایی در سرعت یکسان و در تماس با یک لوله معین در کدام حالت بیشتر است؟
 (۱) عمود بر لوله توسط آب (۲) داخل لوله توسط آب (۳) عمود بر لوله توسط هوا (۴) داخل لوله توسط هوا
- ۱۶۰- در یک سیستم دو جزئی متشکل از ماده A و B در شرایط ایزو ترم و ایزو بار و نیز پایا، کدام یک از روابط زیر همواره صادق است؟ (J) فلاکس نفوذی و N فلاکس کل می باشند
- ۱۶۱- کدام یک از گزاره های زیر در مورد D_{AB} ضریب نفوذ A در B و k_c ضریب انتقال جرم بر مبنای اختلاف غلظت صادق است؟
 (۱) $N_A = N_B$ (۲) $J_A = J_B$ (۳) $N_A = -N_B$ (۴) $J_A = -J_B$

(۱) $D_{AB} = k_c$ فقط در سیالات نه در جامدات (۲) $D_{AB} = \frac{1}{k_c}$ فقط در گازهای ایده آل

- ۱۶۲- توزیع دما در یک دیواره مرکب به صورت رو به رو است. می توان نتیجه گیری کرد که:
 (۱) دیواره ۱ و ۳ غیر فلزی ولی دیواره ۲ فلزی است.
 (۲) دیواره ۱ و ۳ فلزی ولی دیواره ۲ غیر فلزی است.
 (۳) هر سه دیواره فلزی هستند.
 (۴) هر سه دیواره غیر فلزی هستند.



- ۱۶۳- دیاگرام تعادلی فهرط آب و اتانول در فشار یک اتمسفر به شکل زیر است.
 (۱) نقطه A، نقطه آزنوتروپ حداکثر است که با افزایش درجه حرارت متغیر است.
 (۲) نقطه A، نقطه آزنوتروپ حداکثر است که با کاهش درجه حرارت متغیر است.
 (۳) با کاهش فشار کل می توان نقطه آزنوتروپ A را به سمت $x = 1$ انتقال داد.
 (۴) با افزایش فشار کل می توان نقطه آزنوتروپ A را به سمت $x = 1$ انتقال داد.
- ۱۶۴- در یک هوای نیمه مرطوب، فشار جزئی بخار آب ۲۹ mmHg بوده است. رطوبت (Humidity) این هوا $(\frac{gr H_2O}{gr dry air})$ به کدام عدد نزدیکتر است؟ (فشار کل یک اتمسفر بوده است)

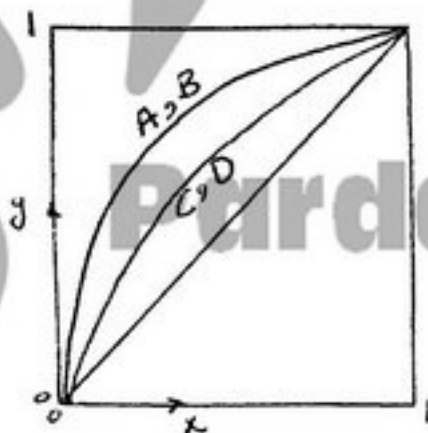
- (۱) ۰/۰۱۱۲ (۲) ۰/۰۱۸۹ (۳) ۰/۰۲۴ (۴) ۰/۱۱۲

- ۱۶۵- می دانید مخلوط ۹۶٪ وزنی آب و الکل دارای نقطه آزنوتروپ می باشد. مخلوط ۸۰٪ وزنی آب و الکل را در یک بالون تبخیر ریخته و با حرارت دادن آن را می جوشانیم و بخارات را خارج می کنیم (در فشار ثابت)، کدام یک از گزاره های زیر درست است؟
 (۱) دمای جوش فقط در دمای آزنوتروپ بوده و همواره ثابت می ماند.
 (۲) تا آخرین قطره مایع، دمای جوش به صورت پیوسته افزایش می یابد.
 (۳) دمای جوش ابتدا به صورت پیوسته افزایش یافته ولی پس از مدتی برابر دمای آزنوتروپ ثابت باقی می ماند.
 (۴) دمای جوش ابتدا به صورت پیوسته افزایش یافته سپس مدتی در دمای ثابت آزنوتروپ جوشیده ولی دوباره دمای جوش به صورت پیوسته افزایش می یابد.

- ۱۶۶- کدام یک از گزینه های زیر در تعیین تعداد سینی های لازم جهت یک ستون تقطیر که برای جداسازی خوراک دو جزئی به کار می رود تأثیر ندارد؟
 (۱) شدت جریان خوراک (۲) غلظت خوراک (۳) غلظت محصولات (۴) فراریت نسبی اجزاء

- ۱۶۷- دیاگرام های تعادلی مخلوط B و A و C و D در شکل زیر ترسیم شده است، کدام یک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

- (۱) تفاوت نقاط جوش A و B کوچکتر از تفاوت نقاط جوش C و D می باشد.
 (۲) ضریب فراریت مخلوط B و A کوچکتر از ضریب فراریت مخلوط C و D می باشد.
 (۳) جداسازی مخلوط B و A مشکل تر از جداسازی C و D می باشد.
 (۴) جداسازی مخلوط B و A آسانتر از جداسازی C و D می باشد.



