



نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :

دفترچه شماره ۱
صبح جمعه
۹۲/۱۱/۱۸



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۳

مجموعه شیمی - کد ۱۲۰۳

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ 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 ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

Part A: Vocabulary

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

- 1- The two groups of students should be taught differently in that their learning needs are quite _____.
1) bizarre 2) distinct 3) stable 4) reckless
- 2- This mildly picaresque novel _____ a boy's flight from prep school to an eventful weekend in a big city.
1) recounts 2) accumulates 3) asserts 4) restricts
- 3- The two companies worked in _____ and lowered their prices to make their rival company collapse.
1) ambivalence 2) validity 3) chaos 4) collusion
- 4- The U.S. was accused of _____ international efforts to combat global warming.
1) regretting 2) convicting 3) undermining 4) accelerating
- 5- Richard is so _____ that his diet consists almost exclusively of catfish and chicken liver—the two most inexpensive foods in the store.
1) frugal 2) timid 3) selective 4) astute
- 6- Even after traveling 62 miles, the _____ runner kept on moving.
1) congenial 2) indefatigable 3) flimsy 4) indifferent
- 7- As we traveled to college for the first time, the family car was laden with books, clothing, _____, and other necessities.
1) warehouses 2) amenities 3) fragments 4) appliances
- 8- When Eileen _____ me to a fight, I could see the hatred in her eyes.
1) strengthened 2) derived 3) challenged 4) justified
- 9- People like to be around George because he is so _____ and good-natured, so it comes as no surprise that he has so many good friends.
1) affable 2) sarcastic 3) superficial 4) half-hearted
- 10- The new tax policy was criticized in that it was argued that the rich were actually the main _____ of the tax cuts.
1) hedonists 2) savants 3) benefactors 4) beneficiaries

Part B: Cloze Passage

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

Quantum teleportation exploits some of the most basic (and peculiar) features of quantum mechanics, (11) _____ in the first quarter of the 20th century to explain (12) _____ at the level of individual atoms. (13) _____ the beginning, theorists realized that quantum physics led to a plethora of new phenomena, (14) _____ defy common sense. Technological progress in the final quarter of the 20th century has enabled researchers to conduct many experiments that not only demonstrate fundamental, sometimes bizarre aspects of quantum mechanics but, (15) _____ in the case of quantum teleportation, apply them to achieve previously inconceivable feats.

- 11- 1) invented a branch of physics 2) a branch of physics invented
3) a branch of physics was invented 4) that invented a branch of physics
- 12- 1) occurrence in processes 2) that processes that occur
3) processes that occur 4) processes of occurrence
- 13- 1) Since 2) Of 3) From 4) For
- 14- 1) some of which 2) some of them 3) some of those 4) of them some
- 15- 1) also 2) as 3) like 4) such a

Passage 2:

Copper is an economically important element but it is found in only trace quantities (global average abundance is $63 \mu\text{gg}^{-1}$) in the Earth's crust. For both plants and animals copper is required as a trace nutrient, but excessive amounts are toxic. Mineral forms include the free metal, a number of silicate and oxide species, and mixed copper/iron sulfide minerals such as chalcopyrite (CuFeS_2). The principal oxidation state of copper in the hydrosphere is the +2 state. Monovalent copper species are also known but they dissociate to form copper (0) and copper (II) in most instances. An exception is in sea water where, under reducing conditions, copper (I) chloro species are stable.

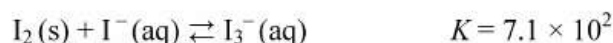
Copper is a borderline metal and therefore has a good ability to form complexes with a variety of ligands. Ligands with nitrogen donor atoms are specially favored. In natural fresh water that is in equilibrium with the atmosphere, the aquo complex of copper is the principal species at low pH. In the neutral pH range, partially deprotonated forms become important as does a complex with hydrogen carbonate. At still higher pH values, further deprotonation takes place and a complex involving two carbonate ions is formed.

- 20- According to the passage, which of the following statements is true?
 1) Copper has little importance in the economy.
 2) Plants and animals require excessive amounts of copper.
 3) Copper is a relatively abundant element in the Earth's crust.
 4) Trace amounts of copper are required for our body.
- 21- Which of the following species is **NOT** likely to be found in mines?
 1) CuO 2) CuCl 3) Cu 4) CuSiO_3
- 22- What usually happens to Cu (I) species in the hydrosphere?
 1) They form complexes with a variety of ligands.
 2) They react with FeS_2 to produce CuFeS_2 .
 3) They dissociate to Cu (0) and Cu (II) species.
 4) They are stable under oxidizing conditions.
- 23- Which of the following species is the partially deprotonated form of copper aquo complex?
 1) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 2) $[\text{Cu}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+$ 3) $\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$ 4) CuFeS_2
- 24- The word "**nutrient**" in line 3 is closest in meaning to -----.
 1) impurity 2) metal 3) inert 4) food supplement

Passage 3.

Iodine is a weak oxidizing agent used primarily for the determination of strong reductants. The most accurate description of the half-reaction for iodine is: $\text{I}_3^- + 2\text{e}^- \rightarrow 3\text{I}^-$ ($E^0 = 0.536 \text{ V}$) where I_3^- is the triiodide ion. Because of the relatively small electrode potential, standard iodine solutions have relatively limited applications compared with several other oxidants. Occasionally, however, this low potential is advantageous because it imparts a degree of selectivity that makes possible the determination of strong reducing agents in the presence of weak ones. An important advantage of iodine is the availability of a sensitive and reversible indicator for the titrations. Iodine solutions lack stability, however, and must be standardized regularly.

Iodine (I_2) is not very soluble in water (0.001 M). To obtain solutions having analytically useful concentrations of the element, iodine is ordinarily dissolved in moderately concentrated solutions of potassium iodide. In this medium, iodine is reasonably soluble as a consequence of the reaction



Iodine dissolves only very slowly in solutions of potassium iodide, particularly if the iodide concentration is low. To ensure complete solution, the iodine is always dissolved in a small volume of concentrated potassium iodide, care being taken to avoid dilution of the concentrated solution until the last trace of solid iodine has disappeared. Otherwise, the molarity of the diluted solution gradually increases with time. This problem can be avoided by filtering the solution through a sintered glass crucible before standardization.

Iodine solutions lack stability for several reasons, one being the volatility of the solute. Losses of iodine from an open vessel occur at relatively short time even in the presence of an excess of iodide ion. In addition, iodine slowly attacks most organic materials. Consequently, cork or rubber stoppers are never used to close containers of the reagent, and precautions must be taken to protect standard solutions from contact with organic dusts. Air oxidation of iodide ion also causes changes in the molarity of an iodine solution: $4I^- + O_2 + 4H^+ \rightarrow 2I_2 + 2H_2O$. In contrast to the other effects, this reaction causes the molarity of the iodine to increase. Air oxidation is promoted by acids, heat, and light.

- 25- **According to the passage, what is the advantage of the small electrode potential of iodine?**
 1) It has a degree of selectivity towards reducing agents
 2) It is the limiting reagent in titrations
 3) It can oxidize almost all reducing agents
 4) It reacts with air during the titration
- 26- **Which of the following is a disadvantage of the iodine solution as an oxidizing agent?**
 1) Its indicator is reversible
 2) It has a sensitive indicator
 3) It is not very stable
 4) It has no selectivity
- 27- **It is necessary to use potassium iodide for titrations with iodine, because**
 1) it is a reducing agent.
 2) the solubility of iodine in pure water is low
 3) all species in the half-reaction should be present before titration
 4) neutral iodine atoms should be produced before titration
- 28- **What is the purpose of filtering the solution of $I_3^-(aq)$ through a sintered glass crucible?**
 1) To make sure that no excess $I^-(aq)$ is present in the final solution
 2) To make the solution more concentrated
 3) To make sure that no $I_2(s)$ is present at the bottom of the final solution
 4) To avoid dissociation of $I_3^-(aq)$ to $I_2(s)$ and $I^-(aq)$
- 29- **Which is the following does NOT cause the molarity of a standardized iodine solution to change?**
 1) evaporation of $I_2(aq)$ from solution
 2) the presence of iodide ion in excess
 3) reaction of iodine with organic materials
 4) reaction of iodine with air
- 30- **The word "stopper" in line 4 of the last paragraph is closest in meaning to -----.**
 1) lid
 2) brake
 3) tap
 4) surface

۳۱- نام IUPAC مولکول زیر کدام است؟



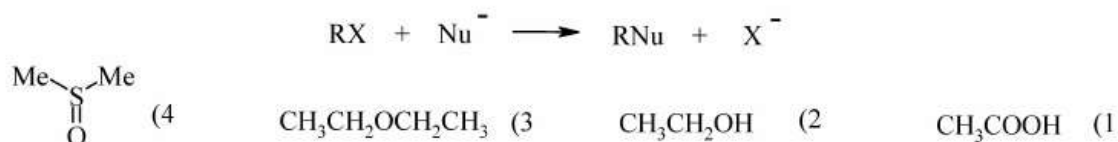
- (۱) ۷، ۷ - دی‌متیل بی‌سیکو [۱، ۲، ۲] هپتا - ۵ - این
 (۲) ۷، ۷ - دی‌متیل بی‌سیکو [۱، ۲، ۲] هپتا - ۲ - این
 (۳) ۵، ۵ - دی‌متیل بی‌سیکو [۱، ۲، ۲] هپتا - ۲ - این
 (۴) ۵، ۵ - دی‌متیل بی‌سیکو [۱، ۲، ۲] هپتا - ۵ - این

۳۲- کدام گزینه در مورد دو ترکیب A و B صحیح است؟

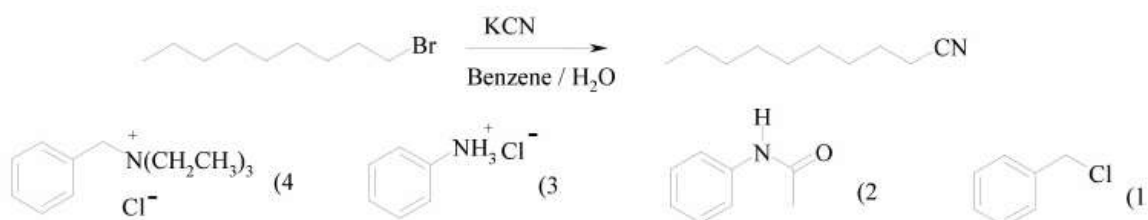


- (۱) ترکیب A و B فقط در واکنش S_N2 شرکت می‌کنند.
 (۲) ترکیب A و B فقط در واکنش S_N1 شرکت می‌کنند.
 (۳) ترکیب A فقط در واکنش S_N2 و ترکیب B فقط در واکنش S_N1 شرکت می‌کند.
 (۴) ترکیب A فقط در واکنش S_N1 و ترکیب B فقط در واکنش S_N2 شرکت می‌کند.

