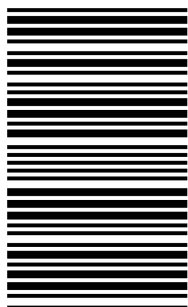


کد کنترل

134A



134A



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری (ره)

صبح پنجشنبه

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته – سال ۱۴۰۵
شیمی (کد ۱۲۰۳)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۵۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	شیمی تجزیه (دروس شیمی تجزیه (۱، ۲ و ۳) و روش‌های جداسازی)	۲۵	۲۶	۵۰
۳	شیمی معدنی (دروس شیمی معدنی (۱، ۲ و ۳) و آلی فلزی)	۲۵	۵۱	۷۵
۴	شیمی فیزیک (دروس شیمی فیزیک (۱، ۲ و ۳) و طیف‌سنجی)	۲۵	۷۶	۱۰۰
۵	شیمی آلی (دروس شیمی آلی (۱، ۲ و ۳)، جداسازی و شناسایی ترکیبات آلی و کاربرد طیف‌سنجی در شیمی آلی، شیمی فیزیک آلی)	۲۵	۱۰۱	۱۲۵
۶	شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی (۱ و ۲)، اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات)	۲۵	۱۲۶	۱۵۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و یا بین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

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

- ## PART B: Cloze Test

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.

Cognitive psychology focuses on how people perceive, store, and interpret information,(8) processes like perception, reasoning, and problem solving.(9) behaviorists, cognitive psychologists believe it is necessary to look at internal mental processes in order to understand behavior. Cognitive psychology has been extremely influential, and much contemporary research(10)

- 8- 1) that studies 2) studies 3) studying 4) and study
9- 1) Unlike 2) Although 3) However 4) Even
10- 1) is cognitive with nature 2) being in cognitive nature
 3) is cognitive in nature 4) being naturally cognitive

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:

The creation of value-added products by chemical transformations has contributed significantly to the quality of life over the centuries and has reached a high level, but it has been suggested that many of the stoichiometric reactions in current use should be replaced by catalytic processes. Although catalytic tools are not only a cornerstone of our present economy and society, but also a key feature of basic life processes, most of the catalysts used in the automotive, fuel refining, and chemical industries consist either of inorganic, organometallic or of organic catalysts in heterogeneous form, as for example, catalysts involved in pollutant removal from the exhaust leaving the car engines.

The use of biocatalysts in chemical transformations has really taken off with the focus on safe, healthy, resource efficient and economical energy saving, and environment-friendly production procedures. The global needs for clean manufacturing technologies, nonrenewable raw materials, management of hazardous chemicals and waste present new research challenges to both chemistry and biotechnology. These sciences are taking up these challenges and the initiatives in Green/sustainable chemistry and white/industrial biotechnology have emerged in their disciplines independently. It is therefore of crucial importance for the success of implementation and translation of science and technology into standard industrial practice to develop a common chemistry–biotechnology interface.

- 11- The underlined word “feature” in paragraph 1 is closest in meaning to
1) quality 2) problem 3) attention 4) demand
- 12- The underlined word “their” in paragraph 2 refers to
1) disciplines 2) initiatives 3) sciences 4) challenges
- 13- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
1) current 2) failure 3) consist 4) practice
- 14- According to paragraph 2, in order to overcome the challenges, chemistry and biotechnology need to
1) establish a mutual point of interaction
2) focus on giving up on these challenges
3) take on the challenges quite independently
4) concentrate on using nonrenewable materials
- 15- According to the passage, which of the following statements is true?
1) A lot of the stoichiometric reactions used today should replace catalytic processes.
2) Catalytic tools have indeed played a crucial role in our economic and social life.
3) Recently, the use of biocatalysts in chemical transformations has really decreased.
4) The catalysts used today are mostly organometallic or organic ones in homogeneous form.

PASSAGE 2:

Humic substances (HSs) are ubiquitous natural materials occurring in huge amounts in soils, sediments and waters as a product of the chemical and biological transformation of animal and plant residues. A substantial proportion of carbon-containing substances in the environment can be referred to as HSs—it is estimated that HSs form 50–90% of dissolved organic carbon (DOC) in freshwater systems. Because of their ability to interact with various components of the environment, HSs play an important role in soil and aquatic chemistry and therefore have attracted the attention of researchers. However, despite great effort, resulting in an enormous number of published papers, the structure and function of HSs are not well understood.

In general, HSs are amorphous, brown or black, acidic and polydisperse, and they have molecular masses in the range from several hundreds to tens of thousands. They may be considered as consisting of substituted aromatic rings linked together by aliphatic chains. However, there is uncertainty as to whether HSs are truly polymeric, i.e., show a regular repetition of simpler structural units. Various simple organic compounds are considered to be building blocks, from which the complex structure of HSs is composed, e.g. salicylic acid, phthalic acid and others. The secondary structure of HSs was modelled computationally from the primary building blocks (simple organic acids) using spectroscopic measurements (circular dichroism, NMR) to confirm the proposed structure. Structural concepts for HSs can be found in many reports.

- 16- The underlined word “ubiquitous” in paragraph 1 is closest in meaning to
1) subtle 2) esoteric 3) pervasive 4) diligent
- 17- According to paragraph 1, endeavors for disclosing the structure of HSs have
1) for the most part focused on organic carbon in freshwater systems
2) played a role in establishing the disciplines of soil and aquatic chemistry
3) been numerous, but not as successful as it might have been expected
4) mostly been undertaken with the aim of publishing papers in journals
- 18- According to paragraph 2, technologically-aided modelling of the secondary structure of HSs was undertaken
1) through employment of spectroscopic measurements in order to ascertain the anticipated structure
2) computationally in order to discover the primary building blocks of HSs (simple organic acids)
3) to greatly help in proving that structural concepts for HSs can be found in many scholarly reports
4) to show that the complex structure of salicylic acid is composed of HSs such as phthalic acids and others
- 19- According to the passage, which of the following statements is NOT true?
1) Aliphatic chains function as linking elements for the substituted aromatic rings present in HSs.
2) The intricate structure of HSs can be said to be composed of a variety of simple organic compounds.
3) HSs are truly polymeric substances, since they show a regular repetition of simpler structural units.
4) HSs are in general fairly capable of interacting with different elements of the environment surrounding them.

- 23- According to paragraph 2, regarding the construction of molecule-based magnets, the majority of organic compounds are diamagnetic since
- 1) physical organic chemistry has only recently begun employing free radicals in the construction of magnets
 - 2) the ground electronic state of typical organic molecules is singlet, whereas free radicals are paramagnetic
 - 3) the principles of thermodynamic destabilization have been used to produce a number of reactive free radicals
 - 4) free radicals reputedly too reactive and selective have been used as such to develop these magnets
- 24- Which of the following words best describes the author's overall tone in the passage?
- 1) Humorous
 - 2) Biased
 - 3) Ironic
 - 4) Impartial
- 25- In which position marked by [1], [2], [3] and [4], can the following sentence best be inserted in the passage?
- Since the establishment of physical organic chemistry in the 1950s, our understanding of the structures, physical properties, chemical reactivities and correlations among them of relatively small molecular entities has deepened considerably.
- 1) [4]
 - 2) [1]
 - 3) [2]
 - 4) [3]

شیمی تجزیه (دروس شیمی تجزیه (۱، ۲ و ۳) و روش‌های جداسازی):

۲۶- در تیتراسیون یک اسید با محلول NaOH، حجم ۴۰/۰۰ میلی‌لیتر از تیترانت لازم است. خطای قرائت بورت مورد استفاده در تیتراسیون ± 0.02 میلی‌لیتر می‌باشد. اگر یک خطا هم به دلیل تعیین نقطه پایانی تیتراسیون با شناساگر مورد استفاده وجود داشته باشد و خطای نسبی کل قرائت حجم تیترانت مورد استفاده ۰/۱٪ باشد، میزان خطای حاصل از شناساگر کدام مورد است؟

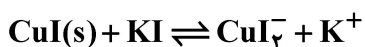
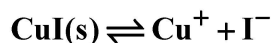
$$(1) \quad 2\sqrt{2} \times 10^{-2}$$

$$(2) \quad 2 \times 10^{-4}$$

$$(3) \quad 2\sqrt{2} \times 10^{-4}$$

$$(4) \quad 2 \times 10^{-2}$$

۲۷- نسبت مجموع ضرایب مولی آنیون‌ها در رابطه موازنه بار به مجموع ضرایب مولی کاتیون‌ها در رابطه موازنه جرم در محلول اشباع CuI و KI با تعادلات زیر کدام مورد است؟



$$(1) \quad 1:1$$

$$(2) \quad 2:1$$

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

$$(4) \quad 2:3$$

۲۸- ۵/۰ گرم از یک نمونه آلیاژی که صرفاً شامل فلزات فرضی M ($\frac{24}{\text{mol}}$ g) و N ($\frac{12}{\text{mol}}$ g) می‌باشد، با استفاده از

HCl حل شده و در نهایت به صورت اکسیدهای آبدار M_2O_3 و N_2O_3 با افزایش یک واکنشگر قلیایی مناسب رسوب داده می‌شوند. اگر وزن اکسیدهای حاصل پس از سوزاندن رسوب‌ها ۱/۲ گرم باشد، کدام مورد درخصوص

درصد فلزات M و N در نمونه آلیاژ درست است؟ (جرم مولی اکسیژن $\frac{16}{\text{mol}}$ است.)

(۱) M در نمونه ۲۵٪ و N در نمونه ۷۵٪ می‌باشد.

(۲) M در نمونه ۷۵٪ و N در نمونه ۲۵٪ می‌باشد.

(۳) M در نمونه ۶۰٪ و N در نمونه ۴۰٪ می‌باشد.

(۴) M در نمونه ۴۰٪ و N در نمونه ۶۰٪ می‌باشد.

