





512
C



512C

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

دفترچه شماره ۱
صبح جمعه
۹۱/۱۱/۲۰



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

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 ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.



Part A: Vocabulary

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

- 1- Yet life is not literature, nor is literature life; the two are -----.
1) consistent 2) distinct 3) temporary 4) adequate
- 2- The hurricane would not have had such a/an ----- effect on the coastal village had the storm surge not arrived during an abnormally high tide.
1) devastating 2) ultimate 3) calculating 4) obligatory
- 3- Federica expressed doubt about the existence of true altruism, claiming that no one makes a ----- without expecting to receive something in return in one form or another.
1) facility 2) hypothesis 3) premise 4) sacrifice
- 4- As a supporter of the value of free trade, Bennett was often called upon to give speeches around the world ----- the virtues of unencumbered commerce.
1) monitoring 2) purchasing 3) praising 4) exchanging
- 5- The efforts to revive the local economy after the departure of the town's largest employer were eased by the construction of a new arts center that would infuse the community with much-needed -----.
1) revenue 2) scheme 3) schedule 4) survival
- 6- Eagerly advocating rehabilitation, Gena has always believed that individuals who have been imprisoned deserve the opportunity to return to society as ----- citizens.
1) voluntary 2) crucial 3) productive 4) internal
- 7- With ----- approval, the parliament accepted the new law that would prohibit companies from discriminating according to race in their hiring practices.
1) intrinsic 2) fanatical 3) sporadic 4) unanimous
- 8- Many medical researchers now believe that there is such a thing as being too clean. The "hygiene hypothesis" suggests that excessively sanitary conditions can ----- a person's resistance to disease.
1) initiate 2) diminish 3) abandon 4) undertake
- 9- One popular misconception is that these subsidies produce lower food prices, and so are a ----- to consumers. This analysis ignores the fact that consumers are also paying for these subsidies through taxes.
1) transfer 2) device 3) boon 4) status
- 10- As one of the most popular writers of the 20th century, Jack Kerouac authored several books that ----- to a wide variety of readers.
1) appeal 2) attribute 3) appear 4) devote

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.

The climate is expected to increasingly shape and (11) ----- by cities. In a vicious circle, climate change will increase energy demand for air conditioning in cities, (12) ----- will add to greenhouse gas emissions. It could also raise temperatures in urban areas (13) ----- 2-6 °C. "Heat, pollution, smog and ground-level ozone [from cities] affect surrounding areas, reducing agricultural yields, increasing health risks and (14) ----- tornadoes and thunderstorms. (15) ----- on urban water supplies are expected to be dramatic," the report says. Cities like New Delhi, in the drier areas, will be hit particularly hard.

- 11- 1) be shaped 2) shaped 3) is shaped 4) be shaping
- 12- 1) where they 2) they 3) that 4) which
- 13- 1) high up 2) by 3) for 4) at
- 14- 1) to produce 2) and produce 3) and producing 4) which produces
- 15- 1) The impacts of climate change 2) The climate change impact
- 3) The impact changes in climate 4) The change in climate impact



PART C: Reading Comprehension

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

Passage 1.

Scanning Tunneling Microscopy (STM) is used to observe surfaces on the atomic scale. It was invented in the early 1980s by Gerd Binnig and Heinrich Rohrer, two Swiss physicists who won the Nobel Prize in physics in 1986 for their work. The technique is based on the idea that an electron in an atom has a small probability of existing far from the nucleus, so given the right conditions, it can move ("tunnel") to end up closer to another atom. In practice, the tunneling electrons create a current that can be used to image the atoms of an adjacent surface. An extremely sharp tungsten-tipped probe, the source of the tunneling electrons, is placed very close (about 0.5 nm) to the surface under study. A small electric potential is applied across this minute gap to increase the probability that the electrons will tunnel across it. The size of the gap is kept constant by maintaining a constant tunneling current generated by the moving electrons. For this to occur, the probe must move tiny distances up and down, thus following the atomic contour of the surface. This movement is electronically monitored, and after many scans, a three-dimensional map of the surface is obtained. The method has revealed magnificent images of atoms and molecules coated on surfaces, and is being used to study many aspects of surfaces, such as the nature of defects and the adhesion of films.

16- According to the passage, which of the following statements is **NOT true**?

- 1) When electrons tunnel in STM, they move from one atom to another.
- 2) By maintaining a constant tunneling current, one can keep the size of the gap constant.
- 3) Applying an appropriate electric potential can increase the tunneling rate.
- 4) Electrons exist far from the nucleus most of the time.

17- The word "minute" in line 7 is closest in meaning to -----.

- 1) general
- 2) time
- 3) tiny
- 4) sixty seconds

18- The tungsten-tipped probe moves up and down because -----.

- 1) it is extremely sharp
- 2) it increases the probability of electron tunneling
- 3) the tunneling current must remain constant
- 4) the distance between the probe and the surface must change continually

19- According to the passage, which of the following statements is **NOT true**?

- 1) Without an applied electric potential, electrons cannot tunnel.
- 2) STM provides images of atoms coated on surfaces.
- 3) The tungsten-tipped probe should not touch the surface.
- 4) The nature of defects on surfaces can be studied by STM.





Passage 2.

Living creatures consist primarily of water and complex organic compounds of four building-block elements: carbon, oxygen, hydrogen and nitrogen. All organisms also contain seven other elements, known as macronutrients because they occur in fairly high concentrations. In order of increasing atomic number, they are sodium, magnesium, phosphorus, sulfur, chlorine, potassium, and calcium. In addition, organisms contain a surprisingly large number of other elements in much lower concentrations, and most of these micronutrients, or trace elements, are transition metals. With the exception of scandium and titanium, all Period 4 transition elements are essential for organisms. The transition metal ion usually occurs at a bend of a protein chain covalently bonded to surrounding amino acid groups whose N and O atoms act as ligands. Despite the structural complexity of biomolecules, the principles of bonding and *d*-orbital splitting are the same as in simple inorganic systems.

As an example, the zinc ion occurs in many enzymes, the protein catalysts of cells. With its d^{10} configuration, Zn^{2+} has a tetrahedral geometry, typically with the N atoms of three amino acid groups at three of the positions, and the fourth position free to interact with the molecule whose reaction is being catalyzed. In every case studied, the Zn^{2+} ion acts as a Lewis acid accepting a lone pair from the reactant as a key step in the catalytic process. Consider the enzyme carbonic anhydrase which catalyzes the essential reaction between H_2O and CO_2 during respiration:



The Zn^{2+} ion at the enzyme's active site binds three histidine N atoms and the H_2O reactant as the fourth ligand. By withdrawing electron density from the O-H bonds, the Zn^{2+} makes the H_2O acidic enough to lose a proton. In the rate-determining step, the resulting bound OH^- ion attacks the partially positive C atom of CO_2 much more vigorously than could the lone pair of a free water molecule; thus the reaction rate is higher. One reason the Cd^{2+} ion is toxic is that it competes with Zn^{2+} for fitting into the carbonic anhydrase active site.

- 20- Which of the following elements is categorized as a "micronutrient"?
 1) Chlorine 2) Titanium 3) Nitrogen 4) Cobalt
- 21- Usually, the transition metals in organisms are bonded directly to -----.
 1) amino acids 2) water molecules
 3) long carbon chains 4) other transition metals
- 22- According to the passage, which of the following statements is NOT true?
 1) The nitrogen and oxygen atoms on amino acids can act as ligands for transition metal ions.
 2) Three nitrogen atoms are typically bonded to Zn^{2+} ions.
 3) In reactions catalyzed by Zn^{2+} , one of the reactants is usually a Lewis base.
 4) In reactions catalyzed by Zn^{2+} , the enzyme receives a proton from reactants.
- 23- Which of the following statements is NOT true regarding the functionality of carbonic anhydrase?
 1) Water becomes a stronger acid when it is ligated to Zn^{2+} ions.
 2) This enzyme catalyzes the reaction between Zn^{2+} ions and water.
 3) The rate-determining step is the reaction of a bound OH^- group with CO_2 .
 4) If present, Cd^{2+} ions may replace Zn^{2+} in the active site of the enzyme.
- 24- The word "vigorously" in line 20 is closest in meaning to -----.
 1) instantly 2) accidentally 3) strongly 4) irreversibly



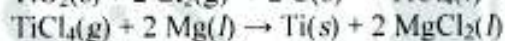
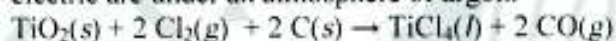
Passage 3.

Named after the Titans, Greek mythological figures symbolic of power and strength, titanium is the ninth most abundant element in the earth's crust (0.57% by mass). It occurs in rutile (TiO_2) and in the mineral ilmenite (FeTiO_3) found in the United States, Australia, Canada, Malaysia, and elsewhere. Despite its abundance, titanium is difficult and expensive to produce in its pure form, and it remained a curiosity until about 1950, when its potential applications in aerospace technology were recognized.

Titanium is a superb structural material because of its hardness, strength, heat resistance (mp 1668°C), and relatively low density (4.51 g/cm^3). Titanium is just as strong as steel, but 45% lighter; titanium is twice as strong as aluminum but only 60% heavier. When alloyed with a few percent aluminum and vanadium, titanium has a higher strength-to-weight ratio than any other engineering metal. These properties make titanium an ideal choice in aerospace applications, such as airframes and jet engines.

Although titanium has a large positive E° for oxidation, and Ti dust will burn in air, the bulk metal is remarkably immune to corrosion because its surface becomes coated with a thin, protective oxide film. Titanium objects are inert to seawater, nitric acid, hot aqueous NaOH, and even to aqueous chlorine gas. Titanium is therefore used in chemical plants, in desalination equipment, and in numerous other industrial processes that demand inert, noncorrosive materials. Because it is nontoxic and inert to body fluids, titanium is even used for manufacturing artificial joints and dental implants.

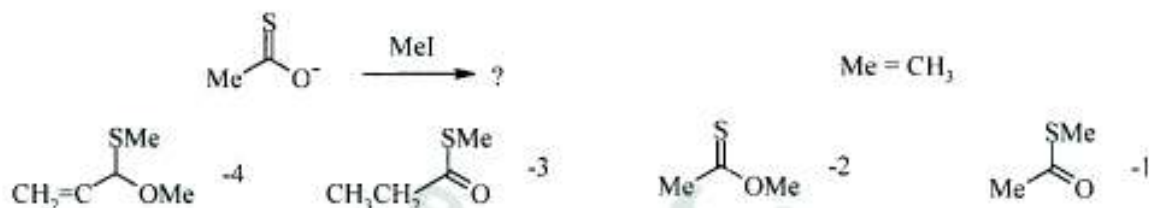
Pure titanium is obtained commercially from rutile (TiO_2) by an indirect route in which TiO_2 reacts with Cl_2 gas and coke to yield liquid TiCl_4 (bp 136°C), which is purified by fractional distillation. Subsequent reduction to Ti metal is then carried out by reaction with molten magnesium at 900°C , and further purification is effected by melting the titanium in an electric arc under an atmosphere of argon.



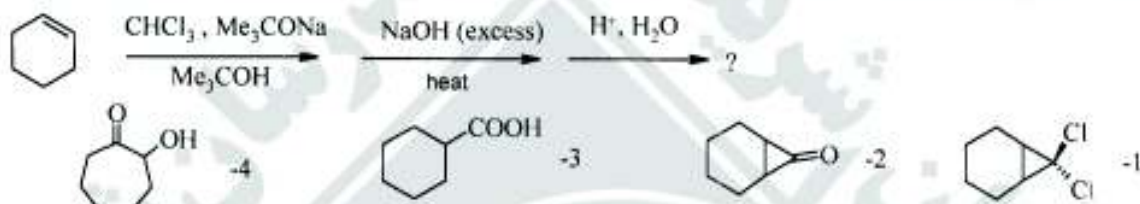
Although the process is extremely expensive and energy-intensive, the cost of producing titanium is justified because of its unique properties. Worldwide production of titanium now exceeds 100,000 tons per year.

