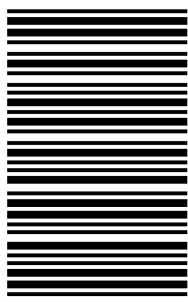


کد کنترل

258A



258A

عصر پنجشنبه

شناور



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته – سال ۱۴۰۵ مهندسی پلیمر (کد ۱۲۵۵)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۲۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	شیمی پلیمر و مهندسی پلیمر یزاسیون	۲۰	۲۶	۴۵
۳	مدل‌سازی سیستم‌های پلیمری	۱۵	۴۶	۶۰
۴	تکنولوژی پلیمر (مهندسی‌های الاستومر، پلاستیک و کامپوزیت)	۲۵	۶۱	۸۵
۵	شیمی فیزیک پلیمرها و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	پدیده‌های انتقال (مکانیک سیالات، رئولوژی، انتقال حرارت و انتقال جرم)	۲۵	۱۰۶	۱۳۰
۷	ابزار دقیق و کنترل فرایندهای پلیمری	۱۵	۱۳۱	۱۴۵
۸	مهندسی واکنش‌های شیمیایی	۱۵	۱۴۶	۱۶۰
۹	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	۱۵	۱۶۱	۱۷۵
۱۰	مواد رنگزای آلی	۱۵	۱۷۶	۱۹۰
۱۱	شیمی و تکنولوژی پوشش‌های سطح (شیمی فیزیک پوشش سطح، چاپ و بسته‌بندی، رزین‌های پوشش سطح، خوردگی و پوشش‌های محافظ، مبانی پوشش‌های آلی)	۳۰	۱۹۱	۲۲۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- The main of a server is to provide services to other computers over a network.
1) trip 2) position 3) function 4) situation
- 2- Time will show him to be a very president in this country, because he has made great long-term decisions.
1) successful 2) friendly 3) additional 4) sudden
- 3- She soon that the local people had no interest in her extraordinary stories.
1) discovered 2) happened 3) developed 4) existed
- 4- That dystopian movie was a perfect of consumerism without morals.
1) reliance 2) prominence 3) improvement 4) demonstration
- 5- It is not unusual for teeth to "shift and drift" as you age and it tends to more in the bottom teeth than the top.
1) descend 2) occur 3) behold 4) abandon
- 6- To earn more money, Lydgate was forced to trade a creative career as an artist for a/an one.
1) ebullient 2) parsimonious 3) lucrative 4) impecunious
- 7- On a more enlightened planet, we would not need to; we could, instead, honestly tell our bosses we have not finished our work and that's that.
1) adumbrate 2) prevaricate 3) disabuse 4) emulate

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.

Sigmund Freud began his career in the 1890s(8) psychoanalysis, which is both a theory of personality and a method of treating people. To Freud, human behavior is largely determined by wishes and memories(9) unaware. Psychoanalysis as a method of treatment(10) these memories to awareness and free the individuals from their negative influence.

- 8- 1) and formulated 2) who formulating
3) was formulated 4) when was formulating
- 9- 1) which people have been 2) people of them have been
3) of which people are 4) of them people are
- 10- 1) seeking bringing 2) seeking to bring
3) seeks bringing 4) seeks to bring

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

With their unique blend of mechanical properties, durability, and versatility, engineering polymers have long stood at the forefront of material engineering, paving the way for innovations that span diverse technological and industrial landscapes. These synthetic materials, characterized by their ability to withstand significant stress before failure, encompass many plastics, elastomers, and fibers, each tailored for specific applications ranging from everyday commodities to complex components in aerospace, automotive, electronics, and biomedical fields.

The significance of engineering polymers in material engineering cannot be overstated; they offer enhanced performance over traditional materials such as metal and glass and introduce unparalleled design flexibility and cost-effectiveness. This has been instrumental in their historical evolution, traced back to the early 20th century when the synthesis of the first fully synthetic polymer marked a revolutionary departure from natural materials, ushering in a new era of material science. As we navigate through the 21st century, the landscape of engineering polymers is undergoing a paradigm shift characterized by rapid advancements in polymer science that promise to redefine the boundaries of material engineering.

- 11- The underlined word “stress” in paragraph 1 is closest in meaning to
1) anxiety 2) emphasis
3) extension 4) strain
- 12- The underlined word “their” in paragraph 2 refers to
1) engineering polymers 2) traditional materials
3) metal and glass 4) natural materials
- 13- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
1) era 2) fibers
3) plasticity 4) navigate
- 14- According to paragraph 2, the advances in engineering polymers witnessed in the twenty-first century would
1) have been unimaginable in polymer science in the 20th century
2) probably be redefined by the restrictions in material engineering
3) effect a drastic transformation in the field of material engineering
4) certainly remain within the boundaries of progress in polymer science
- 15- According to the passage, which of the following statements is true?
1) Innovations in technology and industry paved the way for engineering polymers.
2) A new age of material science began with the introduction of synthetic polymers.
3) Application of polymers is confined to highly technical areas such as aerospace.
4) We should not exaggerate the significance of polymers in material engineering.