۲۹- حلالیت Ag_2S در محلول بافری با $pH = 2.00$ برحسب مولار برابر کدام است؟

$$K_{sp}(Ag_2S) = 4 \times 10^{-50}$$

$$K_{a1}(H_2S) = 1 \times 10^{-7}$$

$$K_{a2}(HS^-) = 1 \times 10^{-14}$$

$$(1) 1 \times 10^{-17}$$

$$(2) 1 \times 10^{-11}$$

$$(3) 1 \times 10^{-13}$$

$$(4) 1 \times 10^{-15}$$

۳۰- ۱۰ میلی‌لیتر از یک نمونه ممکن است دارای NaOH، Na_2CO_3 و $NaHCO_3$ به تنهایی یا به صورت مخلوط‌های

سازگار باشد. در اثر افزایش معرف فنول فتالین محلول نمونه بی‌رنگ می‌ماند. سپس معرف متیل اورانژ به محلول اضافه می‌شود. اگر تغییر رنگ معرف دوم پس از افزایش ۱۰ میلی‌لیتر HCl (با غلظت برابر) ایجاد شود، pH نمونه اولیه کدام

مورد است؟ $H_2CO_3 : pK_{a1} = 6.36, pK_{a2} = 10.40$

$$(1) 4.60$$

$$(2) 5.32$$

$$(3) 8.38$$

$$(4) 8.64$$

۳۱- برای تهیه بافر فسفات با $pH = 6.50$ کدام ماده یا مواد زیر را می‌توان به مقدار کافی به محلول H_3PO_4 اضافه نمود؟

$$H_3PO_4 : pK_{a1} = 2.15, pK_{a2} = 7.28, pK_{a3} = 12.30, pK_{a,HOAc} = 4.75$$

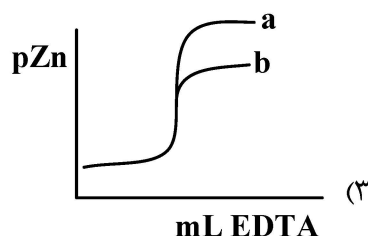
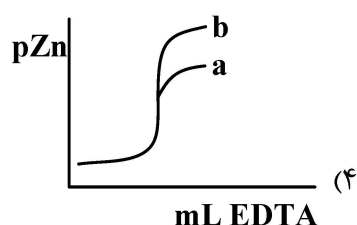
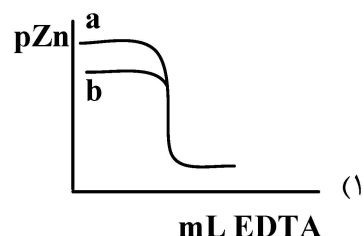
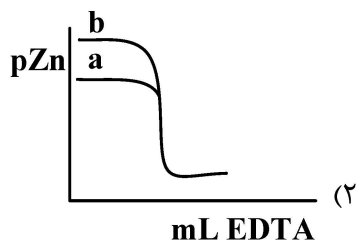
$$(1) NaOH \text{ یا } Na_2HPO_4 \text{ یا } Na_3PO_4$$

$$(2) HOAc \text{ یا } NaH_2PO_4 \text{ یا } Na_2HPO_4$$

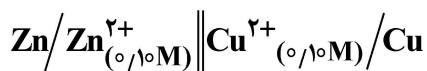
$$(3) NaHSO_4 \text{ یا } HOAc \text{ یا } Na_3PO_4$$

$$(4) NaHSO_4 \text{ یا } NaH_2PO_4$$

۳۲- تیتراسیون محلول ۰/۰۱۰ مولار یون روی (Zn^{2+}) را با معرف تیتروکننده ۰/۰۱۰ مولار EDTA در نظر بگیرید. تغییر شکل منحنی تیتراسیون در دو pH مختلف محلول بافر؛ ۶/۰ (a) و ۹/۰ (b) کدام است؟



۳۳- کاتد و آند پیل الکتروشیمیایی زیر، به یک مصرف کننده متصل می شود و جریان از مدار می گذرد. زمانی که پتانسیل آن به ۰/۵ ولت کاهش یابد، نسبت غلظت کاتیون های Cu^{2+} به Zn^{2+} برابر کدام مورد است؟ (شیب معادله نرنست را $\frac{0.06}{n}$ در نظر بگیرید.)



$$E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34 V, E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76 V$$

$$10^{-30} \quad (۱)$$

$$10^{-20} \quad (۲)$$

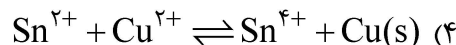
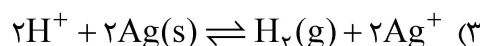
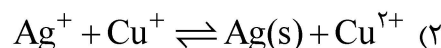
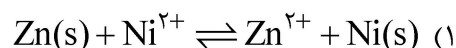
$$10^{-15} \quad (۳)$$

$$10^{-10} \quad (۴)$$

۳۴- کدام واکنش ردوکس از ثابت تعادل بزرگتری برخوردار است؟

$$E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76 V, E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25 V, E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = +0.80 V$$

$$E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34 V, E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu^{+}} = +0.15 V, E^{\circ}_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = +0.15 V$$



۳۵- در ترسیب الکتروشیمیایی Cu^{2+} و Cd^{2+} به صورت فلزی به روش اعمال شدت جریان ثابت ($I = 100 \text{ mA}$)، پس از ۳۰ دقیقه، ۹۰ درصد گونه Cu^{2+} موجود در محلول بر روی الکترود کاتد ترسیب شد. در ۳۰ دقیقه بعدی، به همراه ترسیب کل Cu^{2+} ، ۲ درصد از بار گذرنده از مدار باعث ترسیب Cd^{2+} بر روی الکترود کاتدی نیز شده است. خطای اندازه‌گیری گونه Cu^{2+} چند درصد است؟
(عدد فارادی (F) برابر با ۹۶۵۰۰ کولن بر مول، جرم اتمی مس برابر با ۶۴ گرم بر مول و کادمیم برابر با ۱۱۲ گرم بر مول است.)

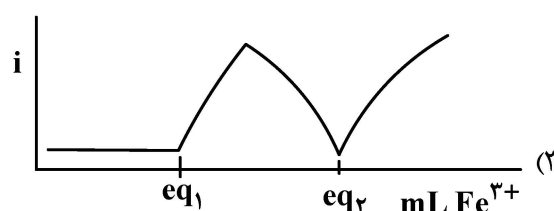
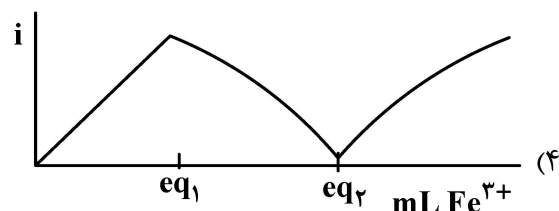
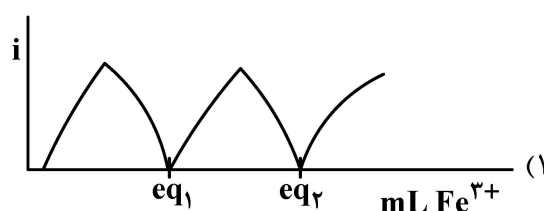
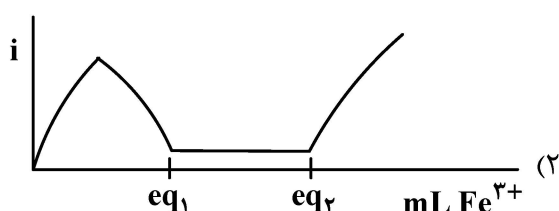
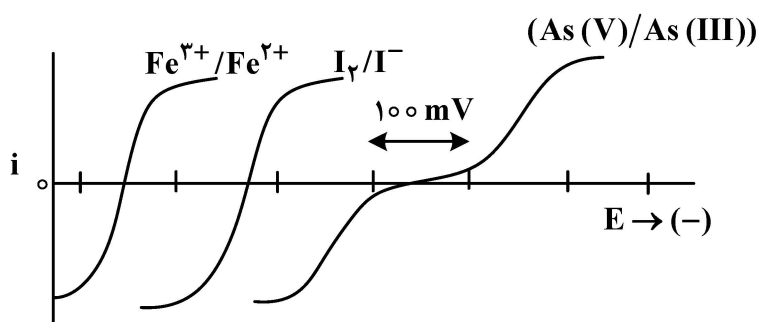
(۱) ۵

(۲) ۲

(۳) ۳/۱

(۴) ۴/۲

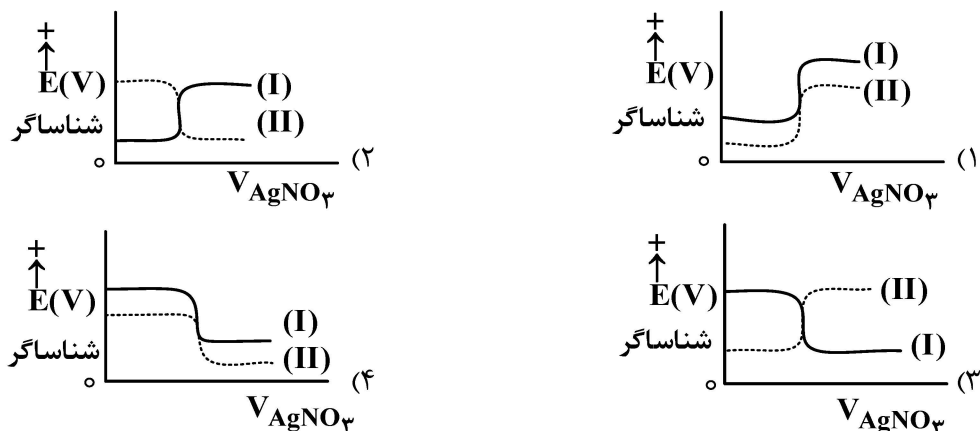
۳۶- شکل منحنی تیتراسیون بی‌آمپرومتری مخلوط ۰/۰۱۰ مولار I^- و ۰/۰۰۵۰ مولار As (III) (H_3AsO_3) به وسیله معرف تیترکننده ۰/۰۱۰ مولار Fe^{3+} با استفاده از دو الکترود میکروسیم پلاتین یکسان که اختلاف پتانسیل ۲۵۰ mV بین آن‌ها اعمال شده است، کدام است؟



۳۷- کدام مورد در مقایسه تکنیک‌ها در روش طیف‌سنجی نوری اتمی نادرست است؟

- (۱) گستره خطی اندازه‌گیری در نشر و فلورسانس بیشتر است.
- (۲) امکان آنالیز هم‌زمان چند عنصری در نشر بیشتر است.
- (۳) وابستگی دمایی در تکنیک نشر بیشتر است.
- (۴) حساسیت ذاتی تکنیک نشر بیشتر است.