- 25- Which of the following is among the properties of titanium metal?
 1) Fragile 2) High melting point 3) High density 4) Softness
- 26- The word "molten" in the 4th paragraph of the passage is closest in meaning to -----.
 1) Liquefied 2) Excess 3) Pure 4) Trace
- 27- Which of the following reactions proceed for titanium?
 1) Corrosion of bulk titanium 2) Reaction of bulk titanium with seawater
 3) Reaction of titanium dust with oxygen 4) Reaction of bulk titanium with body fluids
- 28- Titanium is being used in all the following except -----.
 1) Dental implants 2) Jet engine 3) Chemical plants 4) Steel production
- 29- Which of the following statements is NOT true?
 1) Titanium alloyed with aluminum and vanadium has a high strength-to-weight ratio.
 2) Titanium is 45% stronger than steel and 60% heavier than aluminum.
 3) Although it is very expensive, pure titanium is produced because of its unique properties.
 4) It was only about 1950 when the production of pure titanium in large quantities began.
- 30- According to the passage, an electric arc is used in order to -----.
 1) purify Ti 2) initiate the reaction between Ti and argon
 3) purify TiCl_4 4) initiate the reaction between TiCl_4 and argon

۳۱- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



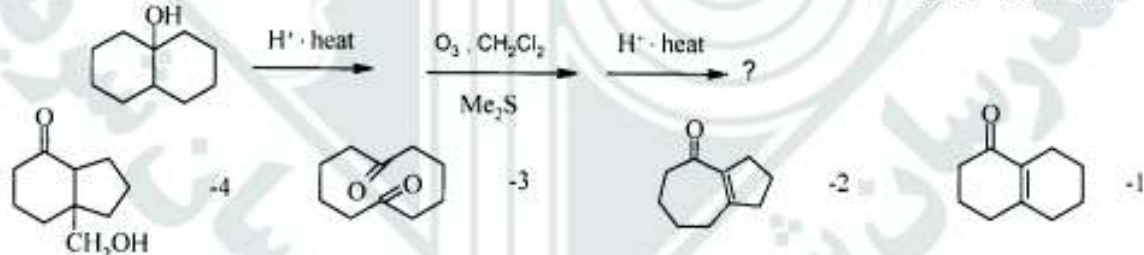
۳۲- محصول نهایی واکنش‌های زیر چه می‌باشد؟



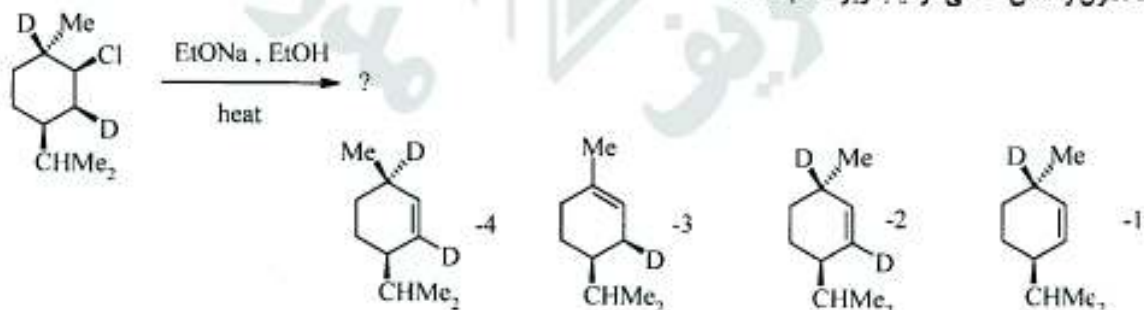
۳۳- انجام واکنش زیر با مکانیسم S_N2 منجر به تشکیل کدام محصول می‌گردد؟



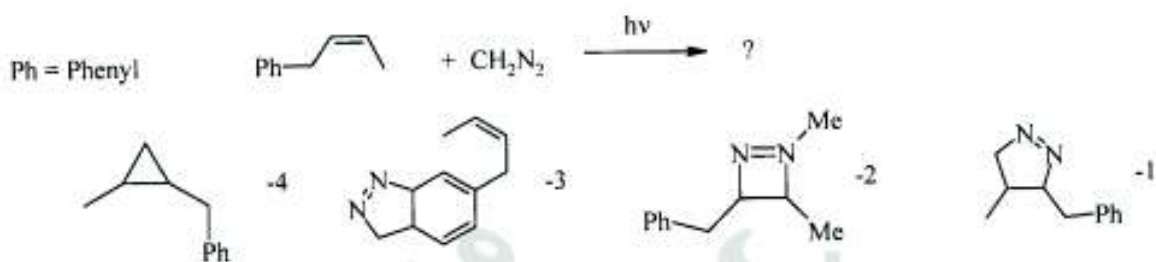
۳۴- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



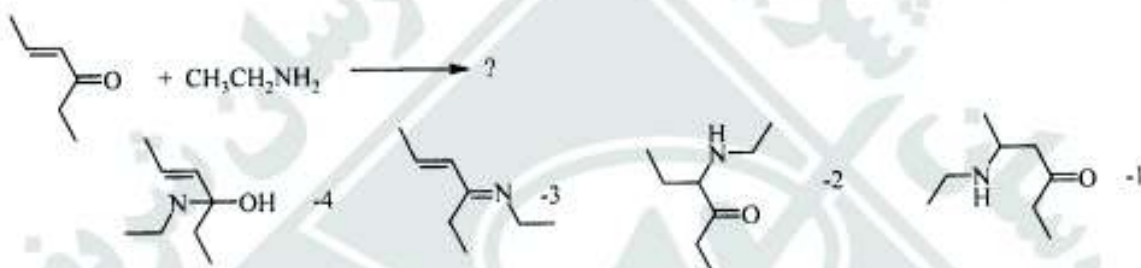
۳۵- محصول واکنش حذفی زیر کدام است؟



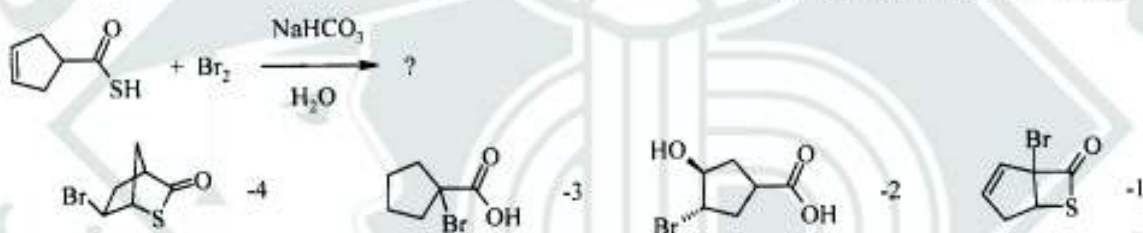
۳۶- محصول واکنش زیر کدام است؟



۳۷- محصول واکنش زیر کدام است؟



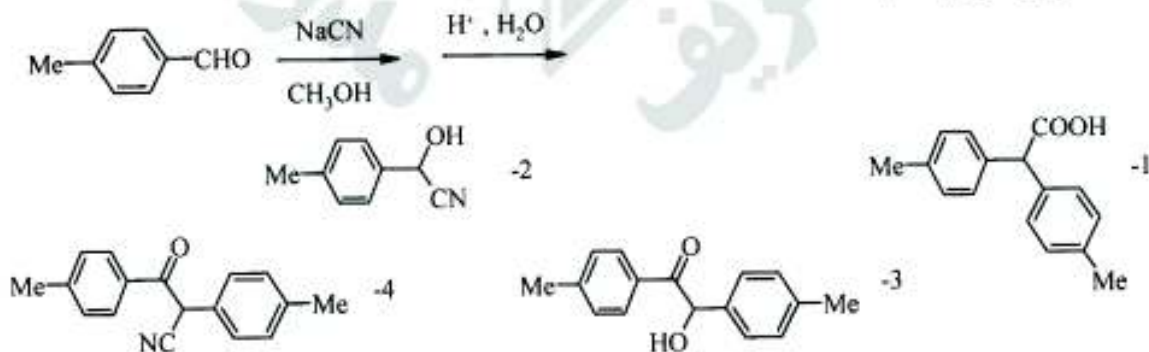
۳۸- محصول واکنش افزایشی زیر کدام است؟



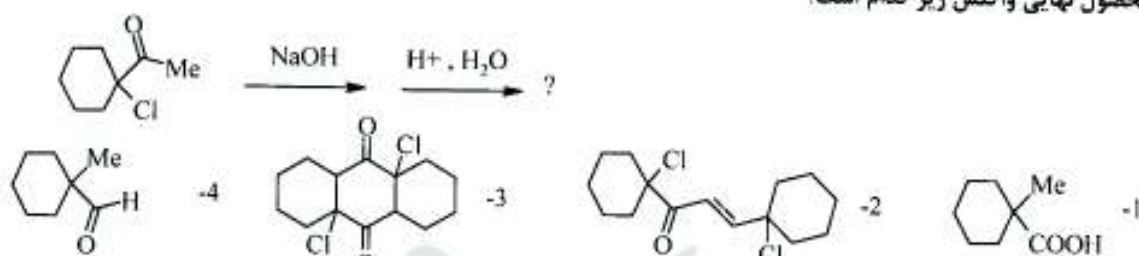
۳۹- باز قوی تر کدام است؟



۴۰- محصول واکنش زیر کدام است؟



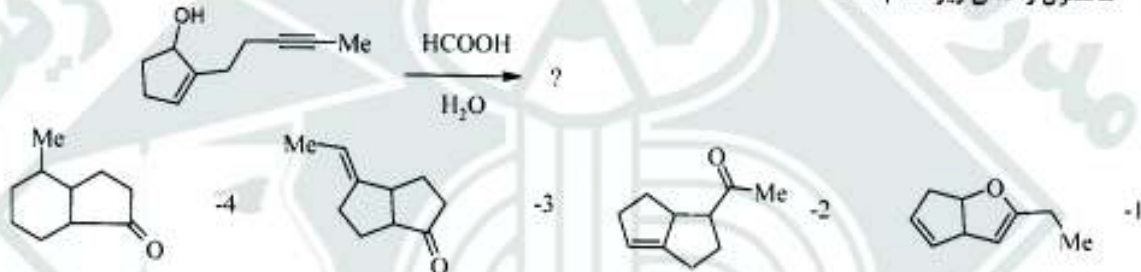
۴۱- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟



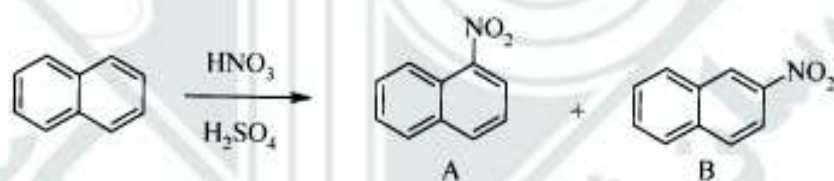
۴۲- محصول واکنش زیر کدام است؟



۴۳- محصول واکنش زیر کدام است؟



۴۴- کدام عبارت در مورد نیتراسیون حلقه نفتالین صحیح می باشد؟



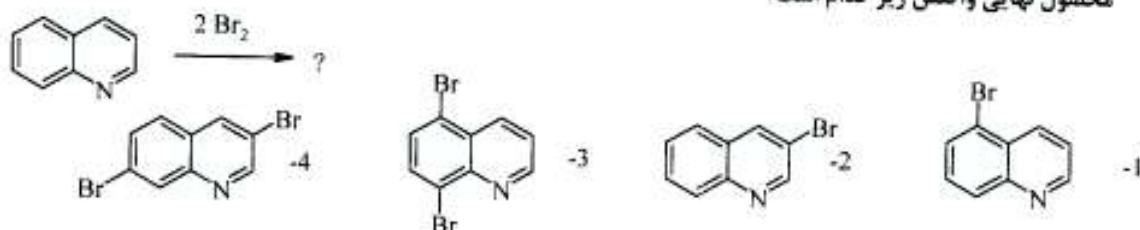
(۱) محصول کنترل سینتیکی است. A و B

(۲) محصول کنترل ترمودینامیکی است. A و B

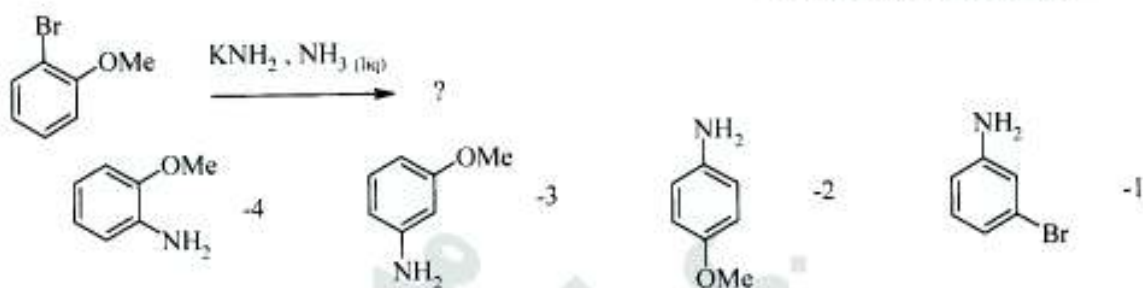
(۳) محصول کنترل ترمودینامیکی و B محصول کنترل سینتیکی است.