PASSAGE 2:

There are numerous examples of the importance of small molecule migration in polymeric materials, such as in drying polymeric packing, controlled drug delivery, film formation, membrane separation, etc. In general, mass transfer in these processes is strictly regarded as a diffusion-limited mechanism. Therefore, it would be useful if the diffusion coefficient of a molecule at a specific concentration and temperature could be easily determined without the necessity of experimental data measurements.

Currently, the most frequently used approach for describing diffusion in polymer-solvent systems is the Vrentas/Duda model, which is based on the free-volume theory. One can observe from the literature that, in the predictive version, the model is capable of qualitatively representing the experimental data, but significant quantitative deviations are verified, mainly at low polymer concentrations. However, it is possible to improve the results significantly when parameters are obtained from regression of experimental data. These deviations are associated with implicit shortcomings of the model as well as with the difficulties in obtaining accurate model parameters.

Though the diffusion free-volume theory has been pointed to in the literature as a reference to estimate mutual diffusion coefficients as a function of temperature and concentration for polymer systems, its theoretical formalism has reached such an advanced stage that improvements in its prediction capability seem to be possible only on a purely empirical basis. In this context, interest in developing models by using new approaches to improve the diffusion prediction as well as to better interpret the diffusion mechanism has grown rapidly.

- 16- The underlined word “interpret” in paragraph 3 is closest in meaning to
- 1) juxtapose
 - 2) jeopardize
 - 3) cultivate
 - 4) construe
- 17- According to paragraph 1, the possibility of determining the diffusion coefficient of a molecule at a specific concentration and temperature without experimental data measurements is valuable since
- 1) the necessary experimental data used in measurements are more often than not very difficult to obtain
 - 2) mass transfer in small molecule migration processes is generally regarded as a diffusion-limited mechanism
 - 3) processes such as drying polymeric packing and controlled drug delivery hardly ever involve molecule migration
 - 4) the importance of small molecule migration in polymeric materials only applies to a limited number of examples
- 18- According to paragraph 2, which of the following is true about the Vrentas/Duda model?
- 1) Parameters gained from regression of experimental data might greatly enhance the results produced by it.
 - 2) Nowadays, it is less frequently used for describing diffusion in polymer-solvent systems than it used to be.
 - 3) Its deviations are either related to its explicit deficiencies or the difficulties in obtaining accurate model parameters.
 - 4) Regardless of the version employed, significant quantitative deviations are verified, mainly at low polymer concentrations.

- 19- According to the passage, which of the following statements is NOT true?**
- 1) Mutual diffusion coefficients have been regarded as a function of temperature and concentration for polymer systems.
 - 2) No decrease in interest in developing models by using new approaches to improve the diffusion prediction is visible.
 - 3) Obtaining accurate concentration is the most crucial parameter in diffusion models of polymer-solvent systems.
 - 4) It can be claimed that the free-volume theory provides the bedrock for the Vrentas/Duda model.
- 20- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?**
- I. How can the prediction capability of the diffusion free-volume theory be optimized?**
 - II. Who first introduced the Vrentas/Duda model in the field of polymer engineering?**
 - III. What degree of polymer concentration is considered low in diffusion models?**
- 1) Only I 2) Only III 3) I and II 4) II and III

PASSAGE 3:

Biodegradable synthetic polymers offer a number of advantages over other materials for developing scaffolds in tissue engineering. [1] The key advantages include the ability to tailor mechanical properties and degradation kinetics to suit various applications. Synthetic polymers are also attractive because they can be fabricated into various shapes with desired pore morphologic features conducive to tissue in-growth. Furthermore, polymers can be designed with chemical functional groups that can induce tissue in-growth.

Biodegradable synthetic polymers such as poly(glycolic acid), poly(lactic acid) and their copolymers, poly(p-dioxanone), and copolymers of trimethylene carbonate and glycolide have been used in a number of clinical applications. [2] The major applications include resorbable sutures, drug delivery systems and orthopedic fixation devices such as pins, rods and screws. Among the families of synthetic polymers, the polyesters have been attractive for these applications because of their ease of degradation by hydrolysis of ester linkage, degradation products being resorbed through the metabolic pathways in some cases, and the potential to tailor the structure to alter degradation rates. Polyesters have also been considered for development of tissue engineering applications, particularly for bone tissue engineering.

Attempts to find tissue-engineered solutions to cure orthopedic injuries/diseases have made necessary the development of new polymers that meet a number of demanding requirements. [3] These requirements range from the ability of scaffold to provide mechanical support during tissue growth and gradually degrade to biocompatible products, to more demanding requirements such as the ability to incorporate cells, growth factors, etc. and provide osteoconductive and osteoinductive environments. [4] Many of the currently available degradable polymers do not fulfil all of these requirements and significant chemical changes to their structure may be required if they are to be formulated for such applications.