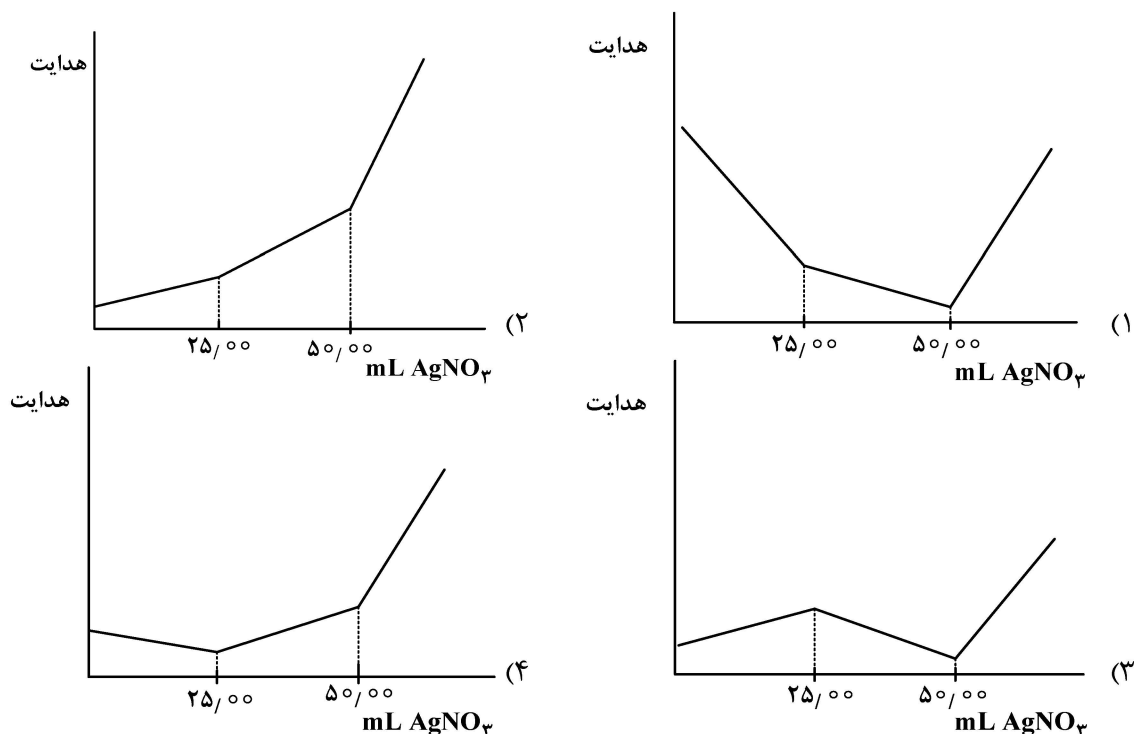
۳۸- نمودار تقریبی تیتراسیون پتانسیومتری محلول حاوی KCl با تیتروکننده نقره نیترات با استفاده از الکترودهای شناساگر: (I) نقره و (II) نقره / نقره کلرید کدام است؟



۳۹- شکل منحنی تیتراسیون هدایت‌سنجی ۲۵/۰۰ میلی‌لیتر مخلوط ۰/۰۱۰ مولار از نمک‌های NaOAc و NaCl به وسیله معرف تیتروکننده ۰/۰۱۰ مولار $AgNO_3$ کدام است؟

$$K_{sp, AgCl} = 1/8 \times 10^{-10}, \quad K_{sp, AgOAc} = 1/5 \times 10^{-6}$$

یون	Na^+	Ag^+	Cl^-	OAc^-	NO_3^-
λ_o	۵۰/۱۱	۶۰/۵۱	۷۶/۳۴	۴۰/۹۰	۷۱/۴۴



۴۰- اگر نسبت سیگنال به نویز (S/N) در تکنیک FTIR در یک روبش برابر با ۱۰ باشد، این نسبت در ۱۶ روبش برابر کدام است؟

(۱) ۱۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۱۶

(۴) ۸

۴۱- در یک دستگاه طیف‌سنج جذبی دو پرتوی، جذب محلول نمونه نسبت به یک محلول شاهد، در یک طول موج مشخص، ۵۰٪ - به دست آمده است. محتمل‌ترین دلیل کدام است؟

(۱) نوسانات منبع تابش

(۲) گسترده‌بودن محدوده طول موج ورودی به سل نمونه

(۳) تغییرات ضریب شکست نمونه نسبت به شاهد

(۴) کاهش غلظت آنالیت در نمونه به واسطه تخریب فوتوشیمیایی

۴۲- محلولی با حجم V_x و غلظت C_x از آنالیت در یک سل با طول مسیر نوری b ، جذبی برابر A_1 دارد. هرگاه به محلول فوق، حجم V_s از محلول استاندارد آنالیت با غلظت C_s افزوده شود، جذبی برابر با A_2 نشان می‌دهد. چنانچه هر دو محلول قبل از اندازه‌گیری تا حجم نهایی V_t رقیق شده باشند، غلظت آنالیت در نمونه مجهول (C_x) از کدام رابطه به دست می‌آید؟

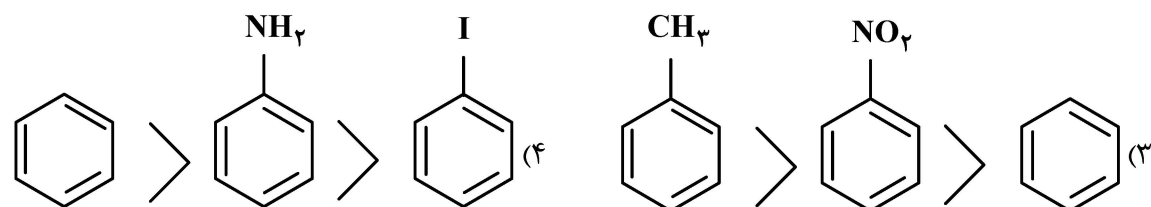
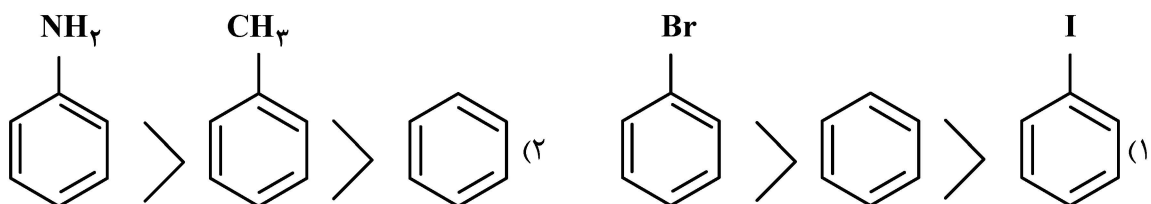
$$C_x = \frac{A_2 C_s V_x}{(A_2 - A_1) V_s} \quad (۱)$$

$$C_x = \frac{A_2 C_x V_x}{(A_2 - A_1) V_s} \quad (۲)$$

$$C_x = \frac{A_2 C_s V_s}{(A_2 - A_1) V_x} \quad (۳)$$

$$C_x = \frac{A_1 C_s V_s}{(A_2 - A_1) V_x} \quad (۴)$$

۴۳- کدام ترتیب شدت فلورسانس درست است؟



- ۴۴- کدام مورد، جمله زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟
 «مولکول $Y = X = Y$ به ترتیب دارای شیوه ارتعاشی است که شیوه آن در IR فعالند و پیک شاخص در طیف IR نشان می‌دهد.»
 (۱) ۳، ۴ و ۳
 (۲) ۳، ۳ و ۳
 (۳) ۴، ۳ و ۲
 (۴) ۳، ۳ و ۲
- ۴۵- در تکنیک پلاسما جفت‌شده القایی (ICP)، رابطه تغییر سیگنال نشر آنالیت (S_E) با دمای پلاسما (T) به چه صورت است؟
 (۱) S_E بر حسب T، نمایی (exp) و افزایشی است.
 (۲) S_E بر حسب T، خطی (linear) و افزایشی است.
 (۳) S_E بر حسب T^2 ، خطی (linear) و افزایشی است.
 (۴) S_E بر حسب T، نمایی (exp) و کاهشی است.
- ۴۶- در مقایسه دو روش طیف‌سنجی جرمی اتمی (AMS) و طیف‌سنجی فلورسانس اشعه X ($X - ray / AFS$)، کدام مورد نادرست است؟
 (۱) $X - ray / AFS$ نیاز به اتمی‌کننده ندارد.
 (۲) $X - ray / AFS$ به آماده‌سازی نمونه کمتری نیاز دارد.
 (۳) حساسیت AMS بیشتر از $X - ray / AFS$ است.
 (۴) امکان آنالیز هم‌زمان چند عنصری $X - ray / AFS$ بیشتر است.
- ۴۷- کدام مورد در خصوص طیف‌سنجی NMR نادرست است؟
 (۱) $^1H - NMR$ حساسیت بیشتری نسبت به $^{13}C - NMR$ دارد.
 (۲) یک روش سنجش کمی مناسب برای ترکیبات آلی است.
 (۳) حساسیت NMR برای ترکیبات آلی پایین است.
 (۴) بعضی ایزوتوپ‌های فلزات در NMR قابل بررسی هستند.
- ۴۸- کدام آشکارساز از دسته آشکارسازهای عمومی در تکنیک HPLC است؟
 (۱) ضریب شکست
 (۲) فلورسانس
 (۳) الکتروشیمیایی
 (۴) جذب مرئی - فرابنفش
- ۴۹- کدام گاز به عنوان گاز حامل در GC استفاده نمی‌شود؟
 (۱) نیتروژن
 (۲) هلیوم
 (۳) کلر
 (۴) هیدروژن
- ۵۰- پهن‌شدگی نوار در کروماتوگرافی ناشی از جریان نامنظم فاز متحرک از میان ذرات فاز ساکن را چه می‌نامند؟
 (۱) نفوذ طولی
 (۲) پخش گردابی
 (۳) انتقال جرم غیرتعدالی فاز متحرک
 (۴) انتقال جرم غیرتعدالی فاز ساکن

شیمی معدنی (دروس شیمی معدنی (۱، ۲ و ۳) و آلی فلزی):

۵۱- اثر اختلاط s-p که مربوط به برهم کنش اوربیتال های ns و np بین دو اتم در یک مولکول دو اتمی است، در کدام مورد شدیدتر است؟

(۱) C_۲ (۲) B_۲ (۳) F_۲ (۴) O_۲

۵۲- کدام مورد در خصوص مولکول نیتریک اکسید، NO، نادرست است؟

- (۱) طول پیوند آن ۱۱۵ pm و مرتبه پیوند ۲/۵ است.
 - (۲) انرژی یونش این مولکول در مقایسه با اتم نیتروژن کمتر است.
 - (۳) بالاترین اوربیتال مولکولی اشغال شده آن π_{2p}^* است.
 - (۴) بر اثر یونش و تبدیل به کاتیون نیتروزیل، NO^+ ، مرتبه پیوند کاهش می یابد.
- ۵۳- کدام مورد در خصوص معادله زیر نادرست است؟

$$U_o = \frac{AN_A Z^+ Z^- e^2}{4\pi\epsilon_o r_o} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

- (۱) این معادله بورن - لاندو نام دارد و برای محاسبه انرژی شبکه استفاده می شود.
- (۲) n نمای بورن است و مربوط به دافعه ابرهای الکترونی یون ها است.
- (۳) از این معادله برای محاسبه انرژی کولنی یک زوج یون استفاده می شود.
- (۴) A ثابت مدلانگ است.