(۴) محصول کنترل سینتیکی و B محصول کنترل ترمودینامیکی است.

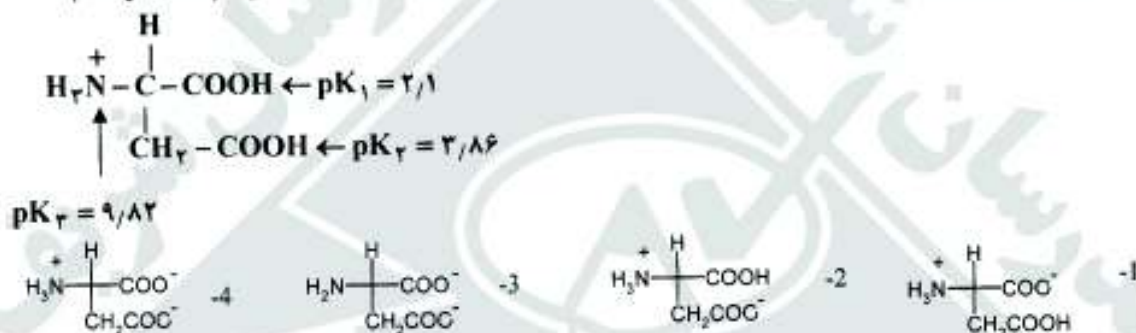
۴۵- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟



۴۶- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



۴۷- pK_a آسپارتیک اسید برای گروه‌های عاملی آن نشان داده شده است. ساختار غالب اسید در $\text{pH} = 7.2$ کدام است؟

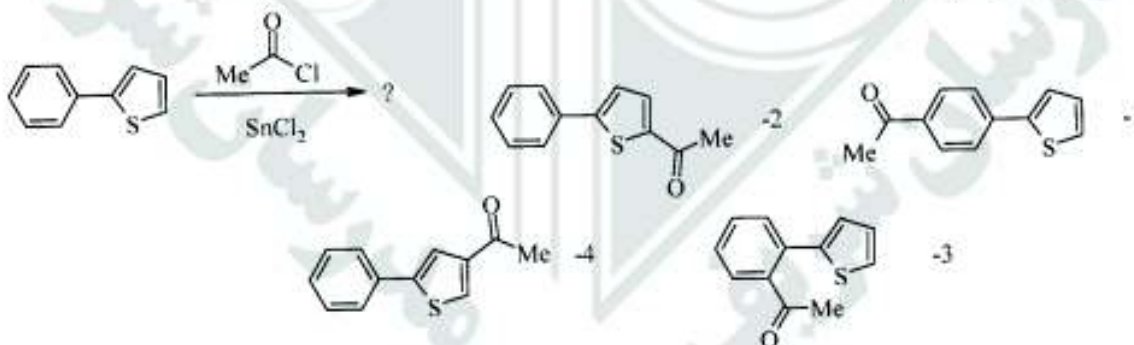


۴۸- دو قند زیر از نظر ساختاری چه نسبتی با یکدیگر دارند؟

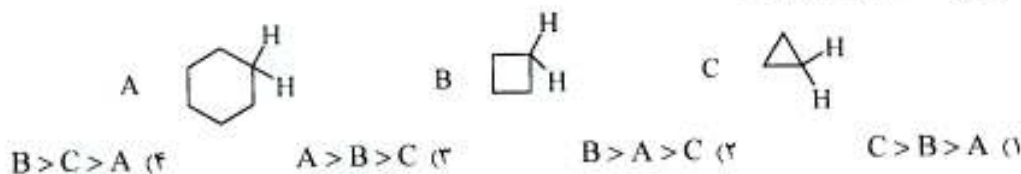


(۱) اپی مرند (۲) آنومرند (۳) روتامرند (۴) اتانتیومرند

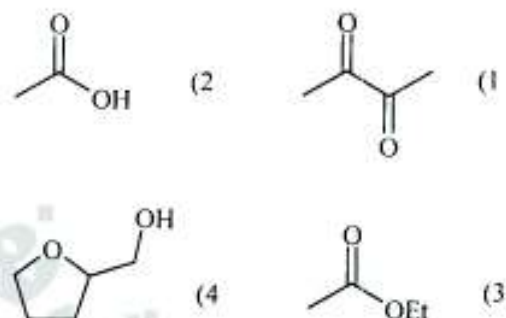
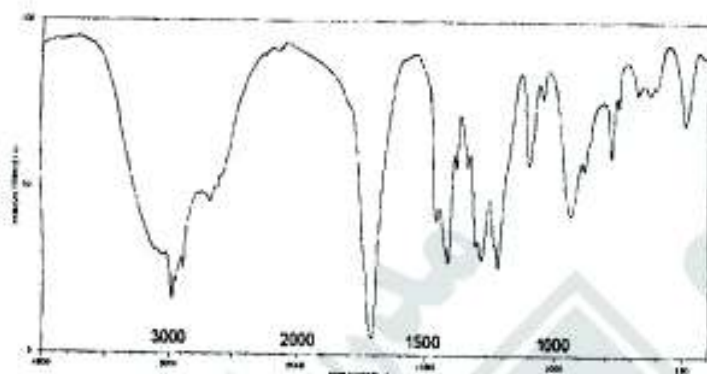
۴۹- محصول اصلی واکنش کدام است؟



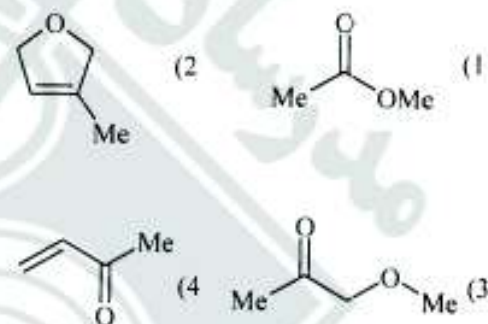
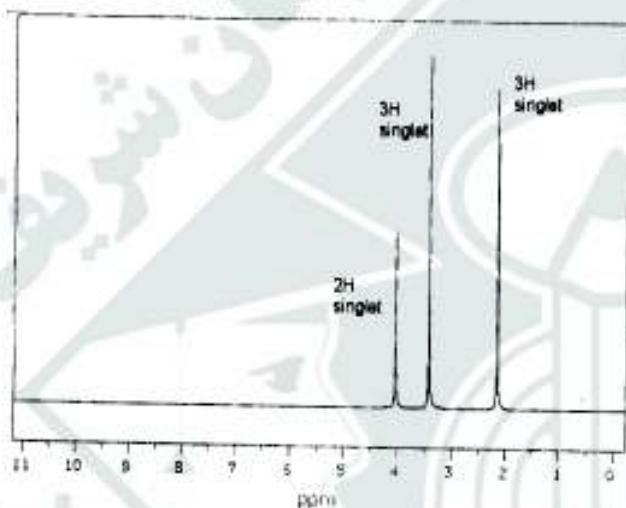
۵۰- ثابت کوپلاژ geminal به زاویه پیوند بستگی دارد. ترتیب افزایش ثابت کوپلاژ geminal در ترکیب‌های زیر (بدون در نظر گرفتن علامت آن) کدام است؟



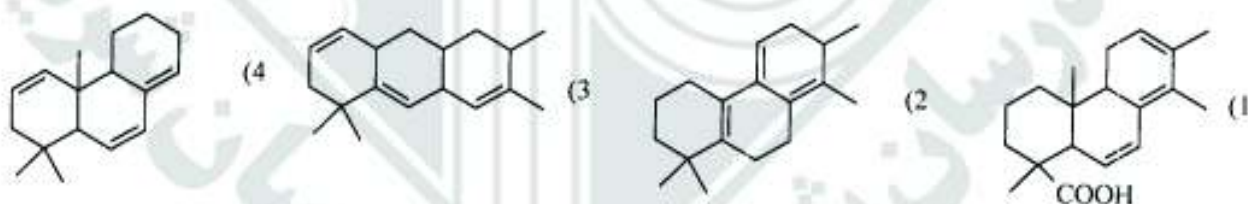
۵۱- کدام ساختار با طیف IR داده شده همخوانی دارد؟



۵۲- طیف ^1H NMR مربوط به کدام ترکیب است؟



۵۳- کدام یک از ترکیب های زیر λ_{max} بزرگتری دارد؟



۵۴- ترکیبی به فرمول C_6H_8 دارای ۲ پیام در طیف ^1H NMR در ($\delta = 3.5 \text{ ppm}$ و $\delta = 6 \text{ ppm}$) و ۲ پیام در طیف ^{13}C NMR در حدود ($\delta = 20 \text{ ppm}$ و $\delta = 120 \text{ ppm}$) می باشد. ساختار کدام است؟



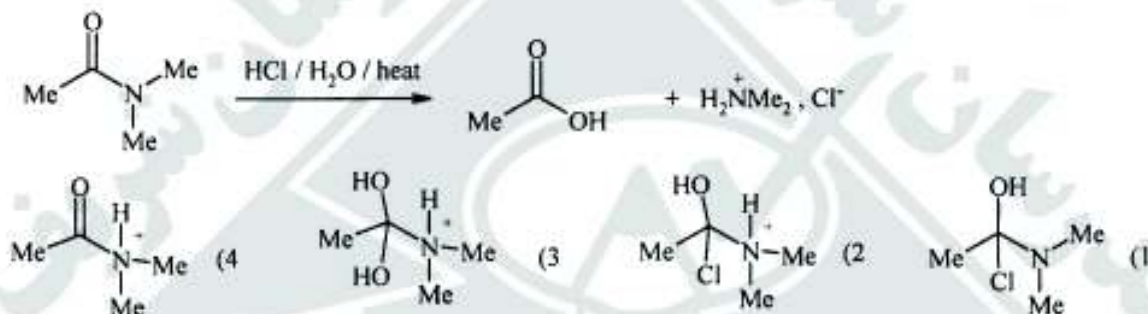
۵۵- کدام یک از مولکول های زیر هسته دوست قویتری است؟



۵۶- محصول واکنش زیر کدام است؟



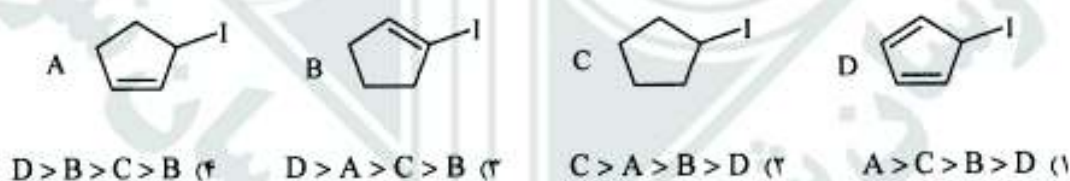
۵۷- حد واسطی که در واکنش زیر تشکیل می‌شود کدام است؟



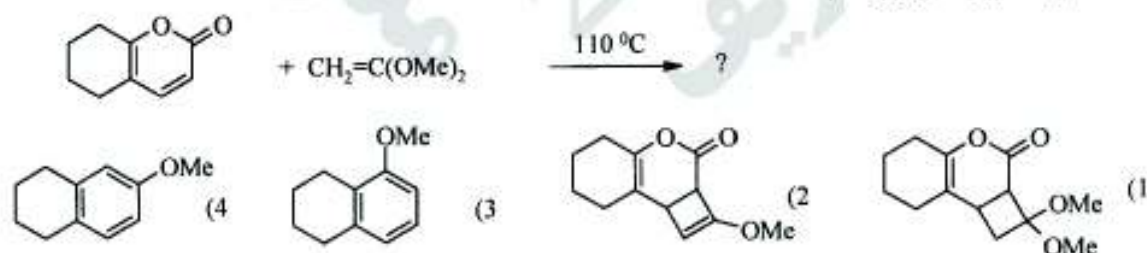
۵۸- کدام یک از ملکول‌های زیر براساس نظریه اوربیتال ملکولی هوکل دارای اوربیتال ملکولی غیر پیوندی می‌باشد؟ (Ψ_{NBMO})



۵۹- ترتیب افزایش سرعت سلولیز ترکیب‌های زیر کدام است؟



۶۰- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



۶۱- در منحنی کدام یک از توابع زیر (بر حسب شعاع r)، ماکزیمم منحنی منطبق بر مدار اول مدل بوهر برای اتم هیدروژن است؟ $R(r)$ تابع موجی شعاعی اوربیتال ۱s هیدروژن است.

$$\begin{array}{ll} R(r) & (۱) \\ R^2(r) & (۲) \\ 4\pi r^2 \cdot R(r) \cdot dr & (۳) \\ R^2(r) \cdot 4\pi r^2 \cdot dr & (۴) \end{array}$$

۶۲- جمله طیفی حالت پایه آرایش الکترونی f^3 و تعداد ریز حالت‌ها برای این آرایش الکترونی کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 364, \frac{1}{2} I_9 & (۱) \\ 52, \frac{1}{2} I_9 & (۲) \\ 364, \frac{1}{2} I_{15} & (۳) \\ 52, \frac{1}{2} I_{15} & (۴) \end{array}$$

۶۳- کدام یک از سه ساختار رزونانسی زیر برای یون سیانات $(OCN)^-$ پایدارتر می‌باشد؟



۶۴- کدام گونه ساختار هندسی مسطح مربع دارد؟



۶۵- فلز M با عدد کوانتاسیون ۳ در ML_3 می‌تواند به شکل‌های فرضی زیر وجود داشته باشد. هیبریداسیون اتم مرکزی در این اشکال چیست؟ در شکل «الف» تمام زوایا 90° است.