- 21- Which of the following techniques is used in paragraph 1?**
- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) Irony | 2) Anecdote |
| 3) Direct quotation | 4) Cause and effect |

- 22- According to paragraph 2, in instances where synthetic polymers have been employed clinically,
- 1) the major synthetic polymer families used have been resorbable sutures, drug delivery systems and orthopedic fixation devices
 - 2) they have been easily degraded and degradation products have undergone resorption occasionally
 - 3) tissue engineering has particularly accelerated the development of biodegradable synthetic polymers such as polyesters
 - 4) materials such as poly(p-dioxanone) and their copolymers, poly (glycolic acid) and poly(lactic acid), have been used
- 23- According to the passage, the major impediment regarding the use of biodegradable polymers in clinical applications is that
- 1) they can only be molded into few shapes with desired pore morphologic features which are detrimental to tissue in-growth
 - 2) attempts to find solutions to orthopedic injuries/diseases have rendered the development of new polymers impractical
 - 3) a lot of them may require substantial chemical modifications in their structure in order to be suitably adapted for use
 - 4) the majority of them cannot incorporate cells and growth factors and only provide osteoconductive and osteoinductive environments
- 24- Which of the following is the best title for the passage?
- 1) The Science of Polymer: A Brief Introduction
 - 2) Biodegradable Synthetic Polymers for Tissue Engineering
 - 3) Medical Engineering, Stem Cells, and Synthetic Polymers
 - 4) Synthetic Polymers and Their Role in Protecting the Environment
- 25- In which position marked by [1], [2], [3] and [4], can the following sentence best be inserted in the passage?
- Furthermore, the development of in-situ polymerizable compositions that can function as cell delivery systems in the form of an injectable liquid/paste are becoming increasingly attractive in tissue engineering applications.
- 1) [1]
 - 2) [2]
 - 3) [3]
 - 4) [4]

شیمی پلیمر و مهندسی پلیمریزاسیون:

۲۶- برای سنتز کوپلیمر سه‌بلوکی متیل متاکریلات - استایرن - متیل متاکریلات با مکانسیم یونی، از کدام شروع کننده می‌توان استفاده کرد؟

(۲) بور تری‌فلوئورید

(۱) بوتیل لیتیم

(۴) لیتیم دی‌اتیل آمید

(۳) سدیم نفتالین

۲۷- نقش ترکیبات مرکاپتانی در پلیمریزاسیون رادیکالی مونومرهای وینیلی، کدام عامل است؟

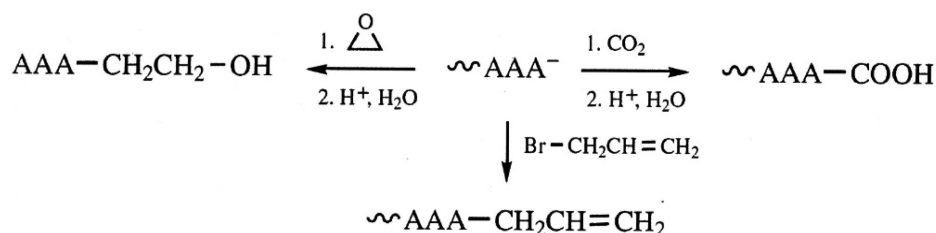
(۲) بازدارنده

(۱) انتقال زنجیر

(۴) تأخیرانداز

(۳) تسریع کننده

۲۸- برای تهیه ماکرومر پلی استایرن (پلیمر با انتهای باند دوگانه)، چه روشی پیشنهاد می شود؟



- (۱) پلیمریزاسیون کاتیونی استایرن و سپس واکنش با دی اکسید کربن
 - (۲) پلیمریزاسیون آنیونی استایرن و سپس واکنش با دی اکسید کربن
 - (۳) پلیمریزاسیون کاتیونی استایرن و سپس واکنش با آلیل برماید
 - (۴) پلیمریزاسیون آنیونی استایرن و سپس واکنش با آلیل برماید
- ۲۹- در کوپلیمریزاسیون کاتیونی ایزوبوتیلن و ایزوپرن در حلال متیل کلراید برای تولید لاستیک بوتیل، کدام واکنش شکست زنجیر بیشترین تأثیر را بر کاهش وزن مولکولی دارد؟
- (۱) اختتام
 - (۲) انتقال به مونومر
 - (۳) انتقال به حلال
 - (۴) انتقال به شروع کننده
- ۳۰- در کدام نوع پلیمریزاسیون، توزیع وزن مولکولی بهتر کنترل می شود؟
- (۱) آنیونی
 - (۲) کاتالیستی
 - (۳) مرحله ای
 - (۴) رادیکالی
- ۳۱- مونومرهای قابل استفاده در پلیمریزاسیون کاتالیستی، چه گروه هایی دارند؟
- (۱) معمولاً الفین ها و آلکن ها
 - (۲) فقط رادیکال آزاد
 - (۳) ترکیبات با گروه های عامله تک عامله
 - (۴) فقط ترکیبات آروماتیک
- ۳۲- مرحله آغاز در پلیمریزاسیون رادیکالی چیست؟
- (۱) تشکیل مولکول های پایدار
 - (۲) پلیمریزاسیون زنجیره ای
 - (۳) تولید رادیکال های آزاد
 - (۴) افزایش وزن مولکولی
- ۳۳- کدام گونه پلیمری معمولاً با پلیمریزاسیون رادیکالی تولید می شود؟
- (۱) پلی آمید
 - (۲) پلی استایرن
 - (۳) پلی کربنات
 - (۴) پلی یورتان
- ۳۴- در مرحله رشد زنجیره، چه اتفاقی می افتد؟
- (۱) توقف واکنش
 - (۲) شروع تجزیه آغازگر
 - (۳) حذف میان واحدهای زنجیره
 - (۴) افزایش طول زنجیره با افزودن مونومر به رادیکال
- ۳۵- کدام مورد در خصوص پلیمریزاسیون رادیکال آزاد درست است؟
- (۱) واکنش های انتقالی، بر جرم مولکولی زنجیره و نه در سینتیک دخالت دارند.
 - (۲) واکنش های انتقالی، هم بر جرم مولکولی زنجیره و هم در سینتیک دخالت دارند.
 - (۳) واکنش های انتقالی، فقط بر جرم مولکولی زنجیره تأثیر دارند و در سینتیک دخالتی ندارند.
 - (۴) واکنش های انتقالی، فقط بر سینتیک دخالت دارند و بر جرم مولکولی زنجیره تأثیر ندارند.
- ۳۶- در پلیمریزاسیون های رادیکالی، ازدیاد درجه حرارت منجر به کدام یک از موارد زیر می شود؟
- (۱) ازدیاد سرعت و کاهش متوسط وزن مولکولی
 - (۲) کاهش سرعت و کاهش متوسط وزن مولکولی
 - (۳) کاهش سرعت و ازدیاد متوسط وزن مولکولی
 - (۴) ازدیاد سرعت و ازدیاد متوسط وزن مولکولی