۵۴- در ساختار β - کریستوبالیت، اتم های سیلیسیم در محلهایی قرار می گیرند که اتم های روی و گوگرد در روی بلند واقع شده اند و اتم های اکسیژن بین اتم های سیلیسیم جای می گیرند. عدد کوئوردیناسیون سیلیسیم و سهم سلول واحد از واحد فرمولی کدام است؟

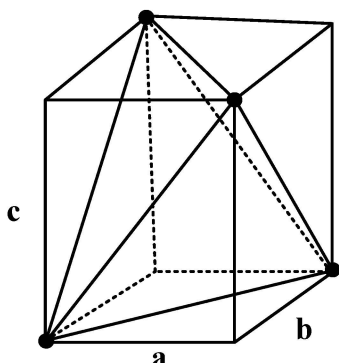
- (۱) عدد کوئوردیناسیون سیلیسیم = ۴، سهم سلول واحد 8SiO_2
- (۲) عدد کوئوردیناسیون سیلیسیم = ۶، سهم سلول واحد 6SiO_2
- (۳) عدد کوئوردیناسیون سیلیسیم = ۴، سهم سلول واحد 4SiO_2
- (۴) عدد کوئوردیناسیون سیلیسیم = ۶، سهم سلول واحد 2SiO_2

۵۵- چنانچه مولکولی محور تقارن S_n داشته باشد، در چه حالتی از نظر نوری فعال نیست؟

- (۱) فقط در حالتی که n برابر با ۲ باشد.
- (۲) فقط در حالتی که n کوچکتر از ۲ باشد.
- (۳) فقط در حالتی که n بزرگتر از ۲ باشد.
- (۴) برای تمام مقادیر n

۵۶- گروه نقطه ای شکل هندسی زیر کدام است؟ ($a = b \neq c$)

- (۱) C_s
- (۲) D_{2d}
- (۳) D₂
- (۴) T_d



- ۵۷- اوربیتال های d فلز مرکزی در کدام ساختار هم تراز باقی می ماند؟
 (۱) خطی (۲) ضدمنشور مثلثی
 (۳) ضدمنشور مربعی (۴) بیست وجهی
- ۵۸- طیف جذبی یک نمونه مجهول، فقط یک جهش الکترونی نشان می دهد، طیف به کدام مورد تعلق دارد؟
 (۱) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۲) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
 (۳) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۴) $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- ۵۹- کدام مولکول دارای تقارن O_h است؟
 (۱) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ (۲) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
 (۳) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۴) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- ۶۰- انحراف تتراگونالی در یک ساختار هشت وجهی منتظم، منجر به ایجاد کدام ساختار هندسی می شود؟
 (۱) ضدمنشور مربعی (۲) منشور مثلثی (۳) دوهرمی مربعی (۴) مسطح مربعی
- ۶۱- کدام گونه با گشتاور مغناطیسی $3/9 \text{ B.M.}$ مطابقت دارد؟ ($\text{Co} = 27, \text{Cr} = 24, \text{V} = 23$: $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$)
 (۱) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۲) $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$
 (۳) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۴) $[\text{V}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$
- ۶۲- با توجه به اثر یان - تلر در کمپلکس های هشت وجهی، کدام آرایش، فاقد هر گونه واپیچش است؟
 (۱) d^1 (۲) d^7 (کم اسپین) (۳) d^4 (پراسپین) (۴) d^5 (پراسپین)
- ۶۳- ساختار کدام کمپلکس درست بیان شده است؟
 (۱) $[\text{AuCl}_4]^-$: چهار وجهی (۲) $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$: چهار وجهی
 (۳) $\text{Ni}(\text{CO})_4$: مسطح مربعی (۴) $\text{Fe}(\text{CO})_5$: هرم مربع القاعده
- ۶۴- با توجه به ساختارهای پایه $\text{ML}_2(\text{xy})$ ، $\text{ML}_2(\text{z})$ و $\text{ML}(\text{Td})$ در روش کریشنامورتی، با کدام مورد انرژی نسبی و الگوی شکافتگی مسطح مثلثی ML_3 را می توان به دست آورد؟
 (۱) $3\text{ML}(\text{z})$
 (۲) $\text{ML}_2(\text{Td}) - \text{ML}(\text{z})$ با میانگین گیری از سهم d_{xy} و $d_{x^2-y^2}$
 (۳) $\text{ML}_2(\text{xy}) + \text{ML}(\text{z})$ با میانگین گیری از سهم d_{xy} و $d_{x^2-y^2}$
 (۴) $\frac{3}{2}\text{ML}_2(\text{xy})$ با میانگین گیری از سهم d_{xy} و $d_{x^2-y^2}$
- ۶۵- در طیف جذبی کمپلکس $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ ، سه نوار جذبی با انرژی های زیر دیده می شود. مقدار Dq برابر کدام مورد بر حسب cm^{-1} است؟
 $\nu_1 = 1/1 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_2 = 1/8 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_3 = 3/1 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$
 (۱) ۳۱۰۰ (۲) ۱۱۰۰
 (۳) ۷۰۰ (۴) ۲۱۰۰

۶۶- در خصوص جهش‌های الکترونی کمپلکس‌های فلزات واسطه، کدام مورد درست است؟

- (۱) جهش‌های «یکتایی به یکتایی» مجازند و جهش‌های «یکتایی به سه‌تایی» غیرمجازند.
- (۲) جهش‌های «یکتایی به یکتایی» غیرمجازند و جهش‌های «یکتایی به سه‌تایی» مجازند.
- (۳) جهش‌های «یکتایی به یکتایی» و «یکتایی به سه‌تایی» غیرمجازند.
- (۴) جهش‌های «یکتایی به یکتایی» و «یکتایی به سه‌تایی» مجازند.

۶۷- در کدام مورد، شعاع یونی ثنوری و تجربی در کاتیون‌های واسطه میدان ضعیف مطابقت ندارد؟

- (۱) Sc^{3+} (۲) Fe^{3+} (۳) Cr^{2+} (۴) Mn^{2+}

۶۸- تعداد پیوند فلز-فلز در کمپلکس آلی فلزی زیر کدام است؟ ($\text{Rh} = 45$)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۱/۲

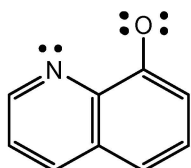
۶۹- کدام مورد دارای بیشترین فرکانس ارتعاشی کششی گروه کربونیل می‌باشد؟ ($\phi = \text{ph}$)

- (۱) $(\text{P}\phi)_3\text{Mo}(\text{CO})_3$ (۲) $(\text{PCl}_2\phi)_3\text{Mo}(\text{CO})_3$ (۳) $(\text{PCl}_3)_3\text{Mo}(\text{CO})_3$ (۴) $(\text{PCl}\phi)_3\text{Mo}(\text{CO})_3$

۷۰- گروه CH در مولکول $\text{Co}_3(\text{CH})(\text{CO})_9$ با کدام گونه شباهت هم‌لپی (isolobal) دارد؟

- (۱) $\text{Co}(\text{CO})_3$ (۲) $\text{Co}(\text{CO})_4$ (۳) $\text{Mn}(\text{CO})_5$ (۴) $\text{Mn}(\text{CO})_3$

۷۱- کمپلکس هشت‌وجهی حاصل از لیگاند آنیونی ۸- هیدروکسی کینولینات (شکل زیر) با کاتیون کبالت (III) دارای



کدام‌یک از انواع ایزومری است؟

- (۱) فقط ایزومری نوری
- (۲) فقط ایزومری هندسی
- (۳) ایزومری‌های هندسی و نوری
- (۴) ایزومری‌های نوری و یونش

۷۲- در کدام کاتیون، سهم انرژی پایدار میدان بلور (CFSE) در آنتالپی آبپوشی (هیدراسیون) بیشتر است؟

- (۱) Ti^{3+} (۲) Cr^{3+} (۳) V^{3+} (۴) Fe^{3+}

۷۳- نمودار اورگل کدام‌یک از کمپلکس‌های زیر مشابه یکدیگر است؟

- (۱) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ و $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ (۲) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ و $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ (۳) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ و $[\text{MnBr}_4]^{2-}$ (۴) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ و $[\text{NiCl}_4]^{2-}$

۷۴- با جایگزین کردن لیگاندهای سیانید در کمپلکس‌های $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ و $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ با لیگاند آکوا

(H_2O) کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) تغییرپذیری هر دو کمپلکس کمتر می‌شود.
- (۲) تغییرپذیری هر دو کمپلکس بیشتر می‌شود.
- (۳) تغییرپذیری کمپلکس کروم بیشتر می‌شود، در حالی که تغییرپذیری کمپلکس آهن تغییر چندانی نمی‌کند.
- (۴) تغییرپذیری کمپلکس آهن بیشتر می‌شود، در حالی که تغییرپذیری کمپلکس کروم تغییر چندانی نمی‌کند.

۷۵- کدام مورد در خصوص پارامتر راکاه نادرست است؟

- (۱) هرچه میزان دافعه بین الکترونی در یون کمپلکس بیشتر باشد، پارامتر راکاه کوچکتر خواهد بود.
- (۲) با افزایش اثر انبساط ابر الکترونی (اثر نفلوکس) پارامتر راکاه کوچکتر خواهد شد.
- (۳) پارامتر راکاه یون‌های آزاد نسبت به یون‌های کمپلکس بزرگتر است.
- (۴) پارامتر راکاه به نوع کاتیون و ماهیت لیگاندها بستگی دارد.

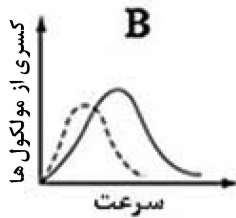
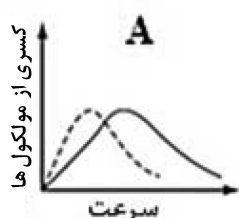
شیمی فیزیک (دروس شیمی فیزیک (۱، ۲ و ۳) و طیف‌سنجی):

۷۶- نسبت ضریب تراکم‌پذیری همدما (β) به ضریب تراکم‌پذیری آدیاباتیک با $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ چه رابطه‌ای دارد؟

$$\frac{1}{\gamma^2} \quad (۱) \quad \gamma \quad (۲)$$

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

۷۷- در صورتی که نمودار نقطه‌چین مربوط به توزیع سرعت مولکول‌های یک گاز در دمای 300 K باشد، کدام نمودار خط توپر نشان‌دهنده توزیع سرعت مولکول‌های گاز برای همان گاز در دمای 500 K است؟

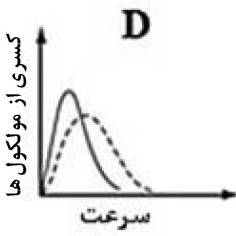
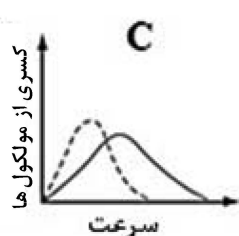


A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)



۷۸- برای واکنش تفکیک $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ ، فاکتور تراکم‌پذیری چگونه است؟

- (۱) به درجه تفکیک بستگی دارد.
- (۲) همیشه از یک بزرگتر است.
- (۳) مستقل از فشار است.
- (۴) همیشه از یک کوچکتر است.