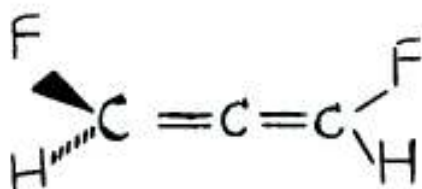
۶۶- اگر کاتیون N_4^{+} تحت دو درجه کاهش (احیاء) قرار گیرد آنگاه محصول این واکنش:

- (۱) دیامغناطیس و مرتبه پیوند آن $2/5$ است.
- (۲) پارامغناطیس و مرتبه پیوند آن $2/5$ است.
- (۳) پارامغناطیس و مرتبه پیوند آن ۲ است.
- (۴) دیامغناطیس و مرتبه پیوند آن ۲ است.

۶۷- در دو مولکول $P(CH_3)_2F_2(I)$ و $P(CH_3)_2F_2(II)$ کدام یک شبه چرخش بری را انجام می‌دهد؟



۶۸- گروه نقطه‌ای مولکول ۱ و ۲ - فلونورو آلن با ساختار زیر کدام است؟



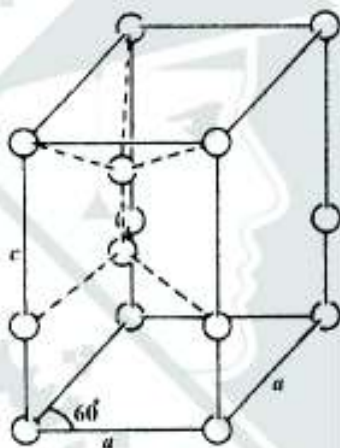
- (۱) C_{2v}
(۲) C_{2h}
(۳) C_2
(۴) D_{2d}

۶۹- گروه نقطه‌ای ترکیب اضافی (adduct) حاصل از دی اکسان با I_2 مولکولی چیست؟



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

۷۰- شکل زیر سلول واحد hcp را نشان می‌دهد که حفره‌های چهاروجهی آن اشغال شده است.



- (۱) یک، تمام
(۲) یک، نصف
(۳) $\frac{1}{3}$ ، نصف
(۴) $\frac{1}{3}$ ، تمام

۷۱- اسید مزدوج برای $[VO(OH)]^+$ کدام است؟

- (۱) $[VO(OH)_2]$
(۲) $[V(OH)_3]^{2+}$
(۳) $[VO_2]$
(۴) $[VO(OH)_2]^{2+}$

۷۲- خاصیت اسیدی و بازی دو نمک BrF_4AsF_6 و $KBrF_4$ در حلال BrF_3 چیست؟

- (۱) هر دو نمک اسید می‌باشند.
(۲) هر دو نمک باز می‌باشند.
(۳) BrF_4AsF_6 باز و $KBrF_4$ اسید است.
(۴) BrF_4AsF_6 اسید و $KBrF_4$ باز می‌باشد.

- ۷۳ سه کمپلکس زیر را در نظر بگیرید: $[\text{Ru}(\text{tpy})\text{Cl}_2]$, $[\text{Ru}(\text{bpy})_2\text{Cl}_2]^+$, $[\text{Ru}(\text{py})_3\text{Cl}_2]$ کدام گزینه در مورد ایزومری در این کمپلکس ها درست است؟
 tpy = ترپیریدین bpy = بی پیریدین py = پیریدین

- (۱) هر سه کمپلکس دارای ایزومرهای fac و mer هستند. (۲) کمپلکس $[\text{Ru}(\text{tpy})\text{Cl}_2]$ دارای ایزومر mer است.
 (۳) کمپلکس $[\text{Ru}(\text{py})_3\text{Cl}_2]$ دارای اناکتیومر است. (۴) هر سه کمپلکس دارای ایزومرهای cis و trans هستند.
 -۷۴ نام ترکیبات کوئوردیناسیون $[\text{Co}(\text{N}_3)_4]^-$ و $[\text{AuS}(\text{S}_2)]^-$ به ترتیب کدام است؟

- (۱) تترا نیتريدو پتاسیم کبالتات (II) و پتاسیم (دی سولفیدو) تیواورات (III)
 (۲) پتاسیم تترا آزیدو کبالتات (II) و پتاسیم (دی سولفیدو) تیواورات (III)
 (۳) پتاسیم تترا نیتريدو کبالتات (II) و پتاسیم تئوسولفیدو اورات (III)
 (۴) دی پتاسیم تترا آزیدو کبالتات (II) و پتاسیم (دی سولفیدو) تیواورات (III)
 -۷۵ در کدام یک از آرایش های الکترونی (d^3, d^4, d^6, d^8) در یک کمپلکس ML_6 با ساختار چهاروجهی می توان از سهم گشتاور اوربیتالی t_{2g} در گشتاور مغناطیسی صرف نظر کرد؟

- (۱) d^6 (۲) d^4
 (۳) d^3 (۴) d^8

- ۷۶ در کمپلکس $[\text{FeCl}_6]^{2-}$ شکاف بین کدام اوربیتال های مولکولی را می توان با Δ_o متناسب دانست؟

- (۱) σ_{eg}^* و $\pi_{t_{2g}}^*$ (۲) σ_{eg}^* و $t_{2g}(\text{nb})$
 (۳) σ_{eg} و $\sigma_{t_{2g}}$ (۴) σ_{eg}^* و $\pi_{t_{2g}}$

- ۷۷ کدام یک از یون کمپلکس های زیر دارای تقارن O_h است؟

- (۱) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۲) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
 (۳) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ (۴) $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$

- ۷۸ الگوی شکافتگی اوربیتال های d برای $[\text{Ni}(\text{CN})_6]^{2-}$ با کدام یک از موارد زیر مطابقت دارد؟ (انرژی از چپ به راست زیاد می شود.)

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

- ۷۹ برای کمپلکس $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ انرژی جفت شدن برابر $P = 21000 \text{ cm}^{-1}$ و $10 Dq = \Delta_o = 19000 \text{ cm}^{-1}$ است.

انرژی پایداری میدان بلور (CFSE) برای این کمپلکس چند cm^{-1} است؟

- (۱) -9300 cm^{-1} (۲) $+9300 \text{ cm}^{-1}$
 (۳) $+11400 \text{ cm}^{-1}$ (۴) -11400 cm^{-1}

- ۸۰ نوار LMCT برای کمپلکس $[\text{OsCl}_6]^{2-}$ در 282 nm و برای کمپلکس $[\text{RuCl}_6]^{3-}$ در 248 nm مشاهده می شود.

اختلاف این دو نوار در این دو کمپلکس ناشی از کدام مورد است؟

- (۱) یون Ru(III) پر اسپین و Os(III) کم اسپین است.
 (۲) یون Ru(III) آسان تر از Os(III) کاهش می یابد.
 (۳) یون Ru(III) سخت تر از Os(III) کاهش می یابد. (احیا می شود)
 (۴) مقدار Δ_o در کمپلکس Ru(III) بیش تر از Os(III) است

۸۱- کدام گزینه ترتیب صحیح پارامتر دافعه الکترونی برای کمپلکس‌های زیر را صحیح نشان می‌دهد؟



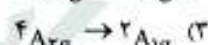
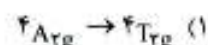
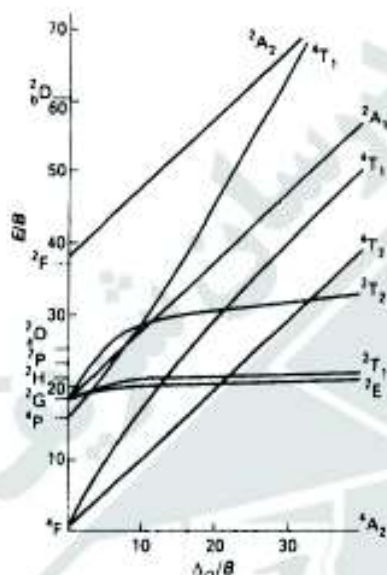
$$II > I > III \quad (2)$$

$$III > II > I \quad (4)$$

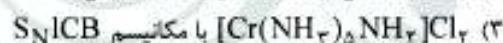
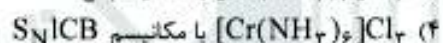
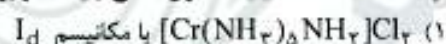
$$I > II > III \quad (1)$$

$$I > III > II \quad (3)$$

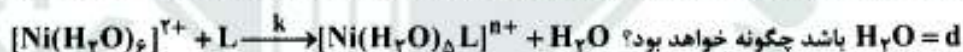
۸۲- با توجه به نمودار تانابه - سوگانو ، کدام جهش الکترونی مجاز یا غیر مجاز در اثر تغییر لیگاند L در ML_6 ، تغییری در موقعیت نوار جذبی ایجاد نمی‌کند؟



۸۳- واکنش $CrCl_3$ (آبیدر) با آمونیاک مایع Cl_3AlCl_3 را می‌دهد. اگر در حین انجام واکنش مقدار کمی KNH_4 اضافه کنیم محصول اصلی چیست و براساس چه مکانیسمی ایجاد شده است؟



۸۴- در واکنش جانشینی زیر با مکانیسم D ، ثابت‌های سرعت زمانی که L به ترتیب $a = F^-, b = SCN^-, c = NH_3$ ،



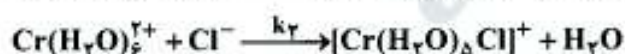
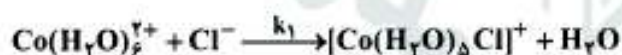
$$a > c > b > d \quad (2)$$

$$a > b > c > d \quad (1)$$

$$a > b > c > d \quad (3)$$

(۴) ثابت‌های سرعت به هم نزدیک است.

۸۵- در واکنش‌های زیر رابطه k_1 و k_2 کدام است؟



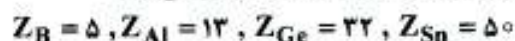
$$k_1 > k_2 \quad (2)$$

$$k_1 = k_2 \quad (1)$$

$$k_1 > k_2 \quad (4)$$

$$k_2 > k_1 \quad (3)$$

۸۶- یکی از واکنش‌های متداول در شیمی آلی - فلزی واکنش حذف بتا می‌باشد. در کدام گزینه بتا اتفاق می‌افتد؟



حالت اکسایش و تعداد الکترون های d فلز در کمپلکس های زیر کدام است؟

-۸۷

الف) $Mo(\eta^5-C_5H_5)_2(PMe_3)_2$ (ب) $[Pd(PMe_3)_2(\eta^5-C_5H_5)]^+$ (ج) $[Ru(\eta^5-C_5Me_5)(PMe_3)_2Cl]$

(۱) $Ru^{0}(d^8)$, $Pd^{+}(d^9)$, $Mo^{2+}(d^4)$ (۲) $Ru^{2+}(d^6)$, $Pd^{2+}(d^8)$, $Mo^{0}(d^6)$

(۳) $Ru^{2+}(d^6)$, $Pd^{2+}(d^8)$, $Mo^{2+}(d^4)$ (۴) $Ru^{0}(d^8)$, $Pd^{2+}(d^8)$, $Mo^{2+}(d^4)$

-۸۸ در کدام کمپلکس زیر واکنش جایگیری CO (CO insertion) با سرعت بیشتری نسبت به بقیه انجام می گیرد؟

(Cp=cyclopentadienyl)

(۱) $Cp(CO)_2Cr-CH_3$ (۲) $Cp(CO)_2W-CF_3$

(۳) $Cp(CO)_2W-CH_3$ (۴) $Cp(CO)_2Mo-CH_3$

-۸۹ در کمپلکسهایی با فرمول کلی $[Co(CO)(NO)(PCl_xPh_{3-x})_2]$ با تغییر X از صفر تا ۳، (الف) فرکانس کششی

$C-O$ (ν_{C-O}) و (ب) فرکانس کششی $N-O$ (ν_{N-O}) به چه صورت تغییر می کند؟

(۱) هر دو افزایش می یابند. (۲) (الف) افزایش و (ب) کاهش می یابد.