۳۷- اگر پلیمری در شرایط زیر، به روش رادیکالی تولید شود، متوسط عمر رادیکال‌ها چند ثانیه خواهد بود؟

$$T = 60^{\circ}\text{C}$$

$$k_t = 1/8 \times 10^7 \frac{\text{lit}}{\text{mol} \cdot \text{sec}} \quad f = 0.6$$

$$k_d = 0.85 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{sec}} \quad [I] = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$(2) \quad 2/3$$

$$(1) \quad 1/3$$

$$(4) \quad 4/3$$

$$(3) \quad 3/3$$

۳۸- در یک نوع پلیمریزاسیون مونومر آب‌دوست (مانند آکرل آمید و یا اکریلیک اسید) در محیط توده‌ای از شروع‌کننده

$$\text{آمونوم پر سولفات با سرعت تجزیه } \frac{m^3 \text{ min}}{\text{mol}} \times 10^{-8} \times 3/66, \text{ واکنش پلیمریزاسیون رادیکالی با ثوابت زیر و بازده کامل}$$

شروع‌کننده سرعت پلیمریزاسیون برابر با کدام مورد زیر است؟

$$[I] = 5 \frac{\text{mol}}{m^{-3}}$$

$$[M] = 5/3 \times 10^3 \frac{\text{mol}}{m^{-3}}$$

$$\frac{k_p}{k_t} = 0.85 \times 10^{-6} \frac{m^3}{\text{mol} \cdot s}$$

$$(2) \quad 0.0240$$

$$(1) \quad 0.0162$$

$$(4) \quad 0.045$$

$$(3) \quad 0.035$$

۳۹- کدام مورد در خصوص پلیمریزاسیون‌های شاخه‌ای مرحله‌ای و رادیکالی درست است؟

(۱) با افزایش شاخه منحنی توزیع در پلیمریزاسیون‌های مرحله‌ای و زنجیره‌ای رفتار یکسانی دارند و هر دو پهن می‌شوند.

(۲) با افزایش شاخه منحنی توزیع در پلیمریزاسیون‌های مرحله‌ای و زنجیره‌ای رفتار یکسانی دارند و هر دو باریک می‌شوند.

(۳) با افزایش شاخه منحنی توزیع در پلیمریزاسیون‌های مرحله‌ای پهن‌تر و در رادیکالی باریک‌تر می‌شود.

(۴) با افزایش شاخه منحنی توزیع در پلیمریزاسیون‌های مرحله‌ای باریک‌تر و در رادیکالی پهن‌تر می‌شود.

۴۰- در کوپلیمریزاسیون رادیکالی پلیمرهای وینیل استات (M_1) و وینیل کلراید (M_2)، اگر مقادیر نسبت‌های فعالیت

مونومرها به شکل زیر باشد، میزان نهایی از مونومر اول در کوپلیمر تولیدی و ساختار محصول نهایی چگونه خواهد بود؟

$$r_1 = 0.23$$

$$r_2 = 1/68$$

$$(2) \quad 50\% \text{ و کوپلیمر گرادیانی}$$

$$(1) \quad 60\% \text{ و کوپلیمر قطعه‌ای}$$

$$(4) \quad 39\% \text{ و کوپلیمر اتفاقی (تصادفی)}$$

$$(3) \quad 40\% \text{ و کوپلیمر یک‌درمیان}$$

۴۱- در تولید یک نوع نایلون در یک راکتور ناپیوسته هنگامی که در ابتدای واکنش سیستم بسته باشد، واکنش‌های

تعادلی رخ می‌دهد. در صورتی که ۲ مول آمین دوعاملی و ۳ مول اسید دوعاملی استفاده شود و درجه تبدیل