۷۹- اگر [A] در واکنشی دو برابر شود سرعت واکنش، $\sqrt{2}$ برابر می‌شود. مرتبه این واکنش نسبت به A کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$3 \quad (۴)$$

- ۸۰- چند عبارت از جملات زیر برای کاهش قابل توجه فاکتور پیش‌توانی (A) در رابطه آرنیوس درست است؟
 - کاهش احتمال جهت‌گیری
 - افزایش قطبیت حلال
 - افزایش اندازه مولکولی
 - کاهش اندازه مولکولی
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)
- ۸۱- برای واکنش $2A \rightleftharpoons B$ در چه شرایطی K_p مستقل از فشار است؟
 (۱) $\Delta n = 1$ (۲) $\Delta n = 0$
 (۳) $\Delta n = 2$ (۴) $\Delta n = 3$
- ۸۲- در نمودار انرژی آزاد گیبس (G) بر حسب درجه پیشرفت واکنش (x)، $\frac{\partial G}{\partial x} = 0$ کدام مورد را نشان می‌دهد؟
 (۱) $\Delta S = 0$ (۲) $\Delta H = 0$
 (۳) $K_p = 1$ (۴) $Q = K$
- ۸۳- برای فلز M در چه شرایطی با افزایش قدرت یونی محیط $E^\circ(M^{2+}/M)$ مثبت‌تر می‌شود؟
 (۱) با کاهش ضریب فعالیت و افزایش اتمسفر یونی
 (۲) با افزایش ضریب فعالیت و کاهش اتمسفر یونی
 (۳) با کاهش ضریب فعالیت و افزایش تحرک یونی
 (۴) با کاهش اتمسفر یونی و افزایش تحرک یونی
- ۸۴- برای یک واکنش الکتروشیمیایی، $\Delta G = -RT \ln K = -nE^\circ F$ ، چند عبارت داده‌شده درست است؟
 - E° به الکتروود مرجع بستگی دارد.
 - K مستقل از الکتروود مرجع است.
 - ΔG به الکتروود مرجع بستگی دارد.
 - n مستقل از الکتروود مرجع است.
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)
- ۸۵- در چه شرایطی طول دبای کاهش می‌یابد؟
 (۱) افزایش ثابت دی‌الکتریک
 (۲) افزایش غلظت یونی
 (۳) کاهش غلظت یونی
 (۴) افزایش دما
- ۸۶- همدمای جذب لانگمیر چه موقعی غیرخطی می‌شود؟
 (۱) جذب شیمیایی نباشد.
 (۲) جذب تک‌لایه رخ دهد.
 (۳) سطح جاذب هموزن نباشد.
 (۴) برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های جذب‌شده قوی باشد.
- ۸۷- برای یک چرخه که در دمای T_i گرمای Q_i مبادله می‌شود، کدام مورد درست است؟
 (۱) $\sum \frac{Q_i}{T_i} \leq 0$ (۲) $\sum \frac{Q_i}{T_i} = 0$
 (۳) $\sum \frac{Q_i}{T_i} \geq 0$ (۴) $\sum \frac{Q_i}{T_i} > 0$

۸۸- در یک فرایند پلی تروپیک کار انجام شده کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \text{ صفر} & p\Delta V \quad (۲) \\ (۳) \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{1-n} & nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (۴) \end{array}$$

۸۹- در یک محلول وقتی $x_1 \rightarrow 0$ برای گونه ۱ قانون هنری به کار می‌رود. در چنین شرایطی کدام مورد درست است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \gamma_1 \rightarrow 1 & (۲) a_1 = x_1 \\ (۳) a_1 = \gamma_1 x_1 & (۴) a_1 = k_H x_1 \end{array}$$

۹۰- نسبت فرکانس برخورد به سرعت برخورد برای گاز هلیوم کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \frac{N^{*2}}{2} & (۲) \frac{2}{N^*} \\ (۳) \frac{N^*}{2} & (۴) \frac{2}{N^{*2}} \end{array}$$

۹۱- در یک تبدیل فاز مرتبه دوم کدام مورد پیوسته است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \frac{\partial G}{\partial T} & (۲) \frac{\partial^2 G}{\partial p^2} \\ (۳) \frac{\partial^2 G}{\partial T^2} & (۴) \frac{\partial G}{\partial V} \end{array}$$

۹۲- کدام پدیده در نقطه بحرانی رخ می‌دهد، اما در نقطه سه‌گانه رخ نمی‌دهد؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \text{ گرمای فرایند معین است.} & (۲) \text{ سه فاز به‌طور همزمان وجود دارد.} \\ (۳) \text{ پتانسیل شیمیایی فازها با هم برابر است.} & (۴) \text{ کشش سطحی به سمت صفر میل می‌کند.} \end{array}$$

۹۳- مقدار اندازه حرکت زاویه‌ای اوربیتالی کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) -l\hbar & (۲) l\hbar \\ (۳) \sqrt{l(l+1)}\hbar & (۴) -\sqrt{l(l+1)}\hbar \end{array}$$

۹۴- در یک چرخنده صلب سه‌بعدی چندحالتی کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) J^2 & (۲) 2J^2 + 1 \\ (۳) J + 1 & (۴) 2J + 1 \end{array}$$

۹۵- برای یک ذره در جعبه یک‌بعدی $\langle p_x \rangle$ صفر است. چند مورد از عبارات‌های زیر درباره این سیستم درست است؟

- تابع موج فرد است.
- عملگر اندازه حرکت نامتقارن است.
- توابع موج حول مرکز جعبه متقارن / نامتقارن هستند.
- تابع موج زوج است.
- عملگر اندازه حرکت متقارن است.

$$\begin{array}{ll} (۱) ۱ & (۲) ۲ \\ (۳) ۳ & (۴) ۴ \end{array}$$

۹۶- اصل عدم قطعیت هایزنبرگ مستقیماً ناشی از چه عاملی است؟

- (۱) طبیعت موجی رفتار ماده
(۲) عملگرهای غیر جابه جاشونده
(۳) نامتقارن بودن تابع موج (فرمیونی)
(۴) متقارن بودن تابع موج (بوزونی)

۹۷- کدام عملگر هرگز با $\hat{H}$ مربوط به یک سیستم بدون چندحالتی جابه جایی پذیر نیست؟

- (۱) عملگر پاریته
(۲) عملگر واحد
(۳) $\hat{p}^2$
(۴) $\hat{x}$

۹۸- تفاوت بین یک جعبه با دیوار محدود و یک جعبه با دیوار نامحدود چیست؟

- (۱) در جعبه محدود انرژی پیوسته می شود.
(۲) در جعبه محدود تابع موج ناپیوسته می شود.
(۳) در جعبه محدود تعداد گره ها افزایش پیدا می کند.
(۴) در یک جعبه با دیوار محدود انرژی کاهش می یابد.

۹۹- در یک سیستم چندالکترونی انرژی همبستگی کدام است؟

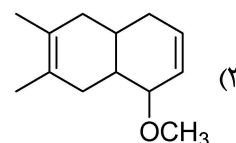
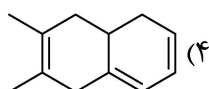
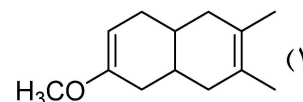
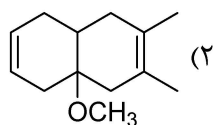
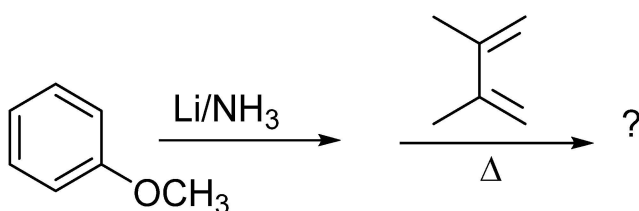
- (۱) $E_{HF} - E_{exact}$
(۲) $E_{exact} - E_{HF}$
(۳) $E_{HF} - E_{MP_2}$
(۴) $E_{HF} + E_{MP_2}$

۱۰۰- اگر انرژی پتانسیل یک سیستم تابعی زوج باشد، کدام عبارت درباره تابع موج حالت ایستاده آن درست است؟

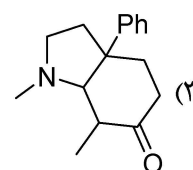
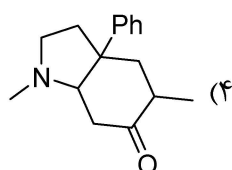
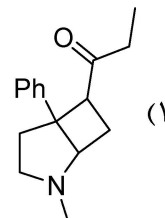
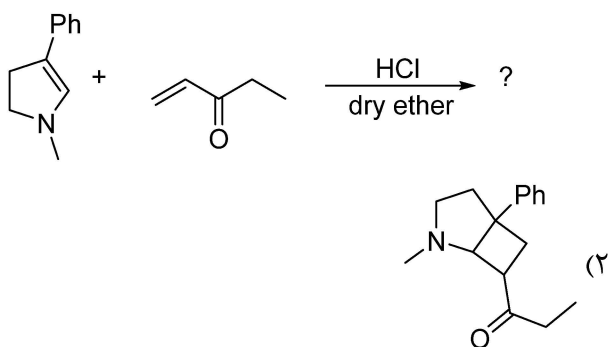
- (۱) هر ψ_i تابعی زوج است.
(۲) هر ψ_i تابعی فرد است.
(۳) هر ψ_i تابعی زوج یا تابعی فرد است.
(۴) زوج و فرد بودن ψ_i مستقل از زوج بودن انرژی پتانسیل است.

شیمی آلی (دروس شیمی آلی (۱، ۲ و ۳)، جداسازی و شناسایی ترکیبات آلی و کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی، شیمی فیزیک آلی):

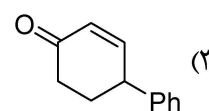
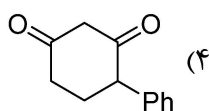
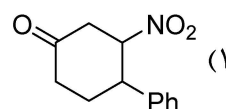
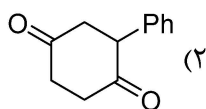
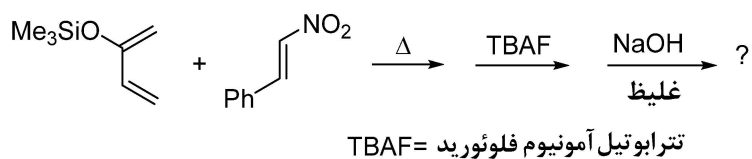
۱۰۱- محصول واکنش زیر کدام است؟



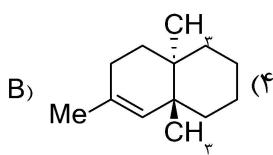
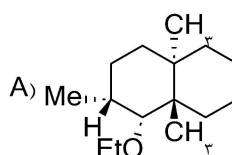
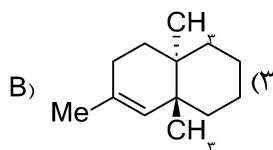
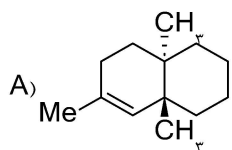
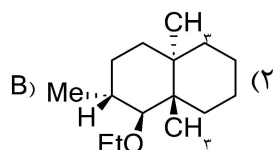
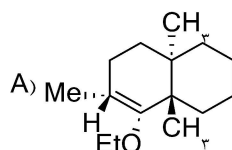
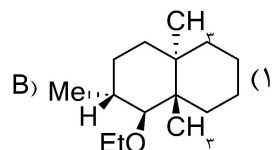
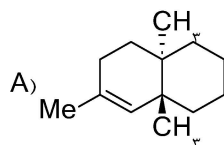
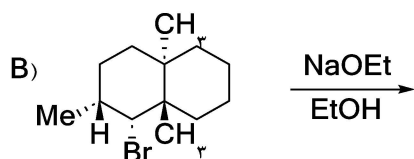
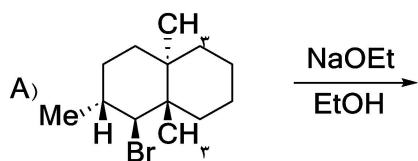
۱۰۲- محصول واکنش زیر کدام است؟