۳۳- کدام حلال برای افزایش سرعت واکنش زیر مناسب‌تر است؟



۳۴- مناسب‌ترین کاتالیزور انتقال فاز برای واکنش زیر کدام است؟



۳۵- واکنش کلردار کردن متان دارای سرعت و انتخاب پذیری می‌باشد، و واکنش برم‌دار کردن متان دارای سرعت و انتخاب پذیری است.

- (۱) پایین - بالا - بالا - پایین
 (۲) پایین - پایین - بالا - بالا
 (۳) بالا - بالا - پایین - پایین
 (۴) بالا - پایین - پایین - بالا

۳۶- نسبت دو ساختار زیر چگونه است؟



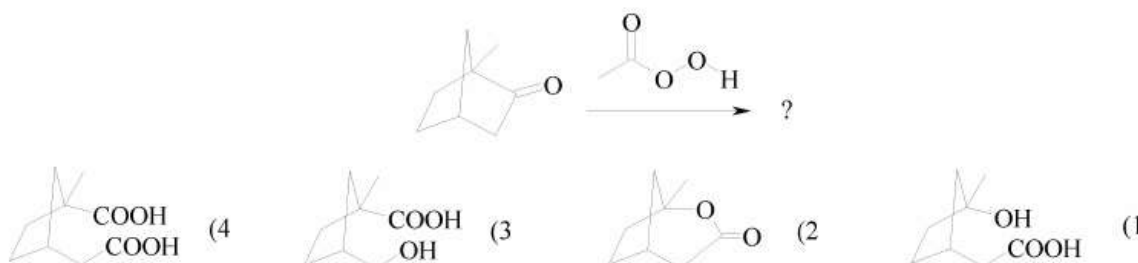
(۲) یک جفت انانتیومرند

(۱) ایزومر هندسی‌اند

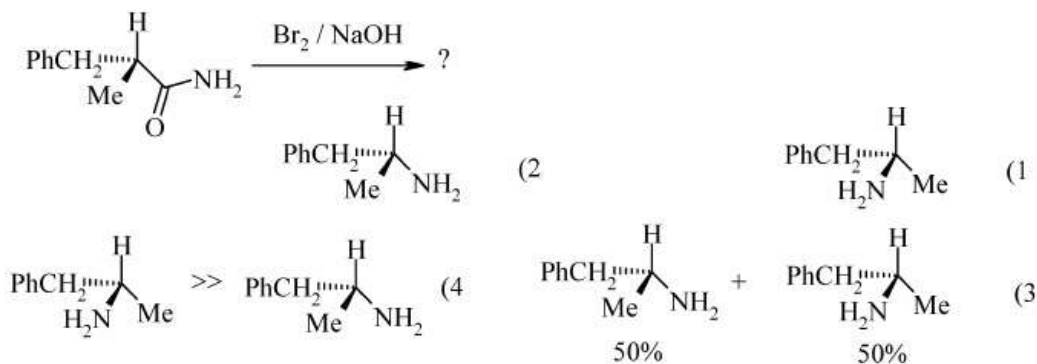
(۴) یکسان‌اند

(۳) یک جفت صورت بندی‌اند (conformer)

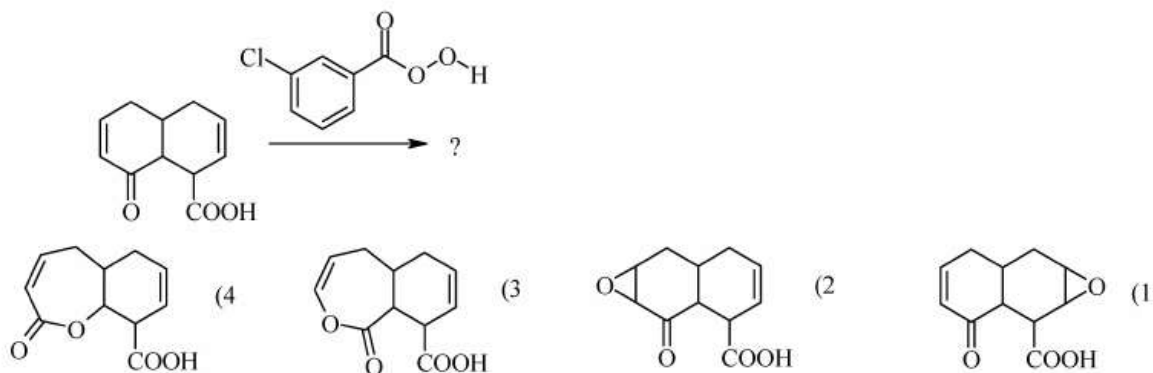
۳۷- محصول واکنش زیر کدام است؟



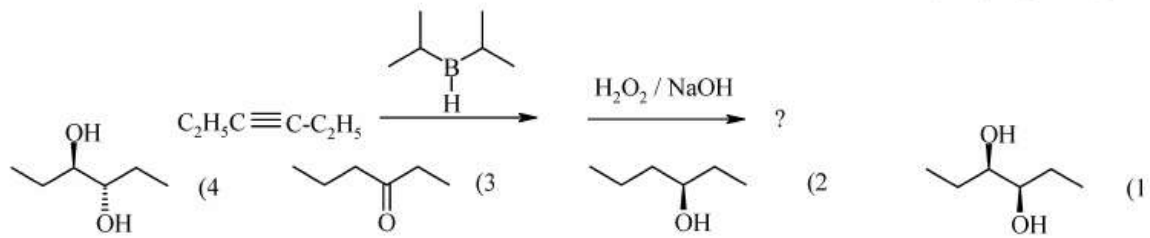
۳۸- محصول واکنش زیر کدام است؟



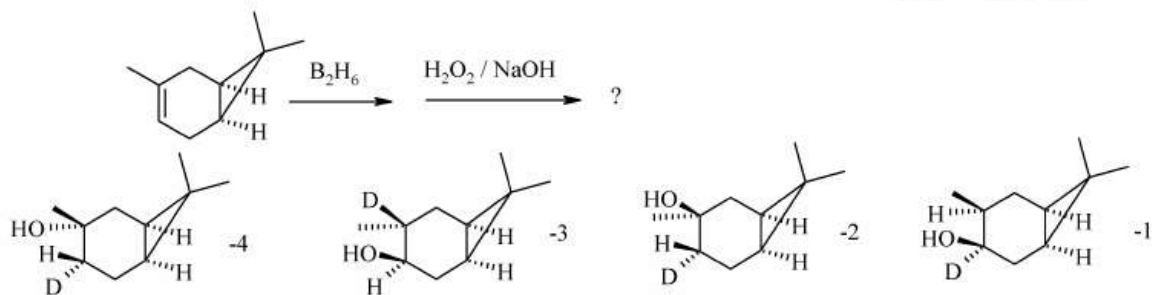
۳۹- محصول واکنش زیر کدام است؟



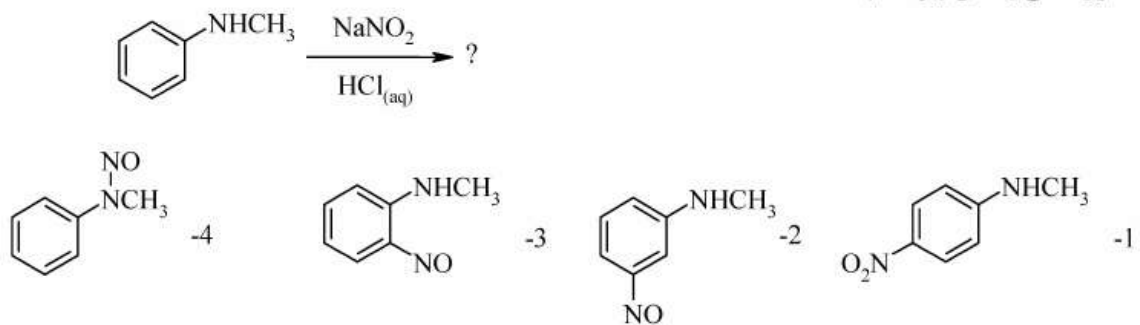
-۴۰ محصول واکنش زیر کدام است؟



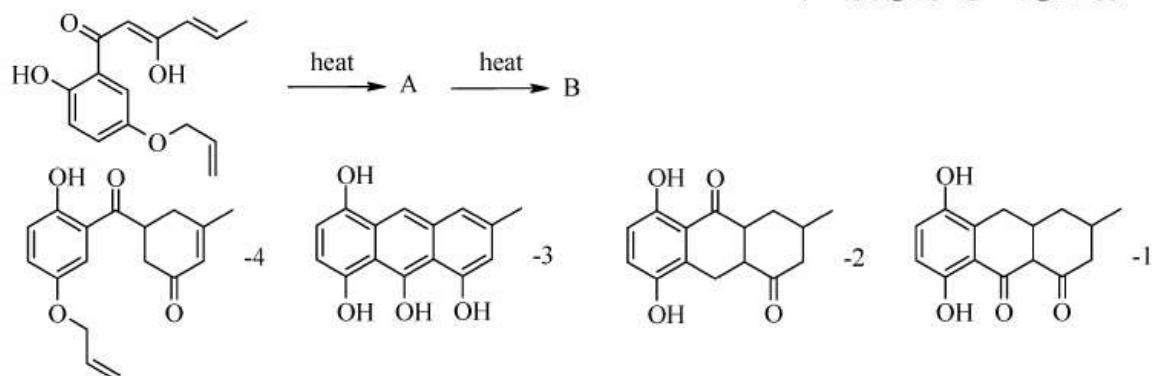
-۴۱ محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟



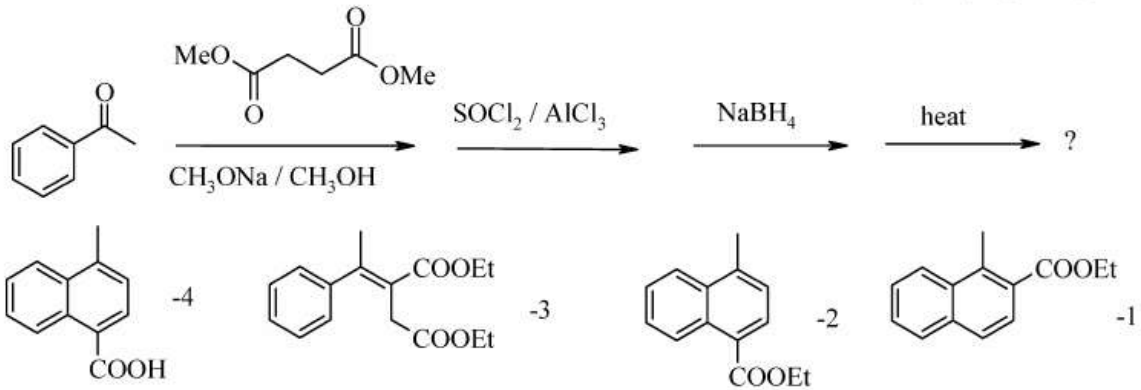
-۴۲ محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



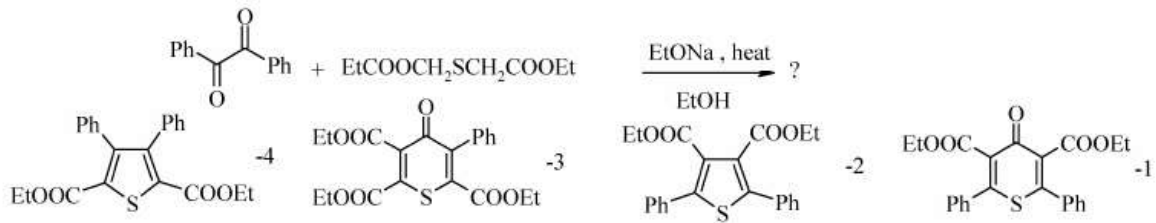
-۴۳ محصول نهایی واکنش حرارتی زیر کدام است؟



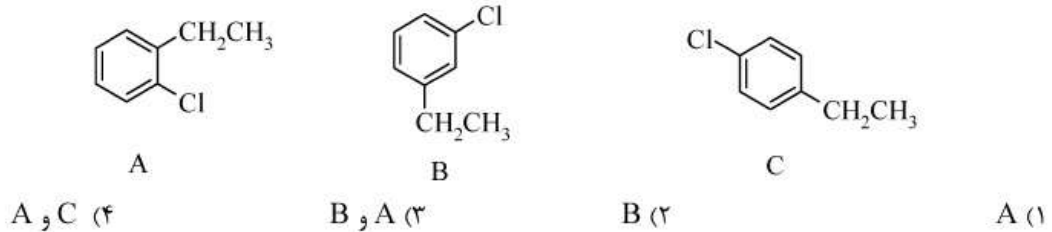
۴۴- محصول واکنش زیر کدام است؟



۴۵- محصول واکنش زیر کدام است؟



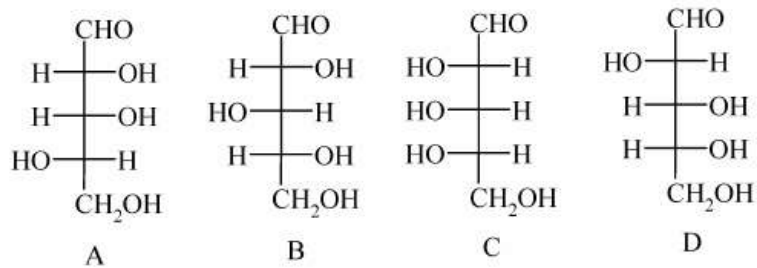
۴۶- در واکنش با NaNH_2 کدام مولکول فقط یک حد واسط بنزاین تشکیل می‌دهد؟



۴۷- رشته مکمل قطعه DNA $5'-ACGT-3'$ کدام قطعه می‌باشد؟

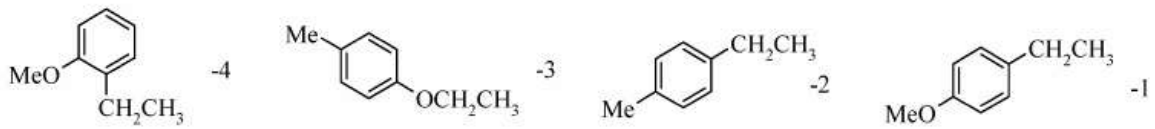
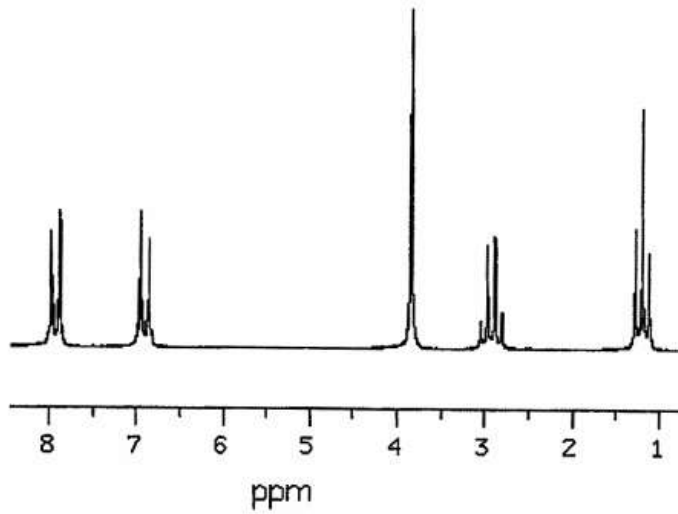


۴۸- کدام آلدوز پس از کاهش توسط NaBH_4 ترکیب فعال نوری می‌دهند؟

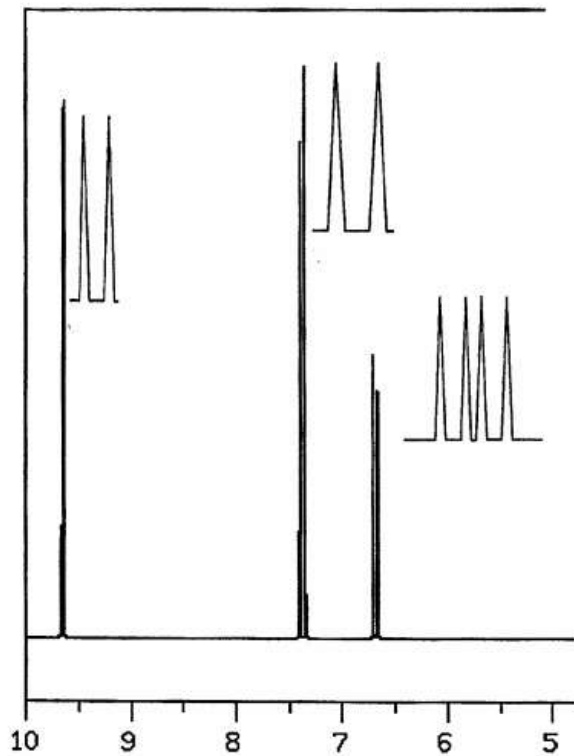
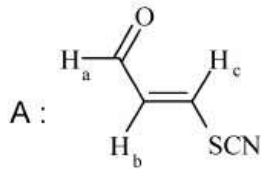


1) C ۲) B و C
 ۳) A و D ۴) A و B و C و D

۴۹- طیف زیر با کدام ساختار مطابقت دارد؟



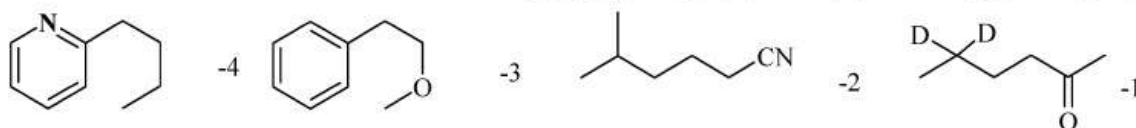
۵۰- با توجه به طیف زیر برای ترکیب A کدام گزینه برای ثابت کوپلاژ (J) و جابه‌جایی شیمیایی صحیح است؟



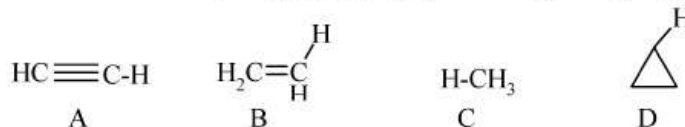
$\delta_a > \delta_b, J_{ab} > J_{bc}$ (۲)
 $\delta_b > \delta_c, J_{ab} > J_{bc}$ (۴)

$\delta_b > \delta_a, J_{bc} > J_{ab}$ (۱)
 $\delta_c > \delta_b, J_{bc} > J_{ab}$ (۳)

۵۱- نوآرایی مک لافرتی در طیف جرمی در کدام مولکول انجام نمی‌شود؟



۵۲- ترتیب صحیح فرکانس ارتعاش کششی C-H در مولکول‌های زیر کدام است؟



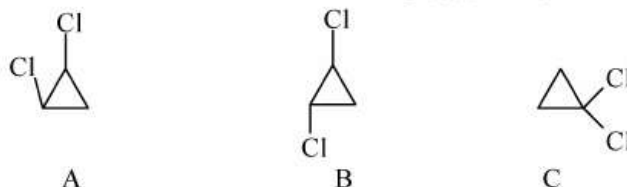
A>B>D>C (۲)

A>B>C>D (۱)

D>C>B>A (۴)

D>A>B>C (۳)

۵۳- سیستم اسپینی ایزومرهای دی کلروسیکلو پروپان در $^1\text{H NMR}$ عبارت است از:



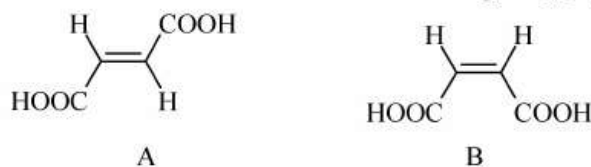
A: ABX_2 B: A_2X_2 C: A_2 (۲)