تعادلی مونومر کمتر (P_A) برابر با ۸۵ درصد باشد، متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون در این درصد تعادلی چه

مقدار است؟

$$(2) \quad 4/73$$

$$(1) \quad 3/74$$

$$(4) \quad 9/74$$

$$(3) \quad 7/73$$

۴۲- در پلیمریزاسیون شاخه‌ای مونومر چندعاملی با درجه عامل‌داری برابر با ۶ در حالت استوکیومتری، با فرض متوسط وزنی درجه پلیمریزاسیون برابر با ۲۰۰ در درصد تبدیل نهایی، میزان متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون در این درصد تبدیل چند است؟

- (۱) ۱۹۱ (۲) ۱۸۱
(۳) ۱۷۱ (۴) ۱۶۱

۴۳- اگر از میزان برابر واکنشگرهای دوعاملی اسیدی و آمینی برای تهیه پلی‌آمید خطی استفاده شود، وزن مولکولی و شاخص پراکندگی در درصد تبدیل ۰/۹۹۶ چقدر است؟

- (۱) ۲۵۰ و ۱/۰۰۴ (۲) ۲۵۰ و ۱/۹۹۶
(۳) ۲۵ و ۱/۰۰۴ (۴) ۲۵ و ۱/۹۹۶

۴۴- در پلیمریزاسیون مرحله‌ای دی‌اسید با دی‌آمین در شرایط استوکیومتری و در حضور ۰/۵ درصد مولی کاتالیزور اسیدی در مدت زمان ۴۰۰ دقیقه درجه پلیمریزاسیون به میزان ۶۰ تغییر می‌کند. با در نظر گرفتن ثابت سرعت واکنش ۰/۰۳ لیتر بر مول دقیقه، غلظت اولیه مونومر چقدر بوده است؟

- (۱) ۸ (۲) ۷
(۳) ۶ (۴) ۵

۴۵- در خصوص کوپلیمریزاسیون رادیکالی مونومرهای وینیلی، کدام مورد درست است؟

(۱) هنگامی که $F_1 = f_1$ باشد، نقطه آزنوتروپ آشکار می‌شود ولی اگر در کل واکنش این میزان ثابت باشد، نقطه آزنوتروپ تبدیل به خط می‌شود.

(۲) هنگامی که $F_1 > f_1$ باشد، نقطه آزنوتروپ آشکار می‌شود و سامانه تمایل به برگشت میزان آزنوتروپ دارد.

(۳) هنگامی که $F_1 < f_1$ باشد، نقطه آزنوتروپ آشکار می‌شود و سامانه تمایل به برگشت میزان آزنوتروپ دارد.

(۴) هنگامی که $F_1 > f_1$ باشد، نقطه آزنوتروپ آشکار می‌شود و سامانه تمایل به فرار از نقطه آزنوتروپ دارد.

مدل‌سازی سیستم‌های پلیمری:

۴۶- در یک راکتور لوله‌ای که تنها جداره داخلی آن آغشته به کاتالیزور است، سیالی با جریان آرام (V) محتوی واکنش‌دهنده A جریان دارد. این ماده در برخورد با کاتالیزور تحت واکنش درجه اول مصرف می‌شود. معادله حاکم بر توزیع غلظت پایدار در این راکتور کدام است؟

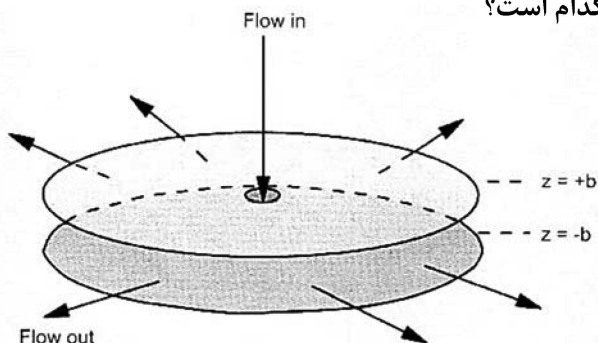
$$Vr \frac{\partial C}{\partial z} + kC = 0 \quad (۱)$$

$$D \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C}{\partial r} \right) - kC = 0 \quad (۲)$$

$$D \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C}{\partial r} \right) - Vr \frac{\partial C}{\partial z} = 0 \quad (۳)$$

$$D \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C}{\partial r} \right) - Vr \frac{\partial C}{\partial z} - kC = 0 \quad (۴)$$

۴۷- در فرایند تزریق یک قطعه دیسکی شکل با ورودی مرکزی، با فرض سیال تراکم‌ناپذیر و عدم در نظر گرفتن محل ورود سیال، جهت سرعت سیال و نیز جهت تغییرات آن کدام است؟