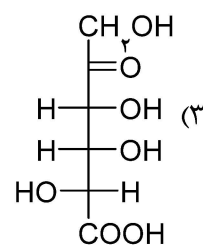
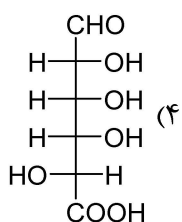
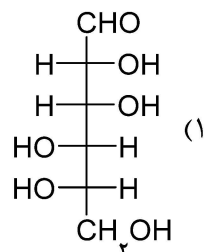
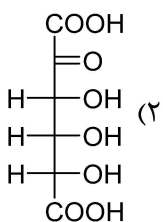
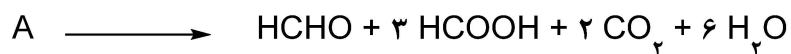
۱۰۳- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟



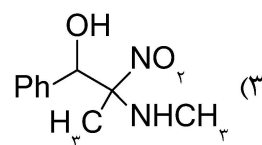
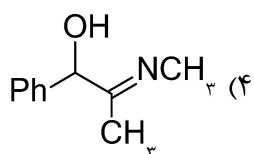
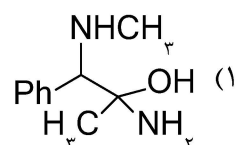
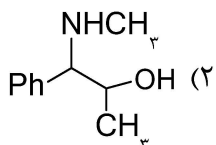
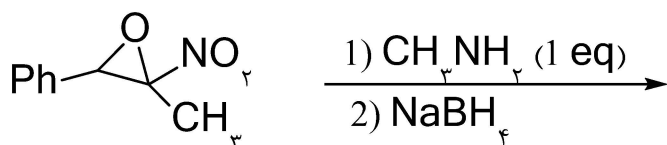
۱۰۴- محصول اصلی واکنش‌های زیر کدام است؟



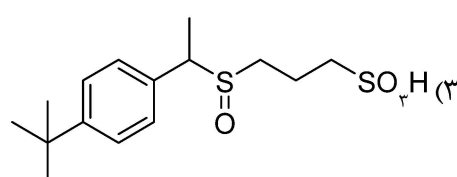
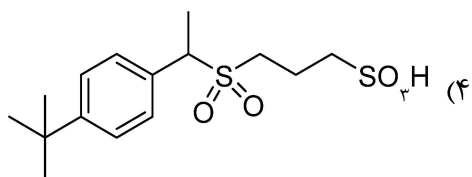
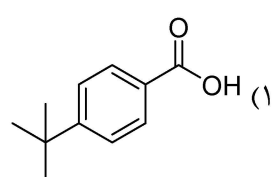
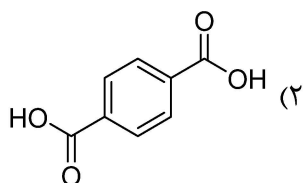
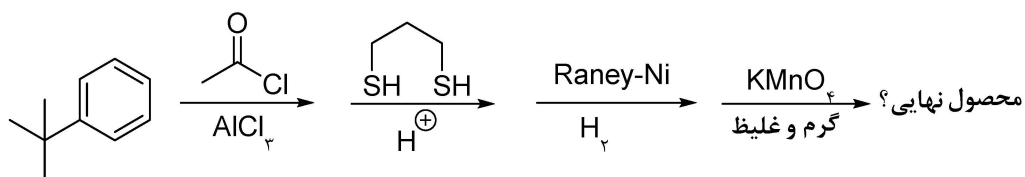
۱۰۵- در اثر واکنش مولکول A با پریدیک اسید (H_5IO_6) ترکیبات زیر حاصل شده است. ساختار ترکیب A کدام است؟



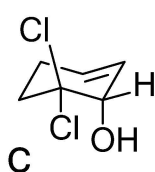
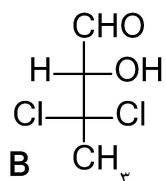
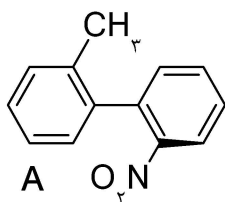
۱۰۶- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۰۷- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟



۱۰۸- پیکربندی نسبی مولکول‌های زیر کدام است؟



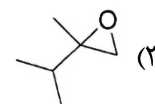
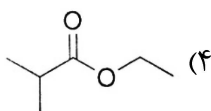
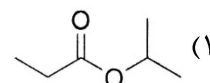
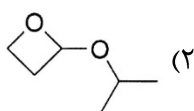
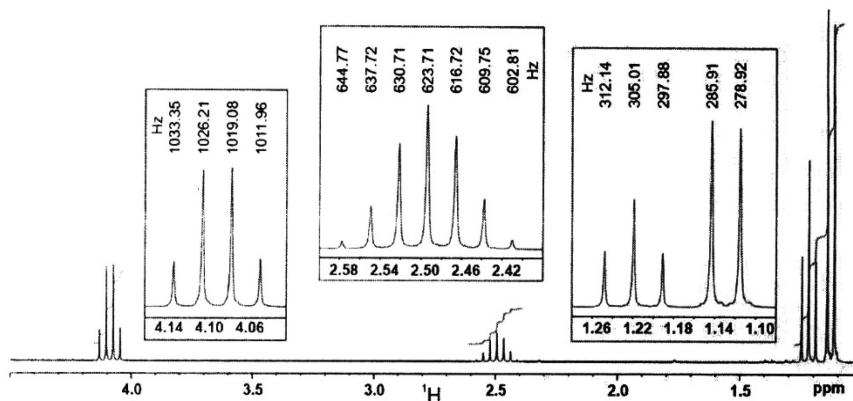
A(S), B(R), C(R) (۱)

A(R), B(S), C(R) (۲)

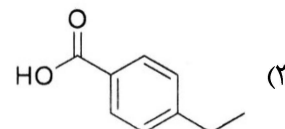
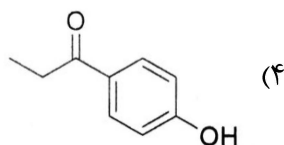
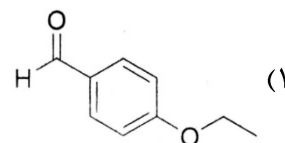
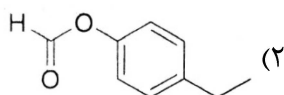
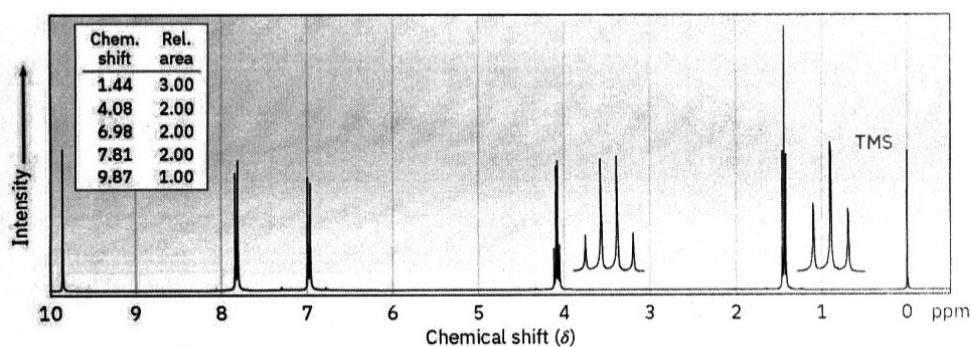
A(S), B(S), C(S) (۳)

A(R), B(S), C(S) (۴)

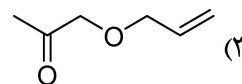
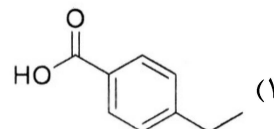
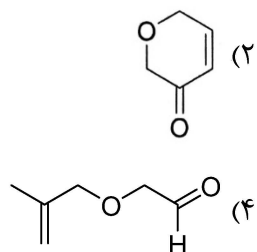
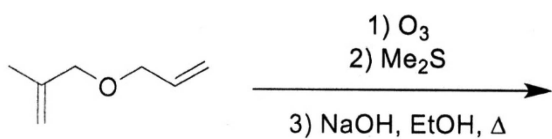
۱۰۹- طیف ^1H -NMR ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ در زیر داده شده است. ساختار ترکیب کدام است؟



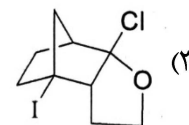
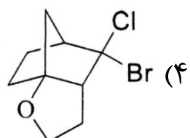
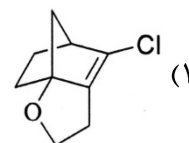
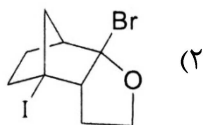
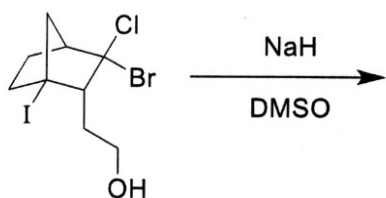
۱۱۰- در طیف IR ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ پیک تیزی در ناحیه 1695 cm^{-1} مشاهده شده است. با توجه به طیف ^1H -NMR ساختار ترکیب کدام است؟



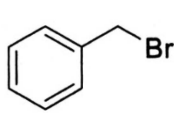
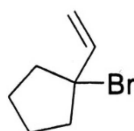
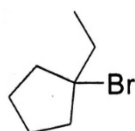
۱۱۱- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۱۲- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۱۳- ترکیب A به تست نیترات نقره الکلی ($AgNO_3/EtOH$) جواب مثبت می‌دهد. همچنین در تست سدیم یدید در استون ($NaI/acetone$) تولید رسوب سفید می‌کند. A می‌تواند کدام یک از ترکیبات زیر باشد؟

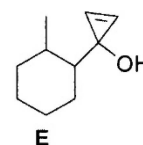
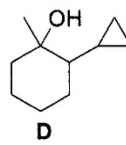
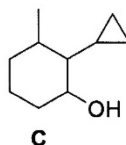
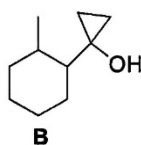
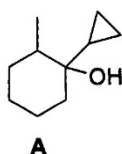


(۱) I, II و III

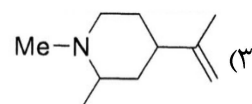
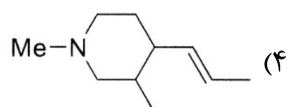
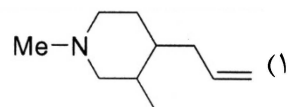
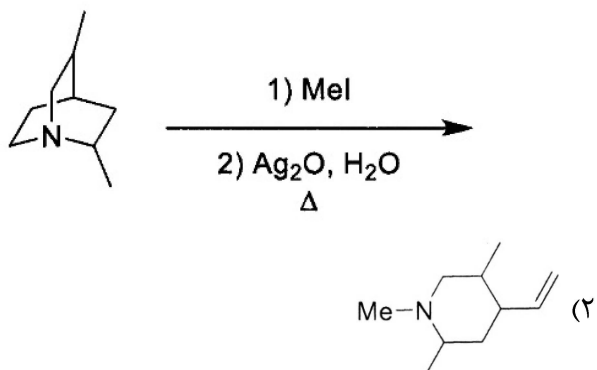
(۲) II و III