A: A_2X_2 B: $\text{AA}'\text{XX}'$ C: A_2 (۱)

A: ABX_2 B: A_2X_2 C: $\text{AA}'\text{XX}'$ (۴)

A: ABX_2 B: ABX_2 C: A_2B_2 (۳)

۵۴- کدام گزینه در مورد دو ترکیب زیر صحیح است؟



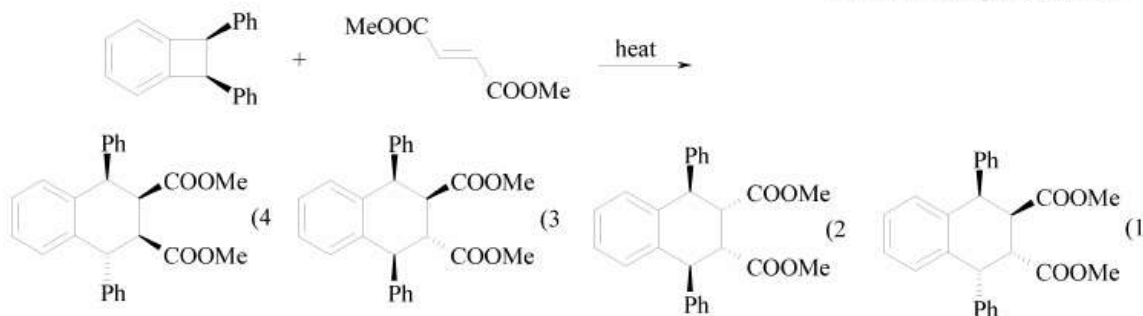
(۲) دمای ذوب A بیشتر و انیدرید تشکیل نمی‌دهد.

(۱) دمای ذوب A بیشتر و انیدرید تشکیل می‌دهد.

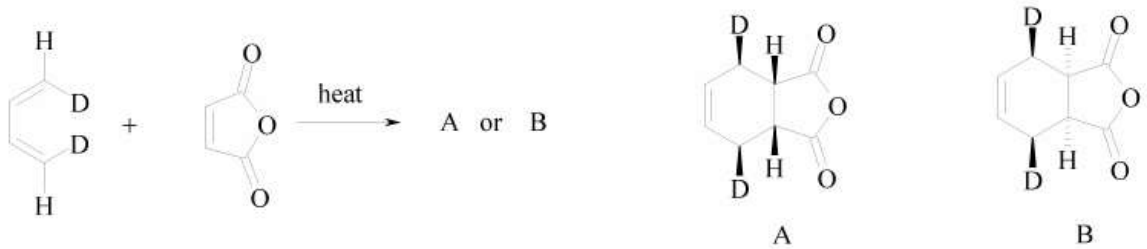
(۴) دمای ذوب B بیشتر و انیدرید تشکیل نمی‌دهد.

(۳) دمای ذوب B بیشتر و انیدرید تشکیل می‌دهد.

۵۵- محصول واکنش زیر کدام است؟



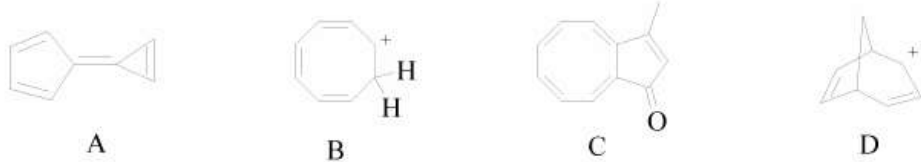
۵۶- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



A (۲) افزایش exo
B (۴) افزایش endo

A (۱) افزایش endo
B (۳) افزایش exo

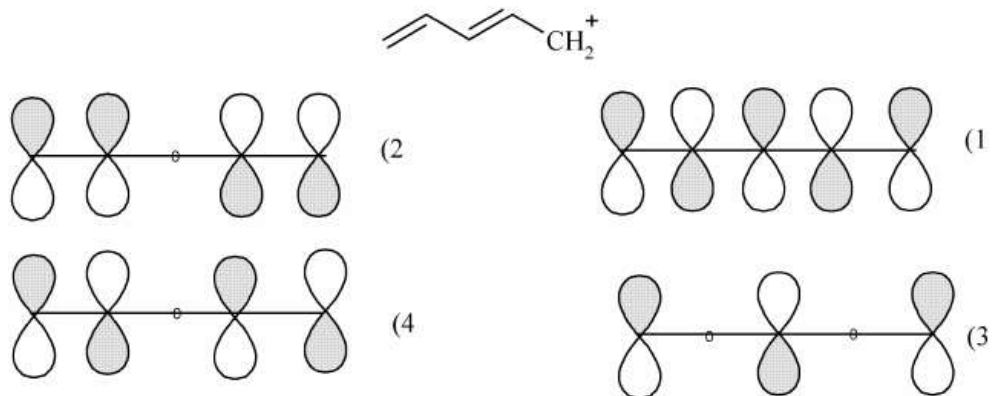
۵۷- کدام یک از ترکیب های زیر هموآروماتیک است؟



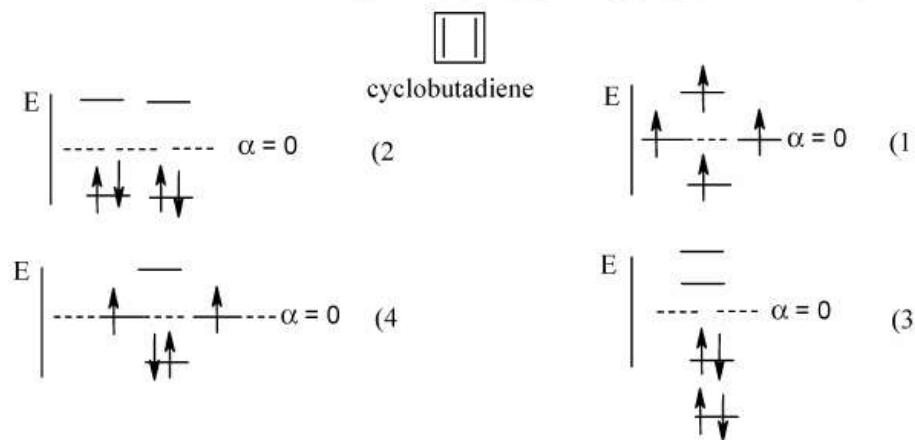
A,B (۲)
D,B (۴)

B (۱)
C,B (۳)

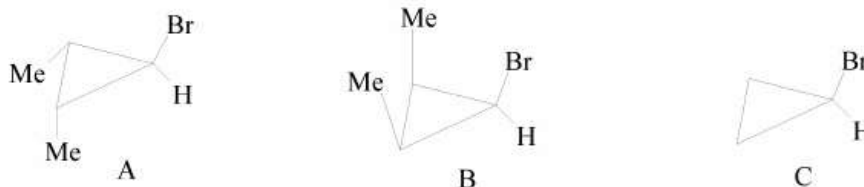
۵۸- کدام اربیتال مولکولی Ψ_{NBMO} است؟



۵۹- کدام الگو در مورد ساختار اربیتال مولکولی «سیکلو بوتادی ان» صحیح است؟



۶۰- ترتیب افزایش سرعت حلال کافت (سلولیز) در ترکیب‌های زیر کدام است؟



C > B > A (۲)

A > B > C (۱)

C > A > B (۴)

B > A > C (۳)

۶۱- تعداد گره‌های شعاعی و تعداد گره‌های زاویه‌ای برای اوربیتالی با اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 2$ از راست به چپ عبارتند از:

(۱) ۲ و ۱ (۲) ۲ و ۱

(۳) ۱ و ۳ (۴) ۴ و ۲

۶۲- اگر جمله طیفی برای یک یون فلز واسطه که آرایش الکترونی آن بیش از نیمه پر است برابر با yF_x و تعداد ریز حالت‌های آن برابر ۱۰ باشد، مقادیر x و y کدام است؟

(۱) $x = 4/5$ و $y = 2$ (۲) $x = 5$ و $y = 3$

(۳) $x = 4/5$ و $y = 4$ (۴) $x = 5$ و $y = 5$

۶۳- مجموعه جمله‌های طیفی زیر مربوط به یک آرایش الکترونی معین نماینده چند حالت ریز است؟

${}^2H, {}^2G, {}^4F, {}^2F, {}^2D, {}^2D, {}^4P, {}^2P$

(۱) ۴۵ (۲) ۶۰

(۳) ۸۰ (۴) ۱۲۰

۶۴- کدام گونه پایدارتر است؟

(۱) I_3^+ (۲) F_3^+

(۳) Cl_3^+ (۴) Br_3^+

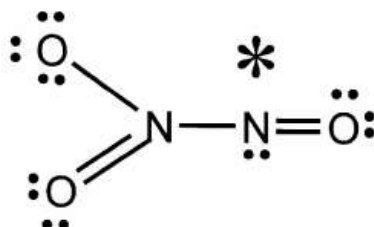
۶۵- بار قراردادی و همچنین عدد اکسایش اتم نیتروژنی که با ستاره مشخص شده است به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) صفر و ۲+

(۲) صفر و ۳+

(۳) ۳- و ۳+

(۴) ۳+ و ۱+



۶۶- در کدام گزینه گونه‌های شیمیایی داده شده همگی به صورت خطی هستند؟

(۱) CO_2, O_3, NO_2^+, I_3^- (۲) $NO_2, N_2O, ICl_2^-, SO_2$

(۳) $ICl_2^+, I_3^-, NO_2^+, CO_2$ (۴) $CO_2, I_3^-, NO_2^+, N_2O$

۶۷- کدام ساختار رزونانسی برای مولکول NO_2F از همه محتملتر و پایدارتر است؟

(۱) $O-N-O$ (۲) $F-N=O$

(۳) $O-N=O$ (۴) $O-\bar{N}-O$

۶۸- گشتاور دو قطبی مولکول پتاسیم برمید در فاز گازی $D = 4.1 \times 10^{-30}$ و مولکول پتاسیم کلرید $D = 2.7 \times 10^{-30}$ است در صورتی که 2.67 \AA = طول پیوند KCl و 2.82 \AA = طول پیوند KBr باشد، درصد خصلت یونی آن‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