(۱) $V_r(r, z)$

(۲) $V_z(r, z)$ و $V_r(r, z)$

(۳) $V_z(\theta, z)$ و $V_\theta(\theta, z)$

(۴) $V_\theta(r, \theta)$ و $V_r(r, \theta)$

۴۸- با استفاده از کدام عامل انتگرال می‌توان معادله مرتبه اول خطی را به معادله کامل تبدیل کرد؟

$$\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x)$$

(۲) $\exp(-\int P(x) dx)$

(۱) $\exp(-\int Q(x) dx)$

(۴) $\exp(\int P(x) dx)$

(۳) $\exp(\int Q(x) dx)$

۴۹- معادله حاکم بر تغییر غلظت اکریلیک اسید (C) در خروجی یک راکتور تولید رزین دی‌اکریلات به شرح زیر است که در آن، C_i غلظت اکریلیک اسید در ورودی راکتور است. در صورتی که پس از پایداری سیستم و در لحظه

$t = 0$ غلظت ورودی از $4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ به $8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ تغییر پیدا کند، شرط اولیه حل معادله دیفرانسیل کدام مورد است؟
(مقادیر C، $C = 1$ و $C = 2$ است.)

$$4 \frac{dC}{dt} = 2C_i - 4C - 4C^2$$

(۲) $C = 1$

(۱) $C = 4$

(۴) $C = 0.25$

(۳) $C = 0.5$

۵۰- کدام مورد در خصوص معادله دیفرانسیل جزئی زیر درست است؟

$$\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \sqrt{u} + x = 0$$

(۲) بیضی خطی

(۱) بیضی غیرخطی

(۴) هذلولی غیرخطی

(۳) سهمی غیرخطی

۵۱- معادله زیر بر توزیع دما در یک جسم نیمه‌بی‌نهایت برقرار است. در حل این معادله به روش ترکیب متغیرها

$(\eta = ax^m t^n)$ اگر $m = 1$ باشد، مقدار n کدام است؟

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

(۱) $-1/5$

(۲) $0/5$

(۳) $-0/5$

(۴) $1/5$

۵۲- کدام مورد، پاسخ معادله دیفرانسیل جزئی زیر است؟

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

$$t=0 \Rightarrow u=a, \quad x=0 \Rightarrow u=b, \quad x=1 \Rightarrow u=c$$

$$u(x,t) = (c-b) + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \lambda_n x \cdot e^{-\lambda_n^2 t} \quad (1)$$

$$u(x,t) = (c-b) + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos \lambda_n x \cdot e^{-\lambda_n^2 t} \quad (2)$$

$$u(x,t) = b + (c-b)x + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos \lambda_n x \cdot e^{-\lambda_n^2 t} \quad (3)$$

$$u(x,t) = b + (c-b)x + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \lambda_n x \cdot e^{-\lambda_n^2 t} \quad (4)$$

۵۳- معادله زیر، بیان کننده مدل تعادلی انحلال یک پلیمر در حلال خاص است. مناسب ترین روش برای حل عددی این معادله چیست؟

$$\ln(\phi) + \chi(1-\phi)^2 = 0$$

(۲) اویلر

(۱) تنصیف

(۴) رانگ - کاتا مرتبه چهارم

(۳) گاوس - سایدل

۵۴- کاهش دمای یک قطعه پلیمری پس از تزریق، از رابطه زیر تبعیت می کند. در صورت حل به روش اویلر، شرط پایداری روش چیست؟

$$\frac{d\theta}{dt} = -k\theta, \quad \theta = T - T_{\infty}$$

$$\Delta t > \frac{2}{k} \quad (1)$$

$$\Delta t < \frac{2}{k} \quad (2)$$

$$\Delta t > \frac{2}{3k} \quad (3)$$

$$\Delta t < \frac{2}{3k} \quad (4)$$

۵۵- معادله تفاضلی متناظر با معادله دیفرانسیل زیر با استفاده از تفاضل مرکزی، کدام مورد است؟

$$r \frac{d^2 C}{dr^2} + \frac{dC}{dr} + rC = 0$$

$$(r_i + 2\Delta r)C_{i+1} + (-2r_i + r_i \Delta r^2)C_i + (r_i - 2\Delta r)C_{i-1} = 0 \quad (1)$$

$$(r_i + 2\Delta r)C_{i+1} + (-2r_i + r_i \Delta r^2)C_i + (r_i + 2\Delta r)C_{i-1} = 0 \quad (2)$$

$$(r_i - 2\Delta r)C_{i+1} + (-2r_i + r_i \Delta r^2)C_i + (r_i + 2\Delta r)C_{i-1} = 0 \quad (3)$$

$$(r_i - 2\Delta r)C_{i+1} + (-2r_i + r_i \Delta r^2)C_i + (r_i - 2\Delta r)C_{i-1} = 0 \quad (4)$$