(۳) (الف) کاهش و (ب) افزایش می یابد. (۴) هر دو کاهش می یابند.

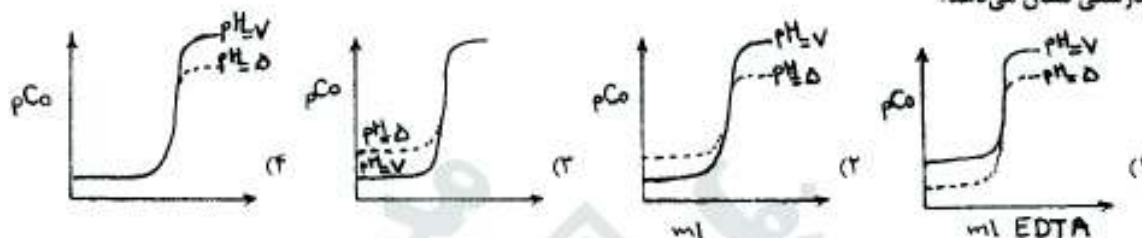
-۹۰ کدام گونه زیر با متیلن هم لپ است؟ $Fe = 26$, $Co = 27$, $Mn = 25$

(۱) $Co(CO)_5$ (۲) $Fe(CO)_4$

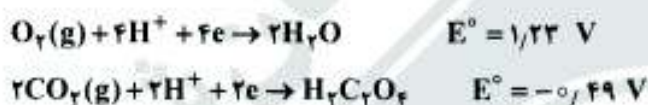
(۳) BH_3^- (۴) $Mn(CO)_5$

- ۹۱- در صورتی که $[H^+] = (5/00 \pm 0/01) \times 10^{-2}$ باشد خطای مربوط به pH برابر است با:
- (۱) $1/00 \times 10^{-2}$ (۲) $1/00 \times 10^{-5}$ (۳) $8/68 \times 10^{-2}$ (۴) $4/61 \times 10^{-2}$
- ۹۲- همهی موارد زیر در اندازه‌گیری وزن سنجی یون کلرید (Cl^-) با معرف رسوب‌دهنده $AgNO_3$ (مقدار اضافی) صحیح‌اند بجز:
- (۱) هضم رسوب کلونیدی سبب کاهش جذب سطحی ناخالصی‌ها در فرآیند رسوب‌گیری می‌شود.
 (۲) شستشوی رسوب با محلول الکترولیت HNO_3 تأثیری در کاهش بار مؤثر کلونید ندارد.
 (۳) به کار بردن غلظت بالایی از HNO_3 به همراه معرف رسوب‌دهنده به فرآیند لخته شدن رسوب کمک می‌کند.
 (۴) بالا بردن غلظت $AgNO_3$ در فرآیند، از طریق کاهش حجم محلول سبب ایجاد رسوب‌های درشت‌تر می‌شود.
- ۹۳- محلولی نسبت به Mn^{2+} و NH_4^+ به ترتیب $0/002 M$ و $0/36 M$ است. کمترین غلظتی از NH_3 که موجب شروع ترسیب $Mn(OH)_2$ می‌شود چند مولار است؟
- $K_{sp}(Mn(OH)_2) = 2 \times 10^{-13}$ ، $K_b(NH_3) = 1/8 \times 10^{-5}$
- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) 2 (۴) $0/5$
- ۹۴- در تیتراسیون یون کلرید (Cl^-) به روش ولهارد منبع اصلی خطا در چیست؟
- (۱) انحلال رسوب $AgCl$ در حضور SCN^-
 (۲) انحلال $AgSCN$ قبل از نقطه پایانی
 (۳) تشکیل کمپلکس رنگی $FeSCN^{2+}$ که مانع از مشاهده رسوب سفید $AgCl$ می‌شود.
 (۴) نقطه پایانی دیررس به دلیل تشکیل دو رسوب $AgCl$ و $AgSCN$
- ۹۵- هرگاه ۱ میلی‌مول اسید قوی یک ظرفیتی به یک لیتر محلول بافری با pH برابر با ۴/۷۰ و ظرفیت 2×10^{-2} افزوده شود، pH محلول حاصل چقدر خواهد بود؟
- (۱) ۴/۵۵ (۲) ۴/۶۰ (۳) ۴/۷۵ (۴) ۴/۶۵
- ۹۶- اگر pK_a اسیدی (۳-) باشد:
- (۱) میزان اسید تفکیک نشده به گونه تفکیک شده بسیار زیاد است.
 (۲) اسید بسیار قوی است.
 (۳) pK_a نمی‌تواند عدد منفی باشد.
 (۴) اسید بسیار ضعیف است.
- ۹۷- برای تهیه ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول بافر با $pH = 10/0$ به ترتیب میلی‌لیتر از محلول NH_4Cl ۰/۴ مولار و میلی‌لیتر محلول NH_3 ۰/۵ مولار لازم است. $K_b(NH_3) = 1/8 \times 10^{-5}$
- (۱) ۱۵۰/۰ ، ۱۹۵/۰ (۲) ۱۶۰/۰ ، ۴۰/۰ (۳) ۲۷/۰ ، ۱۷۲/۰ (۴) ۱۵۰/۰ ، ۵۰/۰

۹۸- در تیتراسیون کمپلکس سنجی یون Co^{2+} با معرف EDTA، کدام منحنی اثر افزایش pH را بر شکل منحنی تیتراسیون به درستی نشان می‌دهد؟



۹۹- با توجه به پتانسیل‌های استاندارد زیر:



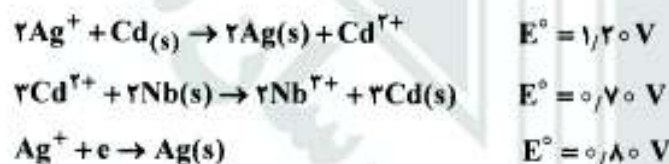
در شرایط استاندارد کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) H^+ به صورت خودبخودی $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ را به CO_2 کاهش می‌دهد.
- ۲) H_2O به صورت خودبخودی $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ را به CO_2 اکسید می‌کند.
- ۳) O_2 به صورت خودبخودی $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ را به CO_2 اکسید می‌کند.
- ۴) CO_2 به صورت خودبخودی H_2O را به O_2 اکسید می‌کند.

۱۰۰- پتانسیل -0.788 V ولتی به یک پیل با پتانسیل تعادلی -0.734 V و ولت اعمال می‌شود. مقاومت داخلی پیل 18Ω و جریان اولیه $1/78 \text{ mA}$ تعیین شده است. پتانسیل اضافی پیل چقدر است؟

- ۱) -0.054 V
- ۲) 0.022 V
- ۳) 0.032 V
- ۴) پتانسیل اضافی را نمی‌توان با این اطلاعات تعیین کرد.

۱۰۱- با توجه به واکنش‌های زیر:



E° نیم واکنش $\text{Nb}^{3+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Nb}(\text{s})$ چقدر است؟

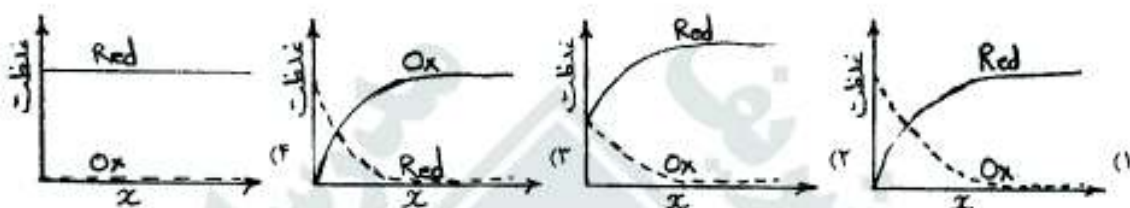
- ۱) -0.25 V
- ۲) -1.10 V
- ۳) -0.40 V
- ۴) $+1.10 \text{ V}$

۱۰۲- یک الکترود شیشه، pH محلول سدیم هیدروکسید 0.1 M را با خطای قلیایی 0.3 واحد pH نشان می‌دهد. ضریب

گزینش‌پذیری این الکترود برای یون Na^+ چقدر است؟ $\log(\gamma) = 0.3$

- ۱) $12/7$
- ۲) $12/0$
- ۳) $10^{-12/7}$
- ۴) 10^{-12}

- ۱۰۳- در فرآیند اکسایشی برگشت پذیر: $\text{Red} \rightleftharpoons \text{Ox} + ne^-$ در ابتدا در محلول فقط گونه Red با غلظت 1 mM وجود دارد. در صورتیکه پالسی با دامنه $E \gg E^\circ$ به الکتروود اعمال شود، پروفایل غلظتی Ox و Red نسبت به فاصله از سطح الکتروود در حالت پایا کدام است؟



- ۱۰۴- اندازه گیری جریان در کدام حالت باعث بهبود بیشتر حساسیت در روش پلاروگرافی پالس نرمال می شود؟
 (۱) در اواخر اعمال پالس پتانسیل
 (۲) در اواخر عمر قطره جیوه
 (۳) قبل و بعد از اعمال پالس پتانسیل
 (۴) در اواخر اعمال پالس و در اواخر عمر قطره جیوه
- ۱۰۵- تیتراسیون کولن سنجی U^{4+} در حضور مقدار اضافی Ce^{4+} برای رسیدن به نقطه هم ارزی با جریان ثابت $100 \mu\text{A}$ میلی آمپر، ۴۸۲ ثانیه لازم دارد. چند مول U^{4+} در محلول حضور دارد؟

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

$$E^\circ_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}} = 1.44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{UO}_2^{2+}/\text{U}^{4+}} = 0.334 \text{ V}$$

- ۱۰۶- برای تعیین هدایت آب مقطر به روش هدایت سنجی، سه الکتروود با ثابت های سل 10 و 100 cm^{-1} در اختیار داریم. کدام ثابت سل مناسب تر است؟
 (۱) 2.5×10^{-4}
 (۲) 2.5×10^{-1}
 (۳) 5.0×10^{-1}
 (۴) 5.0×10^{-4}

- ۱۰۷- چرا در غالب تکفام سازهای مجهز به شبکه (Grating) از فیلترهای جذبی نیز استفاده می شود؟
 (۱) جهت کاهش پهنای باند مؤثر
 (۲) جهت بهبود شدت تابش در یک طول موج
 (۳) جهت حذف مرتبه های ناخواسته تابش
 (۴) جهت مدوله کردن تابش خروجی از تکفام ساز

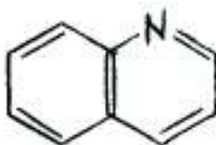
- ۱۰۸- نمونه ای 80% از نور اولیه منبع را جذب می کند. اگر این اندازه گیری در حضور 5% (نسبت به توان منبع) از نور مزاحم و اضافی در محیط انجام شود، میزان عبور چند درصد است؟

- (۱) $14/2$
 (۲) $15/8$
 (۳) $26/3$
 (۴) $23/8$

- ۱۰۹- برای تعادل دایمر شدن مونومر (M) چنانچه هر دو گونه مونومر و دایمر (D) جاذب باشند، کدام یک از عبارات زیر درباره نقطه ایزوستیک تعادل $2M \rightleftharpoons D$ صحیح است؟

(۱) $A_M = 2A_D$ (۲) $2A_M = A_D$ (۳) $2\varepsilon_M = \varepsilon_D$ (۴) $\varepsilon_M = \varepsilon_D$

۱۱۰- همه‌ی گزینه‌ها در رابطه با تأثیر استخلاف روی حلقه بنزن در فلورسانس ترکیب کوئینولین صحیح‌اند بجز:



- (۱) افزایش شدت فلورسانس
- (۲) تغییر بازده فلورسانس
- (۳) جابجایی در طول موج ماکزیمم فلورسانس
- (۴) جابجایی در طول موج ماکزیمم جذب

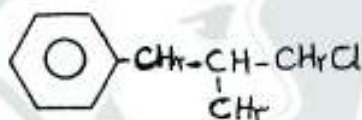
۱۱۱- کاربرد کمی اسپکترومتری جذبی IR در مورد کدام نمونه‌ها رایج‌تر است؟

- (۱) مایع
- (۲) گازی
- (۳) خمیری
- (۴) جامد

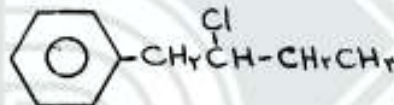
۱۱۲- همه‌ی موارد زیر در مورد طیف بینی رامان صحیح‌اند بجز:

- (۱) طیف‌بینی رامان بیشتر به فلونورسانس شباهت دارد.
- (۲) طیف‌ها معمولاً برحسب جابجایی انرژی نسبت به خط منبع نور رسم می‌شوند.
- (۳) شدت پیک‌های رامان تنها به قطبش‌پذیری مولکول بستگی دارد.
- (۴) شدت پیک رامان متناسب با شدت منبع می‌باشد.