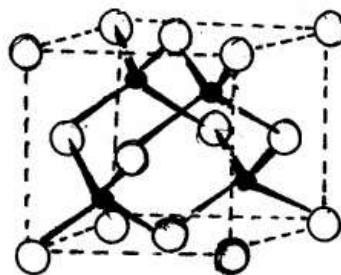
$$(e = 4.8 \times 10^{-10} \text{ esu}, 1 D = 10^{-18} \text{ esu.cm}^{-1})$$

- (۱) ۷۷٪، ۸۰٪ (۲) ۷۷٪، ۸۰٪
 (۳) ۸۵٪، ۸۰٪ (۴) ۸۵٪، ۸۰٪

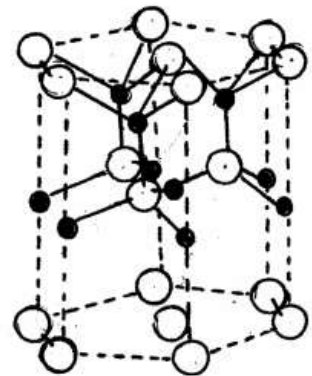
۶۹- در یکی از ترکیبات زیر با سلول واحد مکعبی مراکز وجوه پر اتم‌های تنگستن در رئوس مکعب، اتم‌های اکسیژن در وسط یال‌ها و اتم سدیم در مرکز مکعب قرار دارند. این ترکیب کدام است؟

- (۱) Na_2WO_4 (۲) $\text{NaW}_8\text{O}_{12}$
 (۳) NaWO_3 (۴) Na_2WO_6

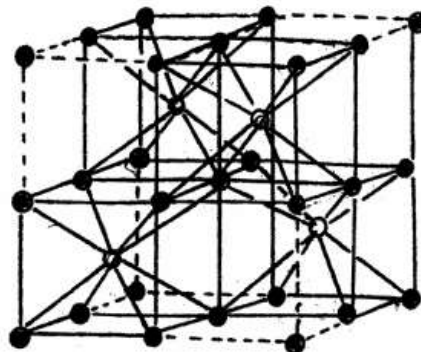
۷۰- کدام یک از ساختارهای زیر مربوط به روتیل است؟



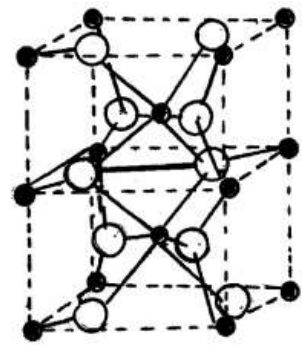
کایتیک ● آنتیک ○ (۲)



آنتیک ○ کایتیک ● (۱)



آنتیک ● کایتیک ○ (۴)

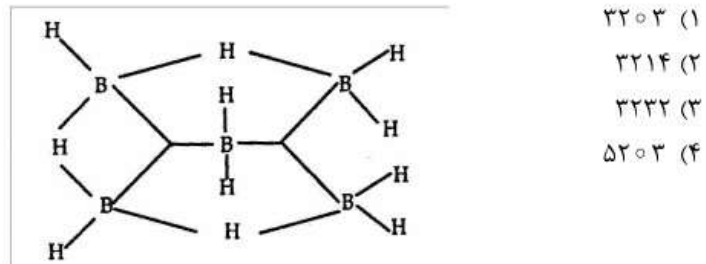


کایتیک ● آنتیک ○ (۳)

۷۱- فرمول دقیق نیم رسانایی که از ایجاد نقص در Cu_2S حاصل شده و به صورت Cu_{1-x}S نوشته می‌شود، کدام است؟



۷۲- اعداد styx بورهیدرید B_5H_{11} کدام است؟



۷۳- ساختار کدام گونه شیمیایی براساس تقارن C_{2v} قابل توصیف است؟



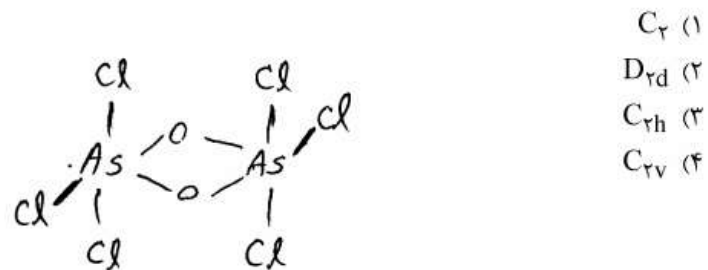
۷۴- اگر به گروه‌های نقطه‌ای C_n و C_{nv} (در صورتی که n فرد باشد) عنصر i اضافه شود، گروه نقطه‌ای جدید عبارتست از:



۷۵- گروه نقطه‌ای مولکول $\text{N}_3\text{P}_3\text{Cl}_6$ که ساختار حلقوی شش عضوی دارد، کدام است؟



۷۶- مولکول OAsCl_3 در دمای پایین به صورت دوپار درمی‌آید و پیراش پرتو ایکس ساختار زیر را نشان می‌دهد. تقارن آن کدام است؟



- ۷۷ کدام یک از گونه‌های زیر دستوار (کایرال) است؟
 (۱) $\text{Cr}(\text{edta})^-$ (۲) $\text{Ru}(\text{bipy})_3^{2+}$
 (۳) $\text{trans} - [\text{Rh}(\text{PR}_3)_2(\text{H})(\text{CO})]$ (۴) $[\text{PtCl}(\text{dien})]^+$
 دی اتیلن تری آمین = dien
- (۱) ۲ و ۱ (۲) ۳ و ۴
 (۳) ۱، ۲ و ۳ (۴) ۱، ۲، ۳ و ۴
- ۷۸ ترازهای شکافتگی جمله‌های طیفی برای یک سیستم d^2 در میدان هشت وجهی کدام است (از چپ به راست)؟
 (۱) ${}^3T_{1g}(F) {}^3A_{2g}(F) {}^3T_{2g}(F) {}^3T_{1g}(P)$
 (۲) ${}^3T_{1g}(F) {}^3T_{2g}(F) {}^3A_{2g}(F) {}^3T_{1g}(P)$
 (۳) ${}^3A_{2g}(F) {}^3T_{2g}(F) {}^3T_{1g}(F) {}^3T_{1g}(P)$
 (۴) ${}^3A_{2g}(F) {}^3T_{1g}(F) {}^3T_{2g}(F) {}^3T_{1g}(P)$
- ۷۹ برای کدام کمپلکس اثر یان - تدر انتظار می‌رود؟
 (۱) ${}_{24}\text{CrF}_3$ (۲) ${}_{25}\text{MnF}_3$
 (۳) $[\text{FeCl}_4]^-$ (۴) $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
- ۸۰ تعداد نوارهای مربوط به انتقال $d \rightarrow d$ در طیف الکترونی ترکیب دیامغناطیسی NiO_4^{2-} کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲
 (۳) ۳ (۴) انتقال $d \rightarrow d$ ندارد.
- ۸۱ کدام نمونه پیوند چهارگانه دارد؟
 (۱) ${}_{25}\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ (۲) ${}_{41}\text{Nb}_2\text{Cl}_{10}$
 (۳) ${}_{74}\text{W}_2\text{Cl}_9^{2-}$ (۴) ${}_{75}\text{Re}_2\text{Cl}_8^{2-}$
- ۸۲ برای تشخیص محلول Cr^{III} به وسیله طیف بینی $\text{vis} - \text{uv}$ کدام لیگاند با توجه به طیف انتقال بار آن مناسب‌تر است؟
 (۱) F^- (۲) CN^-
 (۳) SCN^- (۴) NH_3

۸۳- کدام گزینه در مورد انرژی نوارهای کمپلکس‌های $[Co(NH_3)_5X]^{2+}$ درست است؟

(۱) انرژی نوارهای میدان بلور در کمپلکس‌های $[Co(NH_3)_5X]^{2+}$ با هالیدهای مختلف X تنها به طور جزئی اختلاف دارند، اما نوارهای انتقال بار آنها اختلاف انرژی بیشتری دارند.

(۲) انرژی نوارهای میدان بلور در کمپلکس‌های $[Co(NH_3)_5X]^{2+}$ با هالیدهای مختلف X اختلاف انرژی زیادی دارند، اما نوارهای انتقال بار آنها تنها به طور جزئی اختلاف دارند.

(۳) هم انرژی نوارهای میدان بلور و هم نوارهای انتقال بار در کمپلکس‌های $[Co(NH_3)_5X]^{2+}$ با هالیدهای مختلف X تنها به طور جزئی اختلاف دارند.

(۴) هم انرژی نوارهای میدان بلور و هم نوارهای انتقال بار در کمپلکس‌های $[Co(NH_3)_5X]^{2+}$ با هالیدهای مختلف X اختلاف انرژی زیادی دارند.

۸۴- MnO_4^- اکسندۀ قوی تری نسبت به ReO_4^- است (منگنز و رنیوم هر دو در یک گروه قرار دارند) عبارت کدام گزینه درست است؟

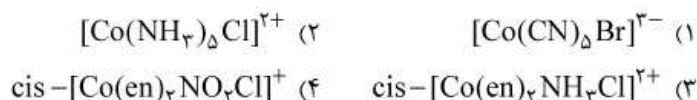
(۱) نوار انتقال بار MnO_4^- در فرابنفش است در حالی که برای یون ReO_4^- در ناحیه مرئی است.

(۲) نوار انتقال بار ReO_4^- در فرابنفش است در حالی که برای یون MnO_4^- در ناحیه مرئی است.

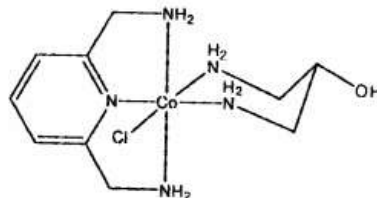
(۳) هر دو نوار انتقال بار از نوع MLCT است و در ناحیه فرابنفش قرار دارند.

(۴) هر دو نوار انتقال بار از نوع MLCT است و در ناحیه مرئی قرار دارند.

۸۵- آبکافت بازی کدام یک از کمپلکس‌های زیر با کمترین سرعت انجام می‌گیرد؟



۸۶- کمپلکس فعال نوری زیر تهیه شده و معلوم شده است که آبکافت بازی آن همراه با حفظ شیمی فضایی صورت می‌گیرد. توصیف کدام گزینه درست است؟



(۱) آبکافت این کمپلکس با مکانیسم تفکیکی صورت می‌گیرد و حد واسط دو هرمی با قاعده مثلث دخالت دارد.