۱۶۸- در یک برج تقطیر دو جزئی در حالت یکنواخت (steady - state):

- (۱) دما در بالای محل ورود خوراک متغیر بوده و در زیر محل ورود خوراک سینی‌ها درجه حرارت یکسان دارند.
- (۲) دما در پایین محل ورود خوراک متغیر بوده ولی در بالای محل ورود خوراک، در تمام سینی‌ها ثابت است.
- (۳) دما در سینی‌های برج متفاوت بوده و اختلاف دما در سینی‌های متوالی یکسان است.
- (۴) دما در سینی‌های برج متفاوت بوده و از یک حداقل (نزدیک به نقطه جوش عنصر فرارتر) تا یک حداکثر (نزدیک به نقطه جوش عنصر سنگین‌تر) تغییر می‌کند.

شیمی کاربردی - اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی

۱۶۹- یک دستگاه مبادله‌کننده تعویض یون (نوع کاتیونی) با محلول کلرورسدیم احیا می‌شود، آب خروجی از این مبادله‌کننده در هنگام تصفیه آب دارای کدام یک از مشخصات زیر است؟

- (۱) سختی آب به صفر می‌رسد ولی قلیانیت بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۲) سختی و قلیانیت آب هر دو به صفر می‌رسند.
- (۳) قلیانیت صفر و pH کاهش می‌یابد.
- (۴) فقط pH آب افزایش می‌یابد.

۱۷۰- با بزرگتر شدن نسبت $\frac{COD}{BOD}$:

- (۱) امکان تصفیه زیست‌شناختی فاضلاب بیشتر می‌شود.
- (۲) امکان تصفیه زیست‌شناختی فاضلاب کمتر می‌شود.
- (۳) مقدار مواد آلی موجود در فاضلاب افزایش می‌یابد.
- (۴) مقدار مواد آلی موجود در فاضلاب کاهش می‌یابد.

۱۷۱- غلظت BOD_5 (BOD - ۵ روزه) در ۲۰ درجه سانتی‌گراد برای یک فاضلاب برابر $\frac{mg}{l} 500$ است، ثابت واکنش بر مبنای c برابر $day^{-1} 0.2$ است، BOD نهایی برابر است با:

- (۱) $\frac{mg}{l} 100$
- (۲) $\frac{mg}{l} 632.6$
- (۳) $\frac{mg}{l} 791.1$
- (۴) $\frac{mg}{l} 2100$

۱۷۲- واحدهای تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال عبارتند از استخر ته‌نشینی اولیه و

- (۱) استخر هوادهی
- (۲) استخر ته‌نشینی نهایی
- (۳) استخر ته‌نشینی نهایی - استخر هوادهی
- (۴) استخر هوادهی - استخر ته‌نشینی نهایی

۱۷۳- اگر جرم مولکولی کلسیم را ۴۰ بگیریم و غلظت یون کلسیم در یک نمونه آبی ۱۴۰ ppm باشد غلظت یون کلسیم در این نمونه آب بر حسب معادل کربنات کلسیمی چقدر است؟ (بر حسب ppm)

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۴۰
- (۳) ۲۸۰
- (۴) ۲۵۰

۱۷۴- شدت جریان حجمی یک فاضلاب برابر ۲۵۰۰۰ متر مکعب در روز و مقدار $BOD=20000$ کیلوگرم در روز و مواد معلق (ss) آن ۱۲۴۰۰ کیلوگرم در روز است، غلظت‌های BOD و مواد معلق (ss) آن برابر است با:

- (۱) $BOD = 800 \frac{mg}{l}$, $SS = 496 \frac{mg}{l}$
- (۲) $BOD = 80 \frac{mg}{l}$, $SS = 50 \frac{mg}{l}$
- (۳) $BOD = 8000 \frac{mg}{l}$, $SS = 4960 \frac{mg}{l}$
- (۴) $BOD = 1250 \frac{mg}{l}$, $SS = 2016 \frac{mg}{l}$

خوردگی فلزات

۱۷۵- افزایش کدام یک از فلزات زیر به فولاد ضد زنگ سبب کاهش خوردگی مرزدهانه‌ای آن می‌گردد؟

- (۱) تیتانیوم
- (۲) کروم
- (۳) مس
- (۴) نیکل

۱۷۶- مقاومت کدام یک در مقابل آب مقطر بیشتر است؟

- (۱) سرب
- (۲) فولاد
- (۳) قلع
- (۴) مس

۱۷۷- پلاریزاسیون نیمه واکنش کاتدی خوردگی چه تأثیری بر سرعت خوردگی فلزات بدون قابلیت روئین شدن دارد؟

- (۱) کاهش
- (۲) افزایش
- (۳) بدون تأثیر
- (۴) بستگی به نوع محیط دارد

۱۷۸- خوردگی در صنایع نفت و پتروشیمی بیشتر به علت وجود کدام است؟

- (۱) اسیدهای چرب زنجیره‌ای
- (۲) املاح معدنی همراه با نفت خام
- (۳) ترکیبات حلقوی
- (۴) فراورده‌های نفتی

۱۷۹- در سطوح فلزی که به وسیله مواد لعابی، لاک‌پوشش داده شده‌اند احتمال وقوع خوردگی از انواع دیگر بیشتر است.

- (۱) فرسایشی
- (۲) رشته مانند
- (۳) گالوانیکی
- (۴) یکنواخت

۱۸۰- متداول‌ترین نوع خوردگی در صنایع شیمیایی خوردگی می‌باشد.

- (۱) سایندهی
- (۲) جدایشی
- (۳) گالوانیکی
- (۴) یکنواخت