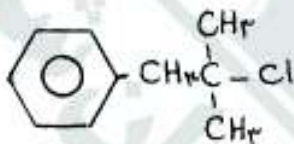
۱۱۳- طیف NMR ترکیبی با فرمول تجربی $C_{10}H_{13}Cl$ پیک‌های یک‌تایی در جابه‌جایی‌های شیمیایی ۱/۵۷ و ۳/۰۷، ۰۷/۲۷ می‌دهد. ساختار ترکیب کدام است؟



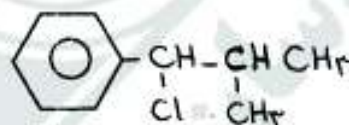
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۱۴- کدام جمله در رابطه با پلاسمای آرگون صحیح می‌باشد؟

- (۱) وجود آرگون در یونش اتم‌ها تأثیر مثبت دارد.
 - (۲) درجه حرارت پلاسما حداکثر ۴۰۰۰ درجه کلوین است.
 - (۳) به علت یکنواخت نبودن دمای سطح مقطع، پدیده خود جذبی وجود ندارد.
 - (۴) به علت وجود غلظت زیاد الکترون، پدیده یونش کمتر از شعله است.
- ۱۱۵- در صورتی که نشر زمینه موجود در شعله در جذب اتمی شعله‌ای حذف نشود،

- (۱) سبب ایجاد خطای مثبت در اندازه‌گیری جذب می‌شود.
- (۲) باعث ایجاد خطای منفی در اندازه‌گیری جذب می‌شود.
- (۳) در برخی عناصر باعث ایجاد خطای مثبت و در بعضی از عناصر سبب ایجاد خطای منفی می‌شود.
- (۴) هیچ تأثیری بر اندازه‌گیری جذب ندارد.

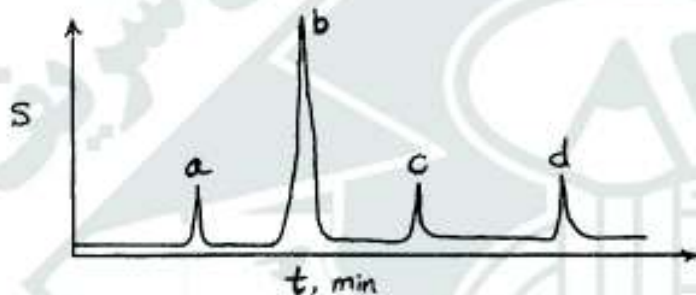
۱۱۶- ۱۲۰ mL از یک محلول آبی ۰/۱۰ M بوتیریک اسید با ۱۰ mL اتر تکان داده می‌شود. بعد لایه‌ها از هم جدا شده و توسط تیتراسیون مشخص می‌گردد که در محلول آبی ۵ mmol بوتیریک اسید باقی مانده است. درصد استخراج چقدر است؟

- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۷۵
(۴) ۹۰

۱۱۷- زمان بازداری اجسام A و B در یک ستون ۵۰ سانتی‌متری به ترتیب ۱۶/۰ و ۹/۰ دقیقه می‌باشد. گونه‌ای که توسط ستون نگه داشته نمی‌شود در مدت ۲/۰ دقیقه از ستون خارج می‌شود. ضریب گزینش پذیری برای این دو گونه کدام است؟

- (۱) ۰/۵
(۲) ۱/۸
(۳) ۵/۶
(۴) ۲/۰

۱۱۸- کروماتوگرام زیر از یک مخلوط چهار جزئی به روش کروماتوگرافی مایع با فاز نرمال به دست آمده است. قطبی‌ترین ترکیب کدام پیک را ایجاد می‌کند؟



- (۱) a
(۲) b
(۳) d
(۴) c

۱۱۹- کدام یک از آشکارسازهای زیر در دستگاه GC استفاده نمی‌شود؟

- (۱) اسپکتروفتومتری
(۲) اسپکترومتر جرمی
(۳) یونش شعله‌ای
(۴) رابیش الکترونی

۱۲۰- ترتیب صحیح قدرت تفکیک جرمی تجزیه‌گرهای جرمی کدام است؟

- (۱) مغناطیسی < دو کاتونی < چهار قطبی < زمان پرواز
(۲) دو کاتونی < مغناطیسی < چهار قطبی < زمان پرواز
(۳) دو کاتونی < مغناطیسی < زمان پرواز < چهار قطبی
(۴) دو کاتونی < چهار قطبی < مغناطیسی < زمان پرواز

در کدام یک از فرایندهای زیر تغییر آنتروپی سیستم، برابر صفر است؟

- (۱) آدیباتیک برگشتناپذیر
(۲) آدیباتیک برگشت پذیر
(۳) هم دمای برگشتناپذیر
(۴) هم دمای برگشت پذیر

 ۱۲۲- n مول گاز با معادله حالت $PV = n(RT + BP)$ به طور هم دما و برگشت پذیر از P_1 به P_2 می‌رسد، ΔG برابر است با:

$$\begin{aligned} (۱) \quad nRT \ln \frac{P_2}{P_1} + nB(P_1 - P_2) \\ (۲) \quad nRT \ln \frac{P_2}{P_1} + nB(P_2 - P_1) \\ (۳) \quad nRT \ln \frac{P_1}{P_2} + nB(P_2 - P_1) \\ (۴) \quad nRT \ln \frac{P_1}{P_2} + nB(P_1 - P_2) \end{aligned}$$

۱۲۳- کدام یک از شرایط زیر برای برقرار بودن یک تعادل در واکنش شیمیایی لازم است، دما و فشار را ثابت فرض کنید؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad \Delta S_{\text{محیط}} - \Delta S_{\text{سیستم}} = 0 \\ (۲) \quad \Delta S_{\text{محیط}} + \Delta S_{\text{سیستم}} = 0 \\ (۳) \quad \Delta S_{\text{محیط}} + \Delta S_{\text{سیستم}} > 0 \\ (۴) \quad \Delta S_{\text{محیط}} + \Delta S_{\text{سیستم}} < 0 \end{aligned}$$

 ۱۲۴- کمیت $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T$ با کدام عبارت زیر برابر است؟ α ضریب انبساط پذیری هم فشار است.

$$\begin{aligned} (۱) \quad V + V\alpha T \\ (۲) \quad V(1 - \alpha T) \\ (۳) \quad V + T\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_V \\ (۴) \quad V - T\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T \end{aligned}$$

 ۱۲۵- برای واکنش $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ با فرض ایده آل بودن گازها، کدام گزینه صحیح خواهد بود؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad \Delta E > \Delta H \\ (۲) \quad \Delta E = \Delta H \\ (۳) \quad \Delta E < \Delta H \\ (۴) \quad \Delta E = \Delta H = 0 \end{aligned}$$

 ۱۲۶- ضریب فوگاسیته گازی با عامل تراکم پذیری $Z = 1 + B'P$ کدام است؟ (B' ضریب دوم ویریا)

$$\begin{aligned} (۱) \quad Pe^{Z-1} \\ (۲) \quad Pe^Z \\ (۳) \quad Ze^P \\ (۴) \quad (Z-1)e^P \end{aligned}$$

۱۲۷- کدام گزینه برای مرحله دوم چرخه کارنو درست است؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad \Delta E > 0, \Delta S = 0 \\ (۲) \quad \Delta E < 0, \Delta S = 0 \\ (۳) \quad \Delta E > 0, \Delta S < 0 \\ (۴) \quad \Delta E < 0, \Delta S > 0 \end{aligned}$$

۱۲۸- یک مول از گاز ایده‌آل با ظرفیت گرمایی ثابت در یک فرآیند مکانیکی برگشت‌پذیر شرکت می‌کند. در این تحول تغییر انرژی

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} \quad \text{درونی برابر کدام گزینه است؟}$$

$$(1) \quad (\gamma - 1) \Delta(pv) \quad (2) \quad (\gamma - 1) \Delta(pv)^\gamma$$

$$(3) \quad \frac{1}{\gamma - 1} \Delta(pv)^\gamma \quad (4) \quad \frac{1}{\gamma - 1} \Delta(pv)$$

۱۲۹- اگر گازی از معادله حالت واندروالس پیروی کند در حد دماهای بالا، ضریب دوم ویریال چه مقداری خواهد داشت؟

- (۱) ثابت a واندروالس
(۲) صفر
(۳) ثابت b واندروالس
(۴) بی‌نهایت

۱۳۰- اگر V_{rms} (جذر میانگین مجذور سرعت) مربوط به گاز اکسیژن برابر با 300 ms^{-1} باشد، محتملترین سرعت حرکت مولکول‌های این گاز به کدام یک از اعداد زیر نزدیک است؟

- (۱) 240 ms^{-1}
(۲) 200 ms^{-1}
(۳) 320 ms^{-1}
(۴) 350 ms^{-1}

۱۳۱- اگر فشار بخار جامدی برابر $\log P = 100 - \frac{1500}{T}$ و فشار بخار مایع آن $\log P = 50 + \frac{1500}{T}$ باشد دمای نقطه سه گانه بر حسب کلوین کدام است؟

- (۱) ۶۰
(۲) ۵۰
(۳) ۶۵
(۴) ۷۰

۱۳۲- محلولی در اثر اختلاط ۴ مول A با ۲ مول B به دست می‌آید. با فرض اینکه فشار بخار اجزاء خالص A و B به ترتیب 90 mmHg و 60 mmHg باشند. کسر مولی A در فاز بخار کدام است؟ (محلول را ایده‌آل فرض کنید).

- (۱) $0/25$
(۲) $0/15$
(۳) $0/5$
(۴) $0/75$

۱۳۳- نقطه جوش یک محلول آبی $100/1^\circ\text{C}$ است. نقطه انجماد این محلول عبارت است از: ($k_f = 0/9$, $k_b = 0/5$) فشار برابر یک اتمسفر است.

- (۱) $-0/08^\circ\text{C}$
(۲) $-0/1^\circ\text{C}$
(۳) $0/15^\circ\text{C}$
(۴) $-0/18^\circ\text{C}$

۱۳۴- پتانسیل شیمیایی یک جزء محلول مایع (μ_1) برابر کدام یک از روابط زیر است؟ محلول حقیقی است.

(a) فعالیت، γ ضریب فعالیت، p° فشار بخار جزء خالص، f فوگاسیته جز خالص i است.

$$(1) \quad \mu_1^\circ + RT \ln f \quad (2) \quad \mu_1^\circ + RT \ln p^\circ$$

$$(3) \quad \mu_1^\circ + RT \ln a \quad (4) \quad \mu_1^\circ + RT \ln \gamma$$

۱۳۵- رسانایی یونی در رقت بی‌نهایت برای یون‌های Na^+ و Cl^- به ترتیب ۶۵ و $\frac{\text{cm}^2}{\Omega \cdot \text{mol}}$ ۴۶ است. عدد انتقال یون Na^+ کدام است؟

- (۱) ۵۰/۰
(۲) ۴۱/۰
(۳) ۵۹/۰
(۴) ۱

۱۳۶- هدایت مولی یک الکترولیت:

- (۱) با افزایش دما کم می‌شود با افزایش غلظت زیاد می‌شود.
(۲) با کاهش دما زیاد می‌شود و با افزایش غلظت زیاد می‌شود.
(۳) با افزایش دما زیاد می‌شود و با افزایش غلظت زیاد می‌شود.
(۴) با افزایش دما زیاد می‌شود و با افزایش غلظت کم می‌شود.