(۲) آبکافت این کمپلکس با مکانیسم تجمعی صورت می‌گیرد و حد واسط دارای عدد کوئوردیناسیون هفت دخالت دارد.

(۳) آبکافت این کمپلکس با مکانیسم تفکیکی صورت می‌گیرد و حد واسط هرم با قاعده مربع دخالت دارد.

(۴) صورتبندی صندلی لیگاند دو دندان در تعیین شیمی فضایی نقش دارد.

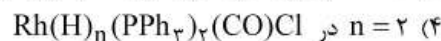
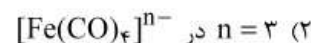
۸۷- فرکانس کششی کربنیل در زیر قرمز در کدام کمپلکس از همه بیشتر است؟



۸۸- عدد n در کدام گزینه صحیح است؟

$\text{Fe} = 26$

$\text{Rh} = 45$



۸۹- اجزای هم لپ در سری $\text{Br}(1)$ ، $\text{Mn(CO)}_5(2)$ ، $\text{Co(CO)}_3(3)$ ،



۹۰- مقادیر x و n در گونه زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ۹۱- انحراف استاندارد نسبی یک اندازه‌گیری (برحسب درصد) وقتی که نسبت سیگنال به نوفه برابر «یک» باشد کدام یک از مقادیر زیر خواهد بود؟
 (۱) صفر درصد
 (۲) ۵۰ درصد
 (۳) ۱۰۰ درصد
 (۴) با حد تشخیص اندازه‌گیری برابر خواهد بود.
- ۹۲- در اندازه‌گیری یون نقره به روش وزن سنجی، با استفاده از عامل رسوب‌دهنده کلرید، کدام یک صحیح نیست؟
 (۱) استفاده از غلظت‌های بالاتر عامل رسوب‌دهنده سبب افزایش اندازه ذرات رسوب می‌شود.
 (۲) استفاده از محلول الکترولیت NH_4NO_3 برای شستشوی رسوب، سبب کاهش مزاحمت جذب سطحی می‌شود.
 (۳) با شستشوی رسوب به وسیله محلول HNO_3 رقیق می‌توان به کاهش لایه دوگانه الکتریکی کمک نمود.
 (۴) رسوبگیری از محلول داغ آنالیت می‌تواند سبب افزایش اندازه ذرات رسوب گردد.
- ۹۳- در کدام یک از موارد ذیل خطای اندازه‌گیری به خاطر ناخالصی ذکر شده، در نتیجه اندازه‌گیری اثری ندارد؟
 (۱) وجود دی اکسید کربن در محلول سود در تیتراسیون اسیدها با استفاده از شناساگر متیل اورانژ
 (۲) وجود ناخالص سدیم کربنات در محلول سدیم سولفات برای تشکیل رسوب باریم سولفات و اندازه‌گیری به روش وزنی
 (۳) وجود کاتیون یک نمک محلول در ساختمان رسوب در اندازه‌گیری‌های وزنی
 (۴) وجود دی اکسید کربن در محلول سود در تیتراسیون اسیدها با استفاده از شناساگر فنل فتالین
- ۹۴- مقدار یون فلزی M^{2+} را می‌توان به طریق تیتراسیون برگشتی با استفاده از مقدار اضافی Y^{4-} و محلول استاندارد Mg^{2+} در حضور شناساگر T^{2-} تعیین نمود. کدام یک از شرایط زیر برای انجام پذیر بودن تیتراسیون لازم است؟
 (۱) $K_{\text{MgT}} < K_{\text{MgY}^{2-}} < K_{\text{MY}^{2-}}$
 (۲) $K_{\text{MgY}^{2-}} < K_{\text{MgT}} < K_{\text{MY}^{2-}}$
 (۳) $K_{\text{MT}} < K_{\text{MgY}^{2-}} < K_{\text{MY}^{2-}}$
 (۴) $K_{\text{MgY}^{2-}} < K_{\text{MY}^{2-}} < K_{\text{MgT}}$

۹۵- مخلوطی از سدیم کربنات و سدیم بی کربنات به ترتیب هر کدام به مقدار ۲۰/۰ و ۱۰/۰ میلی مول به همراه یکسری مواد بی اثر توسط هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار تیتر می شود. حجم مصرفی از اسید تا نقاط پایان اول و دوم از نقطه شروع به ترتیب برابر است با:

$$(۱) \quad ۲۰ \text{ mL}, ۳۰ \text{ mL} \quad (۲) \quad ۲۰ \text{ mL}, ۵۰ \text{ mL}$$

$$(۳) \quad ۳۰ \text{ mL}, ۵۰ \text{ mL} \quad (۴) \quad ۴۰ \text{ mL}, ۵۰ \text{ mL}$$

۹۶- pH مخلوطی از ۲۵/۰۰ mL محلول H_3AsO_4 ۰/۰۱ M و ۲۵/۰۰ mL محلول Na_2HAsO_4 ۰/۰۲ M چقدر است؟

$$\text{H}_3\text{AsO}_4 : \text{pK}_{a1} = ۲/۲۴$$

$$\text{pK}_{a2} = ۶/۹۶$$

$$\text{pK}_{a3} = ۱۱/۵۰$$

$$(۱) \quad ۲/۲۴ \quad (۲) \quad ۲/۵۴$$

$$(۳) \quad ۶/۹۶ \quad (۴) \quad ۷/۲۶$$

۹۷- کدام یک از معادلات زیر در مورد حلالیت $\text{CuI}(s)$ در حضور KI صحیح نیست؟

$$(۱) \quad S = [\text{Cu}^+] + [\text{CuI}_2^-]$$

$$(۲) \quad C_{\text{KI}} = [\text{I}^-] + ۲[\text{CuI}_2^-] - [\text{Cu}^+]$$

$$(۳) \quad [\text{Cu}^+] + [\text{K}^+] = [\text{I}^-] + [\text{CuI}_2^-]$$

$$(۴) \quad [\text{Cu}^+] + [\text{K}^+] + [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{CuI}_2^-] + [\text{I}^-]$$

۹۸- چند میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با دانسیته $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ۱/۸۴ و درجه خلوص $\frac{W}{W}$ ۹۶٪ باید در آب به حجم ۱۰۰ mL رقیق شود تا محلول

۵۰٪ سولفوریک اسید با دانسیته $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ۱/۴ به دست آید؟

$$(۱) \quad ۱۸/۶۳ \text{ mL} \quad (۲) \quad ۲۰/۲۲ \text{ mL}$$

$$(۳) \quad ۳۶/۵۲ \text{ mL} \quad (۴) \quad ۳۹/۶ \text{ mL}$$

۹۹- اگر جوابها را به گونه ای گرد کنید که فقط ارقام با معنی باقی بمانند آنگاه برای محاسبات زیر پاسخها به ترتیب از بالا به پایین عبارتند از:

$$۴/۹۱۲ + ۰/۲۳۲۴ =$$

$$(۴۷/۳۳)(۰/۱۰۰۰) =$$

$$-\log ۱۰^{-۶} =$$

$$(۱) \quad ۵/۱۴۴۴ \text{ و } ۴/۷۳۳ \text{ و } ۶/۰$$

$$(۲) \quad ۵/۱۴۴ \text{ و } ۴/۷۳ \text{ و } ۶/۰$$

$$(۳) \quad ۵/۱۴۴۴ \text{ و } ۴/۷ \text{ و } ۶$$

$$(۴) \quad ۵/۱۴۴ \text{ و } ۴/۷۳۳ \text{ و عدد } ۶ \text{ با بینهاست صفر بعد از ممیز}$$

۱۰۰- چنانچه به محلولی که تعادل زیر در آن برقرار است مقداری جامد KNO_3 افزوده شود، کدام یک از جملات زیر صحیح است؟



(۱) رنگ محلول کاهش می‌یابد.

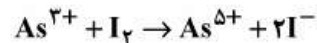
(۲) رنگ محلول افزایش می‌یابد.

(۳) ثابت تعادل غلظتی افزایش می‌یابد.

(۴) رنگ محلول بدون تغییر باقی می‌ماند.

۱۰۱- در تیتراسیون 100 mL محلول مجهول As^{3+} در حضور I^{-} اضافی با جریان ثابت تا تغییر رنگ شناساگر چسب نشاسته 200 ثانیه زمان لازم است. اگر به این محلول 20 mL محلول استاندارد As^{3+} به غلظت 0.025 M بیفزاییم زمان لازم تا تغییر رنگ شناساگر 100 ثانیه افزایش می‌یابد. جریان استفاده شده و غلظت مجهول چقدر است؟

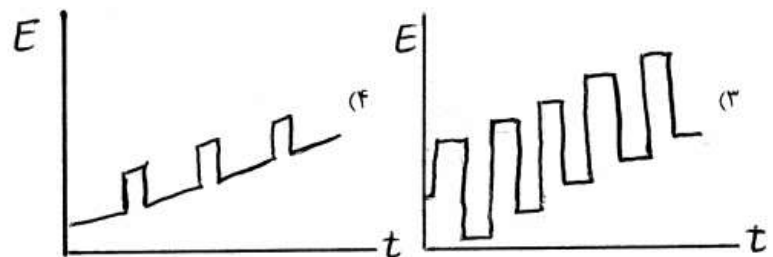
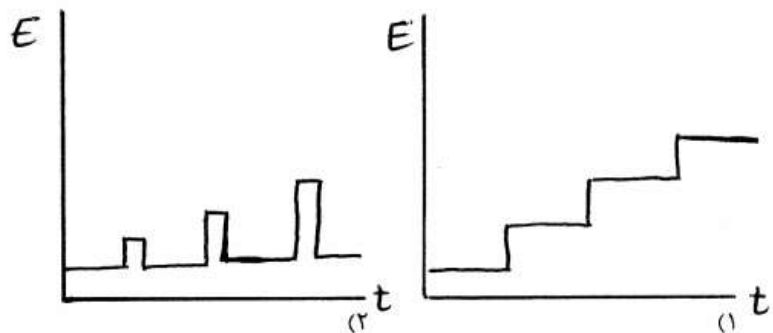
$$F = 96500 \frac{C}{\text{mol}}$$