(۳) IV

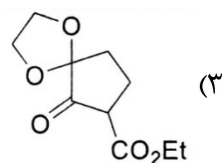
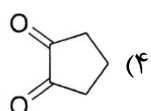
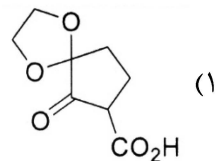
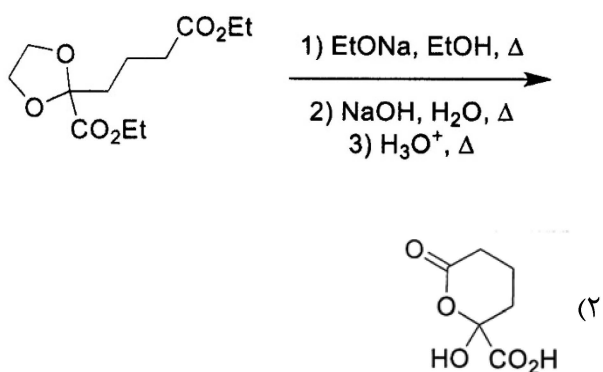
(۴) II و IV

۱۱۴- ترتیب فعالیت ترکیبات زیر در تست لوکاس ($ZnCl_2/HCl$) کدام است؟(۲) $B > E > A > D > C$ (۴) $E > B > A > C > D$ (۱) $A > D > B > C > E$ (۳) $E > A > D > C > B$

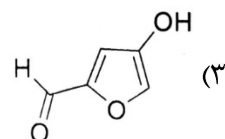
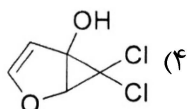
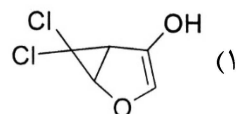
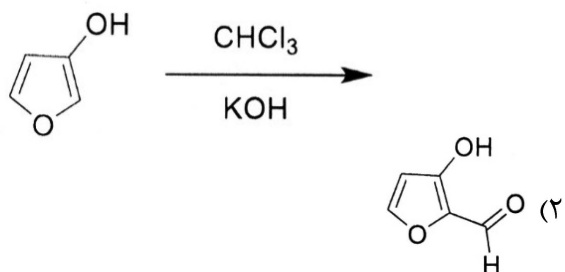
۱۱۵ - محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



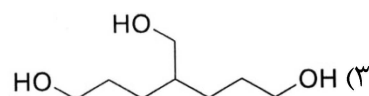
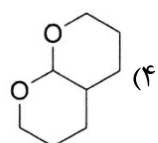
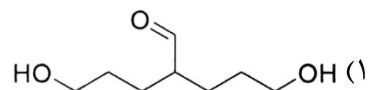
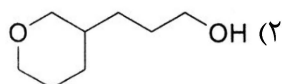
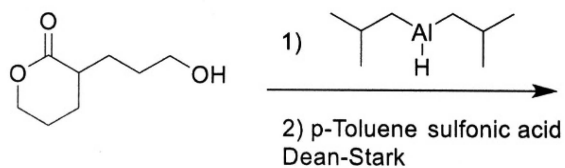
۱۱۶ - محصول واکنش زیر کدام است؟



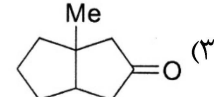
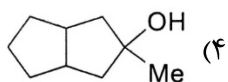
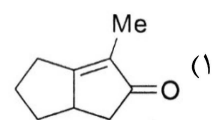
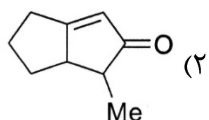
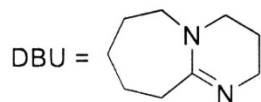
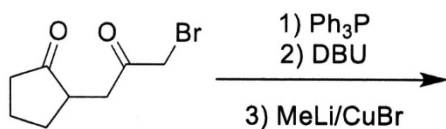
۱۱۷ - محصول واکنش زیر کدام است؟



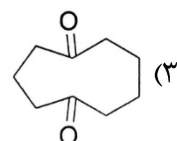
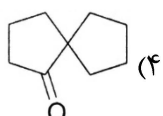
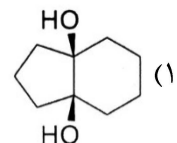
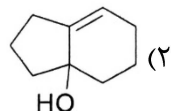
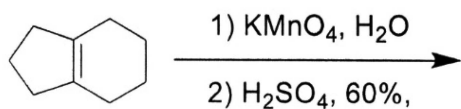
۱۱۸- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۱۹- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۲۰- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۲۱- معادله هامت برای سولولیز بنزیل کلریدهای استخلاف شده، عدد منفی بزرگ $p = -3/58$ را نشان می‌دهد. کدام

مورد درخصوص این واکنش درست است؟

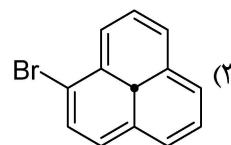
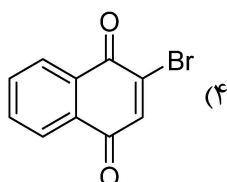
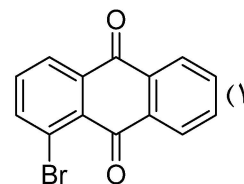
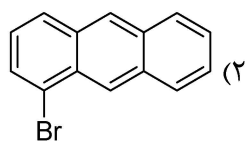
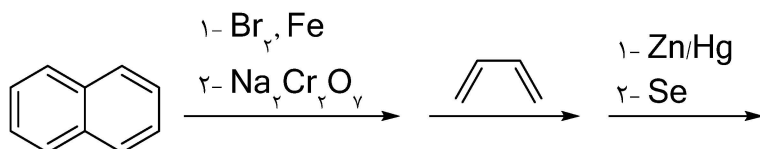
(۱) حالت گذار دیررس و دارای بار مثبت جزئی - گروه‌های دهنده واکنش را تسريع می‌کنند و واکنش به شدت به گروه‌های استخلافی روی حلقه بنزن حساس است.

(۲) حالت گذار دیررس و دارای بار منفی جزئی - گروه‌های دهنده واکنش را کند می‌کنند و واکنش به شدت به گروه‌های استخلافی روی حلقه بنزن حساس است.

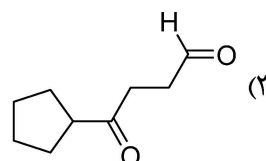
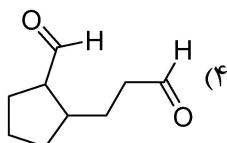
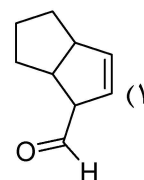
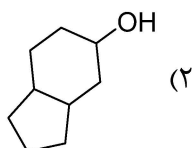
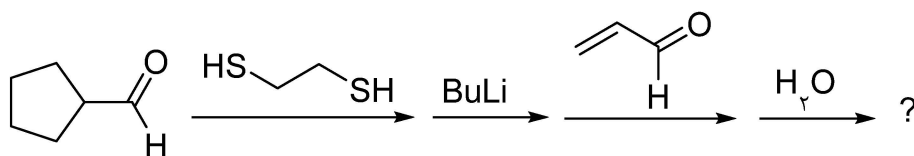
(۳) حالت گذار زودرس و دارای بار مثبت جزئی - گروه‌های کشنده واکنش را کند می‌کنند و واکنش به شدت به گروه‌های استخلافی روی حلقه بنزن حساس است.

(۴) حالت گذار میانه و تقریباً خنثی - گروه‌های دهنده واکنش را تسريع می‌کنند و واکنش به شدت تحت تأثیر استخلاف‌ها است.

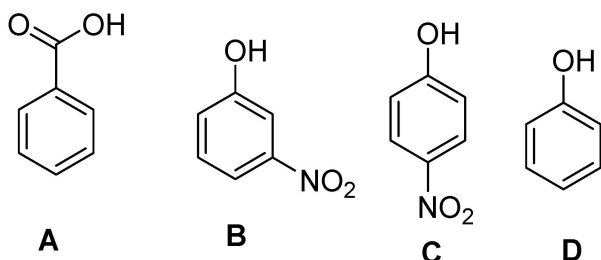
۱۲۲- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۲۳- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۲۴- ترتیب قدرت اسیدی ترکیبات زیر کدام مورد است؟



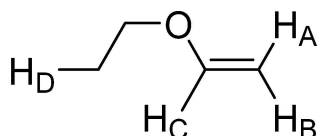
(۱) $C > B > D > A$

(۲) $A > C > B > D$

(۳) $A > B > C > D$

(۴) $C > A > B > D$

۱۲۵- ترتیب جابه‌جایی شیمیایی هیدروژن‌های مشخص شده در H-NMR در کدام مورد درست است؟



(۱) $C > A > B > D$

(۲) $C > A > D > B$

(۳) $C > B > A > D$

(۴) $B > C > A > D$

شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی (۱ و ۲)، اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات):

۱۲۶- در واکنش کلراسیون متان با معادله: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ ، اگر میزان واکنش‌دهنده محدودکننده

۶۷٪ و درصد مولی ترکیبات به صورت زیر باشد، در فراورده‌ها، چند درصد مولی را متان و چند درصد را نیتروژن

تشکیل می‌دهد؟

ماده	درصد مولی
N_2	۱۰
Cl_2	۵۰
CH_4	۴۰

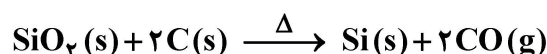
(۱) ۱۰، ۱۳/۲

(۲) ۲۶/۸، ۲۳/۲

(۳) ۱۳/۲، ۱۰

(۴) ۲۳/۲، ۲۶/۸

۱۲۷- سیلیسیم طبق فرآیند زیر تولید می‌شود:



در صورتی که ۲۰۰ گرم کربن و ۴۲۰ گرم سیلیس خالص با هم واکنش دهند، جرم مواد جامد باقی‌مانده در ظرف

چند گرم خواهد بود؟ $\left(\text{Si} = 28, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$

(۱) ۶۸

(۲) ۱۱۴

(۳) ۱۹۶

(۴) ۲۲۸

۱۲۸- محلولی آبی از پتاسیم برمید با درصد جرمی ۱۰٪ با دبی $500 \times \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ وارد یک تبخیرکننده می‌شود، اگر با $X \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$

آب تبخیر شده باشد و درصد جرمی پتاسیم برمید به ۲۲٪ برسد، X کدام است؟

(۱) ۲۲۲/۷۳

(۲) ۲۱۲/۵۷

(۳) ۱۹۲/۶۸

(۴) ۱۸۲/۴۸

۱۲۹- ظرفی با حجم ثابت $۰/۶\text{m}^3$ گاز اتان خالص در دمای ظرف ۲۹۸ K و فشار ۷۶۰ mmHg گرما داده می‌شود تا دمای ظرف به ۸۰°C برسد، فشار نهایی ظرف چند CmHg می‌شود؟ (با فرض اینکه گاز اتان ایده‌آل است).