۱۳۷- ضریب فعالیت میانگین کدام یک از الکترولیت‌های زیر در محلول آبی رقیق کمترین مقدار است؟

- (۱) CaCl_2
(۲) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
(۳) NaCl
(۴) CuSO_4

۱۳۸- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) سرعت واکنش‌ها با گذشت زمان کم می‌شود.
(۲) با افزایش دما سرعت تمام واکنش‌ها زیاد می‌شود.
(۳) با افزایش کاتالیزگر ثابت تعادل واکنش زیاد می‌شود.
(۴) $t_{1/2}$ (زمان نیمه عمر) تمام واکنش‌ها در دمای ثابت مقداری ثابت است.

۱۳۹- در زمان ۱، سرعت یک واکنش مرتبه اول برابر با $\frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$ ۰/۴۶ و غلظت در آن لحظه برابر با $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ ۰/۲ است. زمان نیمه عمر این واکنش بر حسب دقیقه کدام است؟ ($\ln 4 = 0.138$)

- (۱) ۲۳/۰
(۲) ۲۳/۰
(۳) ۳
(۴) ۸/۷

۱۴۰- با توجه به مکانیزم اکسید شدن NO به وسیله O_2 و با توجه به تقریب حالت ایستا

$$\text{NO} + \text{NO} \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} \text{N}_2\text{O}_2$$

$$\text{N}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{k_2} 2\text{NO}$$

می‌توان گفت:

$$\frac{d[\text{NO}_2]}{dt} = 0 \quad (۲)$$

$$k_2 = k_1 + k_{-1} \quad (۱)$$

$$\frac{d[\text{N}_2\text{O}_2]}{dt} = c \quad (۳)$$

$$\frac{2d[\text{N}_2\text{O}_2]}{dt} = \frac{d[\text{NO}_2]}{dt} \quad (۴)$$

۱۴۱- درون یک چاه پتانسیل متقارن یک بعدی غیر قابل نفوذ به طول L تعداد N الکترون قرار دارند. اگر m_e جرم الکترون باشد، بالاترین تراز انرژی پر شده در این چاه کدام است؟

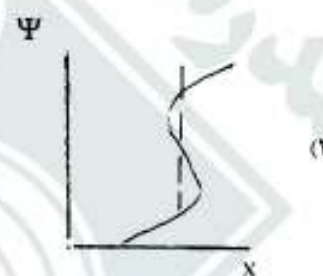
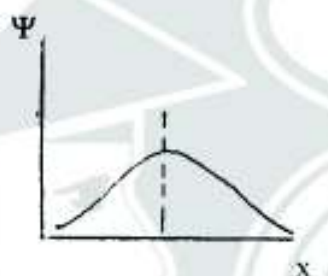
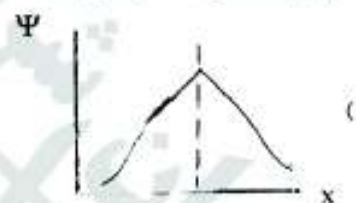
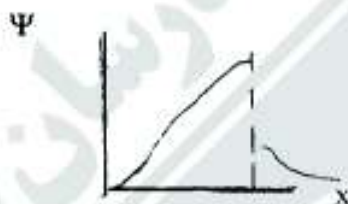
$$\frac{h^2}{2m_e L^2} \quad (2)$$

$$\frac{h^2}{4m_e L^2} \quad (1)$$

$$\frac{4h^2}{m_e L^2} \quad (4)$$

$$\frac{2h^2}{m_e L^2} \quad (3)$$

۱۴۲- کدام گزینه شکل یک تابع موج قابل قبول را نشان می‌دهد؟



۱۴۳- کدام جمله درباره اتم هیدروژن صحیح است؟

- (۱) اتم هیدروژن یک مسئله نیروی مرکزی نیست.
- (۲) اتم هیدروژن یک مسئله نیروی مرکزی با توابع موج با پاریته معین است.
- (۳) اتم هیدروژن یک مسئله با توابع موج با پاریته معین است.
- (۴) اتم هیدروژن یک مسئله نیروی مرکزی است.

۱۴۴- برای حالت ایستاده نوسانگر هماهنگ با عدد کوانتومی ارتعاشی $v = 3$ کدام تابع مرجع داده شده صحیح است؟ C_1 ها ضرایب و α ثابت هستند.

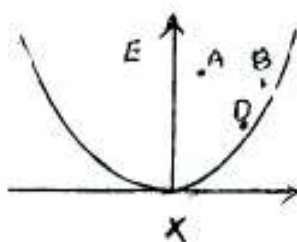
$$\Psi_r = (C_1 x + C_2 x^2) e^{-\alpha x^2} \quad (2)$$

$$\Psi_r = (C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3) e^{-\alpha x^2} \quad (1)$$

$$\Psi_r = (C_0 + C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3) e^{-\alpha x^2} \quad (4)$$

$$\Psi_r = (C_0 + C_1 x + C_2 x^2) e^{-\alpha x^2} \quad (3)$$

۱۴۵- با توجه به نمودار داده شده برای انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ:



- (۱) انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ در حالت B و حالت D یکسان است.
- (۲) انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ در حالت A و حالت B یکسان است.
- (۳) انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ در حالت A و حالت B یکسان است.
- (۴) انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ در حالت B و حالت D یکسان است.

 ۱۴۶- کدام مطلب در مورد انرژی تفکیک نقطه‌ای صفر مولکول‌های H_2 و D_2 درست است؟

- (۱) انرژی تفکیک نقطه صفر H_2 و D_2 برابر است.
- (۲) انرژی تفکیک نقطه صفر H_2 بزرگ‌تر از D_2 است.
- (۳) انرژی تفکیک نقطه صفر H_2 کوچک‌تر از D_2 است.
- (۴) در دماهای بالا انرژی تفکیک نقطه صفر H_2 بزرگ‌تر از D_2 است.

 ۱۴۷- اگر برای ذره‌ای که تابع حالت آن ویژه تابعی از $\hat{L}^2$ با ویژه مقدار $12\hbar^2$ است، $\hat{L}_z$ اندازه‌گیری شود، کدام یک نتیجه این اندازه‌گیری نیست؟

- (۱) 0
- (۲) $-3\hbar$
- (۳) $\hbar$
- (۴) $4\hbar$

۱۴۸- کدام یک برای یک حالت ایستاده صحیح است؟

- (۱) $T - V = E$
- (۲) $T + V = E$
- (۳) $\langle T \rangle + \langle V \rangle = E$
- (۴) $\langle T \rangle - \langle V \rangle = E$

 ۱۴۹- کدام یک احتمال را برای سیستمی با تابع موج $\Psi(x, t)$ نشان می‌دهد؟

- (۱) $|\Psi(x, t)|^2 dx$
- (۲) $|\Psi(x, t)|^2$
- (۳) $\int \Psi(x, t) dx$
- (۴) $|\Psi(x)|^2$

 ۱۵۰- تابع حالت سیستم $(\Psi = \Psi(x, t))$ یک ویژه تابع از $\hat{H}$ باشد.

- (۱) نمی‌تواند
- (۲) باید
- (۳) نباید
- (۴) می‌تواند



513

A

نام
نام خانوادگی
محل امضاء



513A

دفترچه شماره ۲
صبح جمعه
۹۱/۱۱/۲۰



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مجموعه شیمی - کد ۱۲۰۳

مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

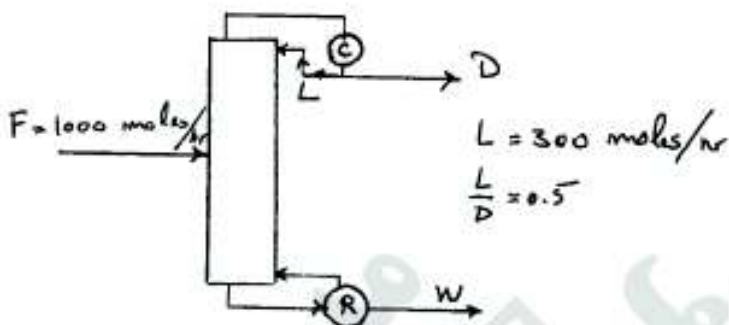
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی، ۱ و ۲، اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰

یهمین ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.



۱۵۱- در شکل مقابل مقدار w چقدر است؟



(۱) $w = 400 \frac{\text{mol}}{\text{hr}}$

(۲) $w = 570 \frac{\text{mol}}{\text{hr}}$

(۳) $w = 600 \frac{\text{mol}}{\text{hr}}$

(۴) $w = 750 \frac{\text{mol}}{\text{hr}}$

۱۵۲- کدام رابطه برای تبدیل دما از درجه سانتی‌گراد به درجه رانکین و برعکس درست است؟

(۲) $T(^{\circ}\text{C}) = \frac{T(^{\circ}\text{R}) - 492}{1.8}$

(۱) $T(^{\circ}\text{R}) = \frac{T(^{\circ}\text{C}) - 492}{1.8}$

(۴) $T(^{\circ}\text{C}) = \frac{T(^{\circ}\text{R}) + 492}{1.8}$

(۳) $T(^{\circ}\text{R}) = \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 492}{1.8}$

۱۵۳- یک هیدروکربور گازی با هوای تنوری لازم و احتراق کامل سوزانده شده و ترکیب مولی گازهای احتراق به قرار زیر بوده است.

CO_2	%۱۷٫۵۴
H_2O	%۸٫۷۷
N_2	%۷۳٫۶۹

هیدروکربور موردنظر کدام است؟



۱۵۴- برای اندازه‌گیری دبی آب در یک لوله، میزان 5 g/s نمک طعام در ابتدای لوله اضافه شده و پس از حل شدن و مخلوط شدن کامل در فاصله دورتری از آب داخل لوله نمونه‌گیری می‌گردد:



درصد NaCl در محل نمونه‌گیری 0.2% بوده است. دبی جرمی آب عبوری (L) بر حسب kg/s به کدام عدد نزدیکتر است؟

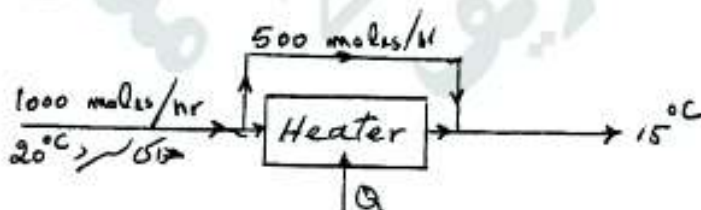
(۴) 27.5

(۳) 25

(۲) 12.5

(۱) 2.5

۱۵۵- یک سیستم با جریان جانبی (Bypass) به شکل زیر در حال بررسی است:



کدام یک از جمع‌بندی‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟ (هیچ‌گونه اتلاف حرارتی وجود ندارد.)

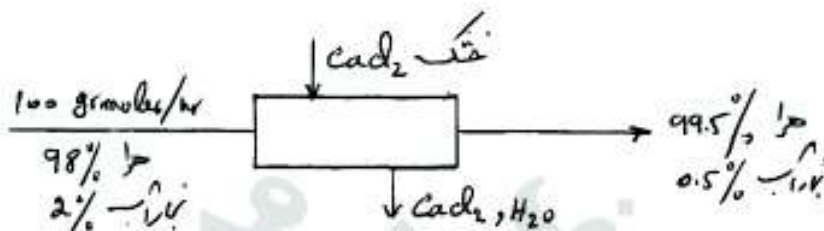
(۲) با این اطلاعات، Q باید عدد کوچکی باشد.

(۱) با این اطلاعات، Q باید عدد بزرگی باشد.

(۴) اطلاعات داده شده در شکل صحیح نمی‌باشد.

(۳) ظرفیت Heater کوچک بوده است.

۱۵۶- در یک عمل جذب سطحی (Adsorption) بخار آب همراه هوا توسط کلرور کلسیم خشک به شکل زیر جذب می‌گردد:



میزان آب همراه با CaCl_2 خروجی بر حسب gr/hr به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

- (۱) $1/2$ (۲) $2/7$ (۳) 12 (۴) 27

۱۵۷- برای استفاده از معادله برنولی برای دو طرف یک اوریفیس که در یک لوله مدور افقی نصب شده و یک فاز مایع درون لوله جریان دارد، کدام عبارات مورد استفاده قرار خواهد گرفت؟ اصطکاک ناچیز فرض شده است.