(۱) 965 آمپر و 0.025 مولار (۲) 965 آمپر و 0.125 مولار

(۳) 1930 آمپر و 0.025 مولار (۴) 1930 آمپر و 0.125 مولار

۱۰۲- کدام یک از نمودارهای زیر مربوط به نحوه اعمال پتانسیل در تکنیک ولتامتری پالسی تفاضلی است؟



۱۰۳- کدام یک از عوامل زیر بر خصوصیات فیزیکی رسوب حاصله در سطح الکتروود به روش الکتروگراویمتری مؤثر نیست؟

- (۱) چگالی جریان
(۲) جنس الکتروود
(۳) هم زدن محلول
(۴) حضور عوامل کمپلکس دهنده

۱۰۴- ولتاموگرام 5.0 mL محلول $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ نسبت به Cd^{2+} موجی برای آن یون با جریان نفوذی برابر با $1.0 \mu\text{A}$ می‌دهد. اگر جریان در ناحیه جریان حد به مدت ۱۶ دقیقه ادامه یابد، درصد تغییر در غلظت محلول چقدر

$$\text{است؟ } F = 96000 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$$

- (۱) ۰/۰۵
(۲) ۰/۱
(۳) ۰/۲
(۴) ۰/۵

۱۰۵- به 5.0 mL محلول 0.1 مولار یک اسید ضعیف، 25 mL محلول سود 0.1 مولار می‌افزاییم. پتانسیل الکتروود پلاتین در حضور گاز هیدروژن با فشار 1 atm در این محلول 2368 ولت می‌شود. pK_a اسید چقدر است؟

- (۱) ۰/۲۵
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) ۸

۱۰۶- پتانسیل نیمه موج $(E_{1/2})$ محلول Pb^{2+} برابر -0.125 ولت است. اگر

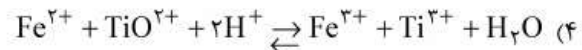
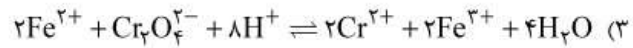
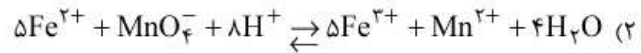
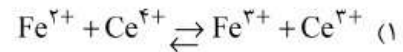
محلولی حاوی 0.001 مولار از یون Pb^{2+} و 0.01 مولار یون Br^- باشد، پتانسیل نیمه موج به -0.0954 ولت می‌رسد. ثابت تشکیل کمپلکس PbBr^+ چقدر است؟

- (۱) 0.001
(۲) 0.01
(۳) 100
(۴) 1000

۱۰۷- اضافه و تناژ نتیجه کدام یک از گزینه‌های ذیل است؟

- (الف) اختلاف غلظت یون‌ها روی سطح الکتروود و توده محلول
(ب) کاهش در پتانسیل به علت مقاومت بیشتر محلول
(ج) کاهش سرعت حرکت یون‌ها در داخل محلول
(د) کاهش سرعت واکنش الکتروشیمیایی در سطح الکتروود
(۱) الف
(۲) ب
(۳) الف و ج
(۴) الف و د

۱۰۸- در کدام یک از تیتراسیون‌های پتانسیومتری ذیل، پتانسیل نقطه هم ارزی تابع هر دو عامل pH و پتانسیل استاندارد زوج اکسند است؟



۱۰۹- افزایش KNO_3 به محلولی حاوی I_3^- با غلظت ۰/۰۲ مولار و I^- با غلظت ۰/۰۵ مولار، چه تأثیری در پتانسیل محلول دارد؟

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) تأثیری ندارد.

(۴) بستگی به غلظت KNO_3 دارد.

۱۱۰- در روش کروماتوگرافی گازی، جداسازی با استفاده از کدام گاز حامل سریعتر انجام می‌شود؟

(۱) H_2

(۲) He

(۳) N_2

(۴) سرعت جداسازی در GC مستقل از نوع گاز حامل است.

۱۱۱- در صورتی که سرعت حرکت یک ترکیب در ستون کروماتوگرافی ۱۰٪ سرعت فاز متحرک باشد، مقدار فاکتور ظرفیت عبارتست از:

(۱) ۰/۱

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۹۰

۱۱۲- چنانچه محلول ۱۲ppm سرب پاسخ معادل ۵۰٪ جذب را در جذب اتمی از خود نشان دهد، حساسیت جذب اتمی برای این عنصر کدام است؟

(۱) ۰/۰۷۵

(۲) ۰/۱۷۶

(۳) ۰/۳۴۲

(۴) ۰/۶۸۴

۱۱۳- وجود منبع تابش دو تریوم در دستگاه جذب اتمی به چه منظوری است؟

(۱) اندازه‌گیری گونه‌های ملکولی موجود در شعله

(۲) به عنوان منبع تابش پیوسته برای تعدادی از عناصر

(۳) تصحیح جذب زمینه

(۴) تنظیم کننده طول موج

۱۱۴- در تکنیک ICP-AES با دمای (۱۰۰۰۰K) در مقایسه با شعله $(\text{C}_2\text{H}_2 - \text{N}_2\text{O})$ با دمای ۳۰۰۰K شدت خطوط نشری و میزان

یونیزاسیون به ترتیب ، است.

(۱) کمتر و کمتر

(۲) کمتر و بیشتر

(۳) بیشتر و کمتر

(۴) بیشتر و بیشتر

۱۱۵- کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) در غیاب میدان مغناطیسی همه هسته‌های ^1H سطوح انرژی برابر دارند.
- (۲) پروتون‌های یکسان در میدان مغناطیسی برابر فرکانس‌های یکسانی را جذب می‌کنند.
- (۳) هسته‌های ^1H با محیط‌های شیمیایی متفاوت در غیاب میدان مغناطیسی، سطوح انرژی متفاوتی دارند.
- (۴) محیط شیمیایی پروتون‌ها بر میزان اختلاف انرژی آنها در میدان مغناطیسی اثر دارد.

۱۱۶- همه عبارات زیر درباره طیف‌سنجی رامان صحیح هستند به جز:

- (۱) با افزایش شدت منبع، شدت خطوط استوکس و آنتی استوکس بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۲) حساسیت رامان نرمال برای کار کمی کمتر از IR است.
- (۳) میزان جابه‌جایی رامان در یک ترکیب مستقل از طول موج تابش است.
- (۴) در این نوع طیف‌سنجی می‌توان از آشکارسازهای نواحی UV-Vis استفاده کرد.

- ۱۱۷- مقدار درصد تغییر در فلورسانس محلولی را حساب کنید که در آن اندازه‌گیری به گونه‌ای انجام می‌شود که با تغییر طول موج بازده فلورسانس (ϕ) به 70% درصد مقدار اولیه برسد، ضریب خاموشی (ϵ) به اندازه $1/5$ برابر افزایش یابد و شدت منبع تابش (P_0) دو برابر گردد.

- (۱) 110%
- (۲) 150%
- (۳) 200%
- (۴) 210%

۱۱۸- در طیف سنجی فلونورسانس:

- (۱) طیف نشر فلونورسانس همواره تصویر آینه‌ای طیف تهیج می‌باشد.
- (۲) طول موج ماکزیمم نشر فلونورسانس غالباً مستقل از طول موج برانگیختگی است.
- (۳) شدت نشر فلونورسانس مستقل از طول موج برانگیختگی است.
- (۴) همه موارد صحیح‌اند.

- ۱۱۹- اگر ترکیب A با فرمول $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ در طول موج 184nm دارای جذب باشد، انتظار دارید که ماکزیمم جذب ترکیب B با فرمول $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ به طرف چه طول موج‌هایی جابه‌جا شود و شدت آن چگونه نسبت به پیک A تغییر یابد؟

- (۱) آبی، شدت بیشتر
- (۲) آبی، شدت کمتر
- (۳) قرمز، شدت کمتر
- (۴) قرمز، شدت بیشتر

- ۱۲۰- جذب محلول B، که حاوی 0.100M NaX و 0.100M NaOH است و در آن فقط X^- جذب دارد، 276% می‌باشد. در حالی که محلول D که حاوی 0.200M HX است، در همان سل و همان طول موج دارای جذب 138% می‌باشد. ثابت تفکیک اسید HX کدام است؟
- (۱) 0.00167 (۲) 0.167
- (۳) 0.167 (۴) 1.67×10^{-5}

شیمی فیزیک

- ۱۲۱- فشار اسمزی محلول 0.1 مولال نمک خوراکی در آب در دمای 25°C و یک اتمسفر 101325Pa است. در چه شرایطی می‌توان از محلولی حاوی صدگرم آب که در آن 585% گرم نمک خوراکی حل شده است، آب شیرین تهیه کرد؟
- (جرم مولی نمک خوراکی $\frac{58.5\text{g}}{\text{mol}}$)
- (۱) با اعمال فشاری معادل 93 تور (۲) با اعمال فشاری معادل 167.6 تور
- (۳) با اعمال فشاری بیش از 186 تور (۴) با اعمال فشاری کمتر از 186 تور
- ۱۲۲- برای محاسبه عدد انتقال یونها در یک محلول الکترولیتی از کدام روش استفاده می‌شود؟
- (۱) مرز متحرک (۲) روش هیتروف
- (۳) پیل‌های غیر برگشت پذیر (۴) هر سه
- ۱۲۳- تحرک کدام یون در یک محلول آبی از همه بیشتر است؟
- (۱) K^+ (۲) Cs^+
- (۳) Li^+ (۴) Na^+
- ۱۲۴- برای محلولی شامل 6 گرم اوره در 90 مول آب، کاهش فشار بخار در 100°C کدام است؟ $M_{\text{urea}} = 60\text{g.mol}^{-1}$ ، $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18\text{g.mol}^{-1}$
- (۱) 69mmHg (۲) 76mmHg
- (۳) 79mmHg (۴) 86mmHg
- ۱۲۵- در نقطه انجماد کدام یک از خواص زیر برای دو فاز جامد و مایع برابری دارند؟
- (۱) آنروپی (۲) انرژی درونی
- (۳) پتانسیل شیمیایی (۴) چگالی
- ۱۲۶- شیب نمودار ΔG_{mix} (تغییر انرژی آزاد گیبس ناشی از فرآیند اختلاط) بر حسب دما چگونه است (در فشار ثابت و نسبت ترکیب اجزاء بدون تغییر)؟
- (۱) کوچکتر از صفر (۲) بزرگتر از صفر
- (۳) مساوی صفر (۴) بزرگتر یا مساوی صفر