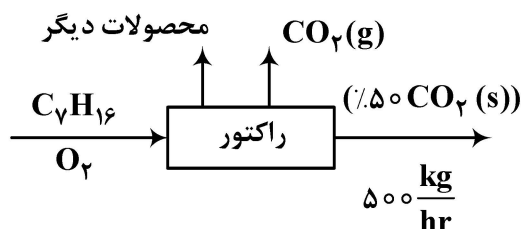
(۱) ۴۹/۹۲

(۲) ۷۶/۲۶

(۳) ۸۸/۱۴

(۴) ۹۰/۰۳

۱۳۰- با توجه به دیاگرام زیر، در سوزاندن کامل هپتان، اگر در هر ساعت ۵۰۰ کیلوگرم یخ خشک تولید شده و نیمی از کربن دی‌اکسید به یخ خشک تبدیل شده باشد، چند کیلوگرم در هر ساعت می‌سوزد؟



(۱) ۳۲۵

(۲) ۲۴۲

(۳) ۴۱۰

(۴) ۱۸۵

۱۳۱- ضریب نفوذ گاز X در گاز Y در فشار ۱ atm و دمای $^\circ\text{C}$ برابر $\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \times 10^{-5} \times 4$ است، این ضریب در دمای

3°C و در چه فشاری برحسب اتمسفر برابر $\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \times 10^{-5} \times 4/8$ است؟

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۱

(۴) ۰/۵

(۳) ۰/۴

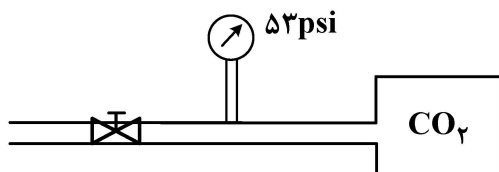
۱۳۲- مطابق شکل، فشارسنج نصب شده روی مخزن CO_2 در فرایند گازدار کردن نوشابه فشاری برابر ۵۳ psi را نشان می‌دهد، و عددی که بارومتر نشان می‌دهد، ۳۱ inHg است. فشار مطلق گاز داخل مخزن چند psi است؟

(۱) ۶۷/۱۹

(۲) ۶۵/۱۴

(۳) ۶۲/۸۷

(۴) ۷۲/۳۲



۱۳۳- معادله برنولی ساده شده در کدام مورد کاربرد ندارد؟

(۲) جریان روی سطح هوا

(۱) آب درون لوله

(۴) جریان هوا در اطراف بال هواپیما

(۳) حرکت مایع بدون اصطکاک قابل توجه

۱۳۴- مدت زمان توقف لجن در استخرهای هوادهی لجن برای کدام مورد بیشتر است؟

(۱) مخلوط لجن استخر ته نشین شده نهایی در روش صافی چکنده با لجن فعال

(۲) مخلوط لجن فعال از استخر ته نشینی نخستین و نهایی در روش صافی چکنده با لجن فعال

(۳) لجن فعال از استخر ته نشینی نهایی به تنهایی (در حضور استخر ته نشینی آغازی)

(۴) لجن فعال در روش هوادهی گسترده (بدون وجود استخر ته نشینی آغازی)

۱۳۵- در دمای 25°C فاضلابی با BOD_5 برابر $\frac{239}{5} \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ و BOD نهایی برابر $\frac{300}{\text{L}} \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ است. BOD_5 در دمای

20°C برحسب $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$ کدام است؟

- (۱) ۱۷۰
(۲) ۲۱۰
(۳) ۲۴۲
(۴) ۲۶۰

۱۳۶- میزان سختی دائم و سختی موقت در یک نمونه آب برحسب $\frac{\text{mg}}{\text{kg}}$ معادل کربناتی به ترتیب ۶۰ و ۱۲۰ است.

غلظت یون هیدروژن کربنات در این نمونه معادل چند $\frac{\text{meq}}{\text{L}}$ است؟

- (۱) ۶۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۲/۴
(۴) ۱/۲

۱۳۷- در کدام یک از فرایندهای جداسازی از اصل جذب استفاده می شود؟

- (۱) استخراج
(۲) تقطیر
(۳) کروماتوگرافی
(۴) تبخیر

۱۳۸- در فرایند کلسینه کردن، کدام نوع کوره بیشتر استفاده می شود؟

- (۱) الکتریکی
(۲) دوار
(۳) عمودی
(۴) هیبریدی

۱۳۹- در فرایند هیدروژناسیون روغن ها، از کدام کاتالیست بیشتر استفاده می شود؟

- (۱) Rh
(۲) Pd
(۳) Ni
(۴) Pt

۱۴۰- در عملیات تغلیظ که شامل چند تبخیرکننده بوده و فراورده غیرنهایی ویسکوزیته بالا داشته و از خوراک مصرفی

سرد استفاده شده باشد، مناسب ترین روش خوراک دهی کدام است؟

- (۱) مختلط
(۲) موازی
(۳) معکوس
(۴) مستقیم

۱۴۱- در یک فرایند تصفیه ۱ مول فاضلاب، مقدار BOD ورودی به تصفیه خانه برابر با $\frac{250}{\text{L}} \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ است، BOD پساب

خروجی باید چند $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$ باشد تا تصفیه به طور مؤثر صورت گیرد؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۵۰
(۴) ۳۰

۱۴۲- در فرایند لجن فعال در کدام مرحله اکسیژن به مخلوط لجن اضافه می شود تا فعالیت باکتری فراهم شود؟

- (۱) مرحله خشک کردن
(۲) مرحله هوادهی
(۳) مرحله ته نشینی
(۴) مرحله کلرزنی

۱۴۳- در تصفیه فاضلاب چه عاملی تأثیر مستقیم بر نرخ کاهش BOD دارد؟

- (۱) pH
(۲) دما
(۳) زمان ماند
(۴) مقدار مواد معلق

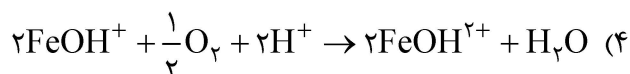
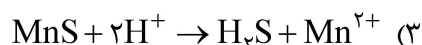
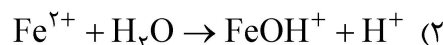
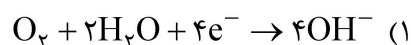
۱۴۴- در روش تصفیه فاضلاب با فیلترهای بیولوژیکی چه نوع میکروارگانیسم‌هایی نقش اصلی را ایفا می‌کنند؟

- (۱) پروتوزوا
(۲) قارچ‌ها
(۳) باکتری‌ها
(۴) ویروس‌ها

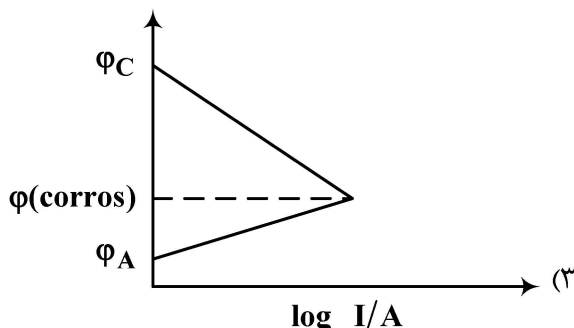
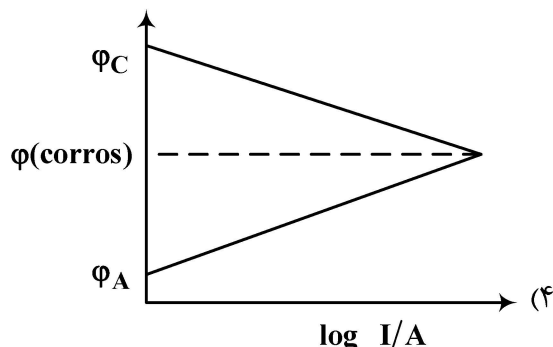
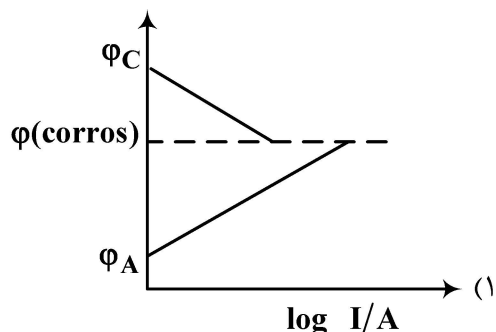
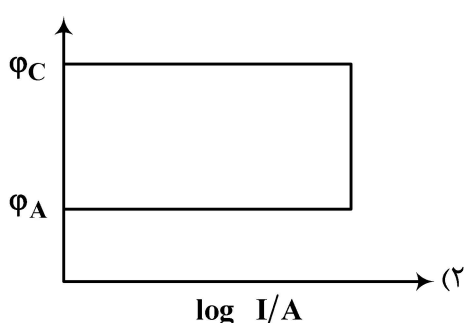
۱۴۵- تخریب زغالی شدن در کدام نوع از انواع چدن‌ها اتفاق می‌افتد؟

- (۱) چدن‌های سفید
(۲) چدن‌های چکش‌خوار
(۳) چدن‌های خاکستری
(۴) چدن‌های با گرانیت کروی

۱۴۶- کدام واکنش الکتروشیمیایی در شروع تشکیل حفره در سطح فولاد و در حضور یون سولفید، در داخل حفره انجام نمی‌گیرد؟



۱۴۷- نمودار پولاریزاسیون در مورد خوردگی فلزی که سطح آن نصف سطح کاتد است، کدام است؟



۱۴۸- با جایگذاری یک پنجره شیشه‌ای به ابعاد (3×2) ft به جای (3×5) ft، نرخ انتقال حرارت چه میزان کاهش

می‌یابد (اگر دمای خارج در زمستان $25^\circ F$ و داخل $35^\circ F$ و $U^* = 5/5 \frac{Btu}{hr.ft^2.^\circ F}$ باشد)؟

(۱) ۲۵

(۲) ۴۵

(۳) ۵۰

(۴) ۹۰

۱۴۹- حفاظت آندی را در کدام موارد زیر نمی‌توان به کار برد؟

- (۱) حفاظت از فلزات یا آلیاژهایی که موقع پلاریزاسیون آندی به آسانی روئین می‌شود.
- (۲) حفاظت فولادهای کربنی در مقابل خوردگی یکنواخت سولفوریک اسید
- (۳) حفاظت از فلزاتی که شدت جریان روئین ($i_{passive}$) پایین‌تری دارند.
- (۴) حفاظت از فولاد ضد زنگ در محلول‌های کلرید اسیدی

۱۵۰- تیتانیم در کدام شرایط خورده می‌شود؟

- (۱) هیدروفلوئوریک اسید مایع و اگزالیک اسید
- (۲) گاز کلر مرطوب (با مقدار آب بیشتر از ۹/۰٪)
- (۳) نیتریک اسید و سدیم هیپوکلریت
- (۴) آب دریا با اکسیژن کم