۵۶- فرمول برگشتی روش اولر ضمنی برای معادله دیفرانسیل زیر، کدام است؟

$$\frac{dC}{dt} = t(1-C)$$

$$C_{m+1} = C_m + t(1-C_m) \quad (۲)$$

$$C_{m+1} = C_m + t \Delta t(1-C_m) \quad (۱)$$

$$C_{m+1} = \frac{t + \Delta t}{1 + t \Delta t} C_m \quad (۴)$$

$$C_{m+1} = \frac{C_m + t \Delta t}{1 + t \Delta t} \quad (۳)$$

۵۷- در محاسبه شار حرارتی عبوری از یک فیلم پلیمری، انتگرال معادله زیر به روش دوزنقه با اندازه گام ۱، برابر با کدام مورد است؟

$$Q = \int_0^4 (4-x)^2 dx$$

$$۲۲ \quad (۲)$$

$$۱۱ \quad (۱)$$

$$۴۴ \quad (۴)$$

$$۳۳ \quad (۳)$$

۵۸- از روش حداقل مربعات برای محاسبه پارامترهای چندجمله‌ای $\hat{y} = a_1 x^2 + a_0$ استفاده می‌شود. عضو سطر اول ستون دوم ماتریس ضرایب دستگاه معادلات مربوطه، کدام است؟

$$\sum_{i=1}^n x_i^3 \quad (۲)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \quad (۱)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 \quad (۴)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \quad (۳)$$

۵۹- اگر معادله زیر بر داده‌های رشد بلور در پلیمرهای نیمه‌بلوری برقرار و $n > 1$ باشد، در شروع رشد بلور، کدام مورد درست است؟

$$\frac{dX}{dt} = k(1-X)^n, \quad X(0) = 0;$$

(۱) سرعت رشد کم است و بعد زیاد می‌شود. (۲) سرعت رشد زیاد است و بعد کم می‌شود.

(۳) سرعت رشد ثابت است. (۴) تابع از نوع نوسانی است.

۶۰- توزیع سرعت یک مذاب پلیمری با رفتار نیوتنی، جریان آرام و توسعه‌یافته جریان در یک لوله با سطح مقطع خاص مطابق زیر است. معادله تفاضلی متناظر با شمارنده، کدام است؟

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\Delta P}{\mu L} = 0$$

$$\frac{v_{k+ny} - 2v_k + v_{k-ny}}{\Delta x^2} + \frac{v_{k+1} - 2v_k + v_{k-1}}{\Delta y^2} + \frac{\Delta P}{\mu L} = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{v_{k+1} - 2v_k + v_{k-1}}{\Delta x^2} + \frac{v_{k+ny} - 2v_k + v_{k-ny}}{\Delta y^2} + \frac{\Delta P}{\mu L} = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{v_{k+nx} - 2v_k + v_{k-nx}}{\Delta x^2} + \frac{v_{k+ny} - 2v_k + v_{k-ny}}{\Delta y^2} + \frac{\Delta P}{\mu L} = 0 \quad (۳)$$

$$\frac{v_{k+ny} - 2v_k + v_{k-ny}}{\Delta x^2} - \frac{v_{k+nx} - 2v_k + v_{k-nx}}{\Delta y^2} + \frac{\Delta P}{\mu L} = 0 \quad (۴)$$

تکنولوژی پلیمر (مهندسی‌های الاستومر، پلاستیک و کامپوزیت):

۶۱- برای تولید یک قطعه ترموپلاستیک الاستومری از نسبت ۴۰ به ۶۰ اتیلن پروپیلن دی ان منومر (EPDM) و پلی پروپیلن (PP) استفاده شده است. یک بار، روش ساده اختلاط به کار گرفته شده و نام قطعه S است و بار دیگر، از روش اختلاط همراه با پخت دینامیکی استفاده شده است و نام قطعه D است. با توجه به این مطلب، کدام مورد درست است؟

- (۱) اندازه قطرات فاز پراکنده در S کمتر از اندازه آن در D است، ولی پایداری مورفولوژی در S بیش از پایداری مورفولوژی در D است.
- (۲) اندازه قطرات فاز پراکنده در S بیش از اندازه آن در D است و پایداری مورفولوژی در S کمتر از پایداری مورفولوژی در D است.
- (۳) اندازه قطرات فاز پراکنده در S بیش از اندازه آن در D است، همچنین پایداری مورفولوژی در S بیش از پایداری مورفولوژی در D است.
- (۴) پخت دینامیکی تأثیری بر اندازه قطرات پراکنده لاستیک EPDM در بستر PP ندارد، ولی باعث پایداری مورفولوژی نمونه می‌شود.

۶۲- برای شکل‌دهی و ولکانش قطعات لاستیکی می‌توان از روش‌های متفاوت قالب‌گیری استفاده نمود. بزرگ‌ترین مزیت قالب‌گیری انتقالی نسبت به قالب‌گیری فشاری چیست؟

- (۱) توانایی تولید قطعات بسیار بزرگ
 - (۲) مصرف انرژی کمتر و فشار موردنیاز پایین
 - (۳) مناسب بودن برای پلیمرهای غیرقابل پخت
 - (۴) کنترل دقیق‌تر بر جریان آمیزه (کامپاند) و کاهش حبس هوا
- ۶۳- دو نمونه الاستومر با تراکم شبکه متفاوت تحت بار کششی قرار می‌گیرند و ΔS در هر نمونه بررسی می‌شود. کدام مورد درست است؟