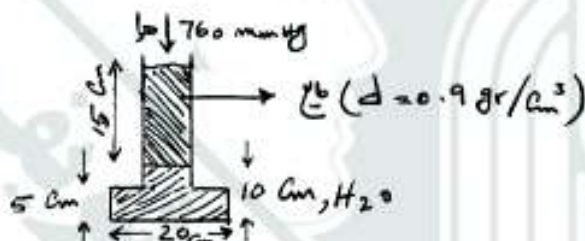
- (۱) $h_p, \Delta z, \Delta p$ (۲) $h_f, \Delta u^2, \Delta p$ (۳) $\Delta u^2, \Delta p$ (۴) $h_p, \Delta z, \Delta u^2, \Delta p$

۱۵۸- آهنگ انتقال گرما از هر یک از دیوارهای مکعب مربع کامل با ابعاد 1 m که در آن $q = 1200 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ به طور یکنواخت تولید می‌شود، در شرایط پایا چقدر می‌باشد؟

- (۱) 120 W (۲) 200 W (۳) 300 W (۴) 400 W

۱۵۹- فشار اعمال شده به کف ظرف سرباز با مشخصات شکل زیر به چه رقمی بر حسب mmHg نزدیک‌تر است؟

- (۱) $770/2$ (۲) $772/22$ (۳) $760/72$ (۴) $777/2$



۱۶۰- آمیزه‌ای از دو ماده A و B با نسبت ۵۰ درصد وجود دارد. این آمیزه به صورت یک مخلوط مایع است. این مخلوط را حرارت می‌دهیم تا به جوش آید. دمای جوش در فشار ۲ اتمسفر برابر است با:

$t^\circ\text{C}$	۶۵/۱	۹۹/۳	۱۴۱	۱۶۲/۶	۱۸۰/۳	۲۰۴/۱
فشار جزئی P_A mmHg	۲۰۱/۲	۶۵۲/۱	۸۴۱/۷	۱۲۲۰/۴	۱۳۵۱/۷	۱۷۰۰
فشار جزئی P_B mmHg	۶/۸	۱۰۷/۹	۱۲۳/۸	۱۴۱/۱	۱۶۸/۳	۲۱۳

- (۱) $99/3^\circ\text{C}$ (۲) $162/6^\circ\text{C}$ (۳) $180/3^\circ\text{C}$ (۴) $204/1^\circ\text{C}$

۱۶۱- در جریان آرام:

- (۱) اصطکاک با دیواره وجود ندارد.
(۲) قانون لزجت نیوتن صادق است.
(۳) عدد رینولدز با زبری لوله تغییر می‌یابد.
(۴) نسبت $\tau/(du/dy)$ به دبی جریان بستگی دارد.

۱۶۲- کدام یک از عملیات زیر می‌تواند به عنوان مثال برای حالت انتقال جرم نفوذ متقابل برابر ($N_A + N_B = 0$) نام برده شوند؟

- (۱) استخراج مایع - مایع (۲) تقطیر (۳) جذب (۴) جذب سطحی

۱۶۳- اگر هوایی تحت فشار ثابت یک اتمسفر از $R.H. \%20$ به $R.H. \%80$ با عمل خنک کردن برده شود، کدام یک از جملات زیر

در این عمل صادق است؟ ($R.H. (Relative Humidity)$)

- (۱) درجه حرارت مرطوب و رطوبت هوا کاهش می‌یابد. (۲) رطوبت هوا و انتالپی کاهش می‌یابد.
(۳) حجم مخصوص و درجه حرارت مرطوب کاهش می‌یابد. (۴) رطوبت هوا و حجم مخصوص کاهش می‌یابد.
۱۶۴- در مخلوطی از هوا و بخار آب در دمای $200^{\circ}F$ و فشار کل یک اتمسفر، فشار جزئی بخار آب برابر با 0.08 اتمسفر می‌باشد.

$$\text{رطوبت مطلق مولی و جرمی در این هوا به ترتیب (از راست به چپ) چقدر است؟} \left(\frac{M_{H_2O}}{M_{air}} = 0.62 \right)$$

- (۱) $0.0869 - 0.0539$ (۲) $0.0800 - 0.0496$ (۳) $0.0800 - 0.1290$ (۴) $0.0869 - 0.1402$

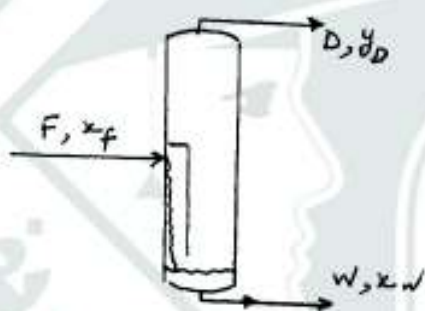
۱۶۵- برای خنک نمودن یک جریان آب گرم توسط هوای غیر اشباع کدام یک از پارامترهای زیر دارای اهمیت بیشتری است؟

- (۱) نقطه شبنم (۲) رطوبت مطلق (۳) دمای خشک هوا (۴) دمای مرطوب هوا

۱۶۶- با کاهش جریان برگشتی در یک ستون تقطیر:

- (۱) بار گرمایی مبرد و جوش‌آور کاهش می‌یابد. (۲) شدت جریان کل محصولات کاهش می‌یابد.
(۳) کیفیت محصولات بالایی و پایینی افزایش می‌یابد. (۴) هزینه عملیات جاری افزایش می‌یابد.

۱۶۷- کدام یک معادله خط تبادیل ($Operating line$) در تبخیر ناگهانی است؟



$$\frac{W}{D} = \frac{y_D - x_f}{x_w - x_f} \quad (1)$$

$$-\frac{W}{D} = \frac{y_D - x_f}{x_w - x_f} \quad (2)$$

$$\frac{W}{D} = \frac{y_D}{x_w} \quad (3)$$

$$-\frac{W}{D} = \frac{x_w}{y_D} \quad (4)$$

۱۶۸- معادلات خطوط کار ($Operating line$) بالا و پایین برج تقطیر به ترتیب به صورت $y = 2x - 0.3$ و $y = 0.6x + 0.4$ می‌باشند. اگر خوراک مایع در نقطه جوش باشد، جزء مایع فرارتر در خوراک چقدر است؟

- (۱) 30% (۲) 40% (۳) 50% (۴) 60%

۱۶۹- ساده‌ترین و منطقی‌ترین روش تعیین درجه خلوص آب مقطر عبارتست از:

- (۱) تیتراسیون حجمی
(۲) اندازه‌گیری باقیمانده تبخیر حجم معینی از آب
(۳) اندازه‌گیری هدایت الکتریکی در شرایط استاندارد و محاسبه
(۴) روش محاسباتی با استفاده از نتایج اندازه‌گیری کاتیون‌ها و آنیون‌های موجود در آب
۱۷۰- اگر هدایت الکتریکی آب ورودی برابر EC_i و هدایت الکتریکی آب خروجی (تصفیه شده) برابر EC_p باشد، مقدار

$$\Delta EC = EC_i - EC_p \text{ در کدام یک از واحدهای زیر (اگر ایده‌آل کار کنند) منفی است؟}$$

- (۱) واحد آهک‌زنی (۲) واحد اسمز معکوس (۳) واحد تقطیر (۴) واحد رزین کاتیونی

۱۷۱- در کدام یک از روش‌های ضدعفونی کردن آب به شرح زیر مشکل تولید THM نداریم؟

- (۱) استفاده از اوزون (۲) استفاده از دی اکسید کلر (۳) استفاده از گاز کلر (۴) همواره مشکل THM وجود دارد.

۱۷۲- اگر قلیائیت ساده یا فنل فتالین (P) در نمونه آبی نصف قلیائیت کل (M) برحسب معادل گریناتی باشد، غلظت کدام یک از یون‌های تشکیل دهنده قلیائیت در این آب بیشترین است؟

- (۱) یون بی‌کربنات (۲) یون کربنات (۳) یون هیدروکسید (۴) بی‌کربنات سدیم

۱۷۳- مقدار لجن حاصل از ته‌نشینی ۱۰۰۰۰ مترمکعب در روز از پسابی با غلظت 250 mg/lit مواد معلق با زمان توقف مناسب و راندمان ۵۰٪ کدام مقدار است؟ دانسیته لجن را برابر 1.025 در نظر بگیرید.

- (۱) ۵۰۰ مترمکعب (۲) $1219/5$ مترمکعب (۳) ۱۲۵۰ مترمکعب (۴) ۱۴۰۰ مترمکعب

۱۷۴- مراحل احیاء رزین مورد استفاده در کاهش سختی آب ورودی به جوشاور به ترتیب کدامند؟

- (۱) شستشوی معکوس، نمک‌دار کردن، آبکشی آهسته، آبکشی سریع
(۲) شستشوی معکوس، اسیددار کردن، آبکشی سریع، آبکشی آهسته
(۳) قلیایی کردن، آبکشی آهسته، آبکشی سریع، شستشوی معکوس
(۴) شستشوی معکوس، نمک‌دار کردن، آبکشی سریع، آبکشی آهسته

۱۷۵- نمودار پلاریزاسیون مقابل مربوط به فلز روئین شده با اتصال فلزات مختلف A و B و C است. اتصال با کدام یک از فلزات بهترین حالت روئین شدن است؟

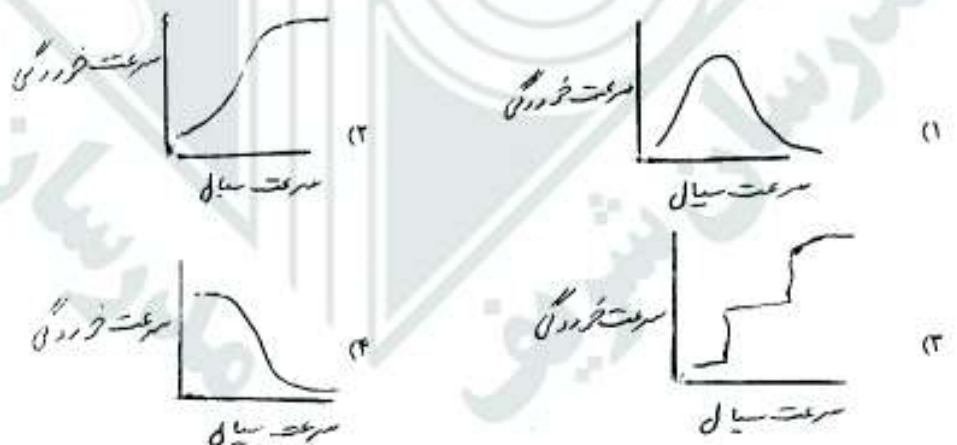
- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) B یا C



۱۷۶- در حالتی که یک فلز یا آلیاژ در حالت روئین (غیرفعال) قرار گرفته باشد، افزودن مقداری کم از ترکیب اکسیدکننده به سیستم:

- (۱) سرعت خوردگی را کم می‌کند.
(۲) باعث افزایش سرعت خوردگی می‌شود.
(۳) در سرعت خوردگی تغییری حاصل نمی‌کند.
(۴) سرعت خوردگی را افزایش داده، اما با افزایش مجدد اکسیدکننده کاهش می‌یابد.

۱۷۷- کدام منحنی اثر سرعت سیال را بر میزان خوردگی فلزاتی که رفتار S شکل (اکتیو - پسیو - ترانس پسیو) دارند، بهتر نشان می‌دهد؟



۱۷۸- یکی از روش‌های کنترل خوردگی، طراحی مناسب است. کدام گزینه برای کنترل خوردگی مناسب‌تر است؟

- (۱) استفاده از پرچ به جای جوشکاری
(۲) قابلیت تعویض آسان قطعات، تعبیه امکانات تخلیه در سازه‌ها، تعبیه امکانات بازرسی از نقاط مختلف دستگاه‌های عملیاتی
(۳) با به کار بردن موادی نظیر چوب، آزیست و غیره که از ایجاد تماس بین قطعاتی از جنس فلزاتی با اختلاف پتانسیل زیاد جلوگیری به عمل می‌آید.
(۴) موارد ۱ و ۳ مناسب‌تراند.



۱۷۹- اگر سرعت‌های تولید هیدروژن را بر روی سطح پلاتین (Pt) را با روی (Zn) در دمای 25°C در محلول H_2SO_4 یک مولار مقایسه کنیم، سرعت آزاد شدن گاز H_2 بر روی

(۱) بیشتر است، Pt

(۲) کمتر از Zn است، Pt

(۳) Zn بیشتر است،

(۴) هر دو فلز Pt و Zn یکسان است.

۱۸۰-

از دیاد اور ولتاژ نیمه واکنش کاتدی در خوردگی روی (Zn) باعث می‌شود.

(۱) افزایش سرعت خوردگی

(۲) افزایش پتانسیل نیمه واکنش کاتدی

(۳) کاهش پتانسیل نیمه واکنش کاتدی

(۴) کاهش سرعت خوردگی