۱۲۷- ضریب فعالیت میانگین محلول 0.1 مولال کدام یک از محلول‌های الکترولیتی زیر در دمای 25°C بزرگتر است؟

- (۱) KCl (۲) CaCl_2
(۳) BaCl_2 (۴) ZnSO_4

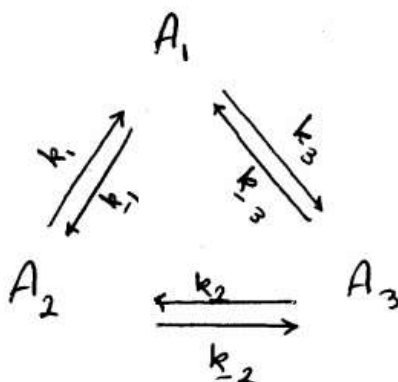
۱۲۸- دو مایع امتزاج ناپذیر در فشار ثابت به ترتیب در دمای T_A^* و T_B^* می‌جوشند

که $T_B^* > T_A^*$ است. مخلوط این دو مایع در چه دمایی به جوش می‌آید؟

- (۱) کمتر از T_A^* (۲) بیش‌تر از T_B^*
(۳) بیش‌تر از $\frac{T_A^* + T_B^*}{2}$ (۴) کم‌تر از $\frac{T_A^* T_B^*}{2}$

۱۲۹- برای واکنش زیر کدام رابطه بین ثابت‌های سرعت برقرار است؟

- (۱) $k_1 k_2 k_{-3} = k_{-1} k_{-2} k_3$
(۲) $k_1 k_2 k_3 = k_{-1} k_{-2} k_{-3}$
(۳) $k_1 k_{-2} k_3 = k_{-1} k_2 k_{-3}$
(۴) $k_1 k_{-1} = k_2 k_{-2} = k_3 k_{-3}$



۱۳۰- اگر ثابت سرعت یک واکنش بصورت $k = \frac{k_1^{0.5} k_2}{k_{-1}}$ به ثابت‌های سرعت

واکنش‌های بنیادی مرتبط باشد، انرژی فعالسازای واکنش بر حسب انرژی فعالسازای واکنش‌های بنیادی است.

- (۱) $2E_{a_1} + E_{a_{-1}} + 0.5E_{a_2}$ (۲) $2E_{a_1} + 0.5E_{a_2} - E_{a_{-1}}$
(۳) $0.5E_{a_1} + 2E_{a_2} - E_{a_{-1}}$ (۴) $\frac{E_{a_1} + 2E_{a_2}}{E_{a_1}}$

۱۳۱- مرتبه و مولکولاریته یک واکنش چه رابطه‌ای با هم دارند؟

- (۱) یکسان هستند (۲) همیشه متفاوتند
(۳) به غلظت بستگی دارند (۴) به مکانیسم بستگی دارد

۱۳۲- در دما و فشار معین، یک ماده مرکب با سرعت ثابتی تجزیه می‌شود مرتبه‌ی واکنش نسبت به آن ماده برابر است با:

- (۱) صفر (۲) یک
(۳) دو (۴) سه

۱۳۳- کدام گزینه در مورد $(\frac{\partial C_p}{\partial P})_T$ صحیح است؟ (μ ضریب ژول همدم است)

$$\mu \left(\frac{\partial C_p}{\partial T} \right)_p \quad (1) \quad C_p \left(\frac{\partial \mu}{\partial T} \right)_p \quad (2)$$

$$\mu \left(\frac{\partial C_p}{\partial T} \right)_p + C_p \left(\frac{\partial \mu}{\partial T} \right)_p \quad (3) \quad -\mu \left(\frac{\partial C_p}{\partial T} \right)_p - C_p \left(\frac{\partial \mu}{\partial T} \right)_p \quad (4)$$

۱۳۴- شیب نمودار $\frac{\Delta G}{T}$ بر حسب دما برای واکنش گرماده در فشار ثابت چگونه است؟

(۱) کوچکتر از صفر (۲) مساوی صفر

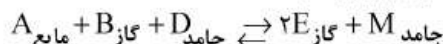
(۳) بزرگتر از صفر (۴) کوچکتر یا مساوی صفر

۱۳۵- برای واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ با فرض کامل بودن گازها کدام گزینه صحیح است؟

$$\Delta H > \Delta E \quad (1) \quad \Delta H < \Delta E \quad (2)$$

$$\Delta H = \Delta E = 0 \quad (3) \quad \Delta H = \Delta E = 0 \quad (4)$$

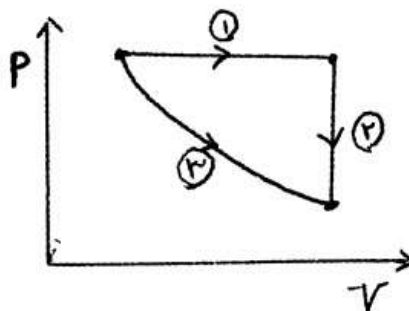
۱۳۶- در دمای ثابت برای واکنش تعادلی زیر تعداد اجزاء تشکیل دهنده (C)، تعداد فاز موجود (P) و درجه آزادی (F) به ترتیب برابرند با:



$$F=1, P=3, C=3 \quad (1) \quad F=2, P=3, C=4 \quad (2)$$

$$F=1, P=4, C=5 \quad (3) \quad F=0, P=4, C=3 \quad (4)$$

۱۳۷- بر اساس نمودار زیر (فشار بر حسب حجم) مشخص کنید که ارتباط بین مقادیر مطلق کار انجام شده در هر یک از مراحل چگونه است؟



$$w_2 > w_1 > w_3 \quad (1)$$

$$w_1 > w_3 > w_2 \quad (2)$$

$$w_3 > w_1 > w_2 \quad (3)$$

$$w_3 > w_2 > w_1 \quad (4)$$

۱۳۸- در واکنش‌های خود به خود:

(۱) ΔH سیستم منفی است.

(۲) ΔH سیستم مثبت است.

(۳) ΔH سیستم برابر صفر است.

(۴) ΔH سیستم ممکن است منفی یا مثبت باشد.

۱۳۹- برای اینکه گازی رفتار ایده‌آل داشته باشد، کدام شرط باید برقرار باشد؟ (d: قطر مولکول گاز، λ: پویس آزاد میانگین).

$$\lambda \geq d \quad (2) \quad \lambda \gg d \quad (1)$$

$$d \gg \lambda \quad (4) \quad d \geq \lambda \quad (3)$$

- ۱۴۰- قانون دوم ترمودینامیک چه چیزی را بیان می‌کند؟
 (۱) بقاء انرژی (۲) بقاء آنترابی
 (۳) تعادل گرمایی (۴) پیشرفت به سمت تعادل
- ۱۴۱- اگر e^{-ax} تابع ویژه عملگر $P_x + \frac{d}{dx}$ با مقدار ویژه یک باشد، مقدار P_x چه مقدار باید باشد؟
 (۱) $1 - a$ (۲) $1 + a$
 (۳) a (۴) $-a$
- ۱۴۲- اگر برای حل مسئله اتم هیدروژن، مبدأ مختصات را به جای موقعیت هسته، در مکان دیگری در نظر بگیریم، ترازهای انرژی چه تغییری می‌کنند؟
 (۱) افزایش می‌یابند.
 (۲) بدون تغییر باقی می‌مانند.
 (۳) کاهش می‌یابند.
 (۴) بعضی افزایش و بعضی کاهش می‌یابند.
- ۱۴۳- تأثیر عملکرد پایین بر \hat{L}_- بر روی (θ, ϕ) چیست؟
 (۱) Y_0^0 (۲) Y_0^1
 (۳) Y_1^0 (۴) Y_1^1
- ۱۴۴- کدام عملگر هرمیتی است؟
 (۱) $-ix \frac{\partial}{\partial y}$ (۲) e^{ix}
 (۳) $x^2 \left(\frac{d}{dx}\right)$ (۴) ix
- ۱۴۵- کدام یک از اربیتال‌های P جواب معادله شرودینگر است؟
 (۱) P_z (۲) P_x
 (۳) P_y (۴) هیچکدام
- ۱۴۶- ΔP_x برای ذره در جعبه یک بعدی کدام است؟ $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$
 (۱) $\frac{n^2 h^2}{4L^2}$ (۲) $\pm \frac{nh}{2L}$
 (۳) $\frac{n^2 h^2}{9L^2}$ (۴) $\pm \frac{nh}{3L^2}$
- ۱۴۷- ممان مغناطیسی یک هسته ممان مغناطیسی یک الکترون است.
 (۱) بسیار کمتر از (۲) مساوی با
 (۳) بسیار بیشتر از (۴) تقریباً مساوی از

- ۱۴۸- آیا تابع موج برای ذره در جعبه یک بعدی را می توان برای اتم هیدروژن بکار برد؟
 (۱) بله، زیرا هر دو تابع موج خوش رفتار هستند.
 (۲) بله، زیرا ترازهای انرژی ذره در جعبه یک بعدی مانند اتم هیدروژن است.
 (۳) خیر، زیرا انرژی پتانسیل این دو سیستم متفاوت است.
 (۴) خیر، زیرا ترازهای انرژی برای ذره در جمله یک بعدی واگراست.
- ۱۴۹- اگر λ_0 طول موج آستانه نشر فوتو الکترونیک، λ طول موج نور تابشی به سطح فلز و m جرم یک الکترون باشد، سرعت الکترون کنده شده برابر است با:

$$\left[\frac{2hc}{m} (\lambda_0 - \lambda) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۲) \qquad \left[\frac{2h}{m} \left(\frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda_0 \lambda} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۱)$$

$$\left[\frac{2hc}{m} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۴) \qquad \left[\frac{2h}{m} (\lambda_0 - \lambda) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۳)$$

- ۱۵۰- برای مولکول HCl در معرض امواج کهموج اگر گذار بین دو تراز چرخشی متوالی رخ داده باشد، مقدار ممان اینرسی مولکول بر حسب h چقدر است اگر $B = ۴ \text{ joule}$ باشد؟

$$\frac{h^2}{\pi} \quad (۲) \qquad \frac{h^2}{8\pi} \quad (۱)$$

$$\frac{2h^2}{64\pi} \quad (۴) \qquad \frac{64h^2}{\pi} \quad (۳)$$