- (۱) ΔS به سختی با تراکم شبکه تغییر می‌کند و مستقل از آن است.
 - (۲) ΔS در هر دو نمونه مشابه است، چون ساختار شیمیایی مشابه است.
 - (۳) نمونه با تراکم شبکه پایین، ΔS بیشتری دارد؛ چون زنجیرهای آزاد بیشتری برای حرکت دارند.
 - (۴) نمونه با تراکم شبکه بالا، ΔS بیشتری دارد؛ چون زنجیرها تحت بار کمتر محدود می‌شوند.
- ۶۴- به هنگام اختلاط لاستیک و دوده در یک مخلوط‌کن داخلی، کدام مورد درخصوص مرحله درهم‌آمیختگی (Incorporation) درست است؟

- (۱) با کاهش اختلاف بین قطبیت لاستیک و دوده، بازده آمیختگی افزایش پیدا می‌کند. همچنین با افزایش اندازه ذرات دوده، درهم‌آمیختن تسهیل می‌شود.
- (۲) با زیاد شدن اختلاف قطبیت بین لاستیک و دوده، بازده آمیختگی افزایش پیدا می‌کند. همچنین با کاهش اندازه ذرات دوده، درهم‌آمیختن تسهیل می‌شود.
- (۳) گرانیوی آمیزه در حین اختلاط، در مرحله آمیختگی کاهش می‌یابد. همچنین افزایش اندازه ذرات دوده، درهم‌آمیختن را تسهیل می‌کند.
- (۴) گرانیوی آمیزه در حین اختلاط، در مرحله آمیختگی تغییر نمی‌کند اما کاهش اندازه ذرات دوده، مرحله آمیختگی را تسهیل می‌کند.

۶۵- فرمول‌بندی مستر بچ یک آمیزه لاستیکی برای استفاده در روبه تایر سواری بر پایه لاستیک SBR/NR طراحی شده است. این فرمول‌بندی یک‌بار، با دوده با اندازه ذرات حدود ۵۰ نانومتر تهیه شده است (مستر بچ A) و بار دیگر، از دوده با اندازه ذرات حدود ۳۰ نانومتر استفاده شده است (مستر بچ B). کدام مورد در خصوص این آمیزه‌ها درست است؟

- (۱) گرانیروی A، کمتر از گرانیروی B است اما مدول کشسان A، بیشتر از مدول کشسان B است.
 - (۲) گرانیروی A، بیشتر از گرانیروی B است و همچنین مدول کشسان A، بیشتر از مدول کشسان B است.
 - (۳) به‌طور معمول، زمان لازم برای اختلاط لاستیک با دوده در A بیش از زمان لازم برای اختلاط لاستیک با دوده در B است، ولی مدول کشسان A کمتر از مدول کشسان B است.
 - (۴) به‌طور معمول، زمان لازم برای اختلاط لاستیک با دوده در A کمتر از زمان لازم برای اختلاط لاستیک با دوده در B است و همچنین مدول کشسان A کمتر از مدول کشسان B است.
- ۶۶- به هنگام بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی و ترسیم گرانیروی بر حسب نرخ برش (فرکانس و بسامد)، کدام مورد بهترین توصیف را از رفتار رئولوژیک لاستیک طبیعی خام در بسامدهای بالا ارائه می‌دهد؟

- (۱) رفتار برشی رقیق‌شونده همراه با وابستگی به دما را نشان می‌دهد.
 - (۲) رفتاری کاملاً الاستیک همراه با پیری سریع را نشان می‌دهد.
 - (۳) رفتاری همراه با افزایش الاستیسیته را نشان می‌دهد.
 - (۴) رفتار نیوتنی مستقل از دما را نشان می‌دهد.
- ۶۷- گشتاورهای رئومتری پخت یک آمیزه (کامپاند) از لاستیک‌های طبیعی (NR) به‌صورت زیر به دست آمده است:
- ML = کمینه گشتاور ۱/۵ dN.m، MH = بیشینه گشتاور ۹/۵ dN.m، در نقطه x گشتاور Mx برابر با ۷/۵ dN.m است. کدام مورد، نزدیک‌ترین عدد به درصد پخت در این نقطه را نشان می‌دهد؟

- (۱) ۸۳ درصد
- (۲) ۷۹ درصد
- (۳) ۷۵ درصد
- (۴) ۷۰ درصد

۶۸- کدام مورد در خصوص فیزیک کشسانی لاستیک شبکه‌ای درست است؟

- (۱) کشسانی لاستیک شبکه‌ای منشأ انرژی‌تیک دارد و با گرم کردن آن، مدول کشسانی افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) هرچه رفتار کشسان لاستیک شبکه‌ای بیشتر باشد، میزان حرارت انبساطی (پسماند) در آن، کمتر است.
- (۳) مقاومت یک لاستیک شبکه‌ای در برابر کرنش عمدتاً از نوع آنتروپیک است و افزایش دما، تغییری در مقاومت در برابر کرنش ایجاد نمی‌کند.
- (۴) مقاومت یک لاستیک شبکه‌ای در برابر کرنش عمدتاً از نوع آنتروپیک است بنابراین انتظار می‌رود با افزایش دما، مقاومت آن در برابر کرنش کاهش یابد.

۶۹- یک اکسترودر نک پیچه مربعی مجهز به ناحیه گازگیر (vent) به قطر ۱۰۰ میلی‌متر با سرعت ۶۰ RPM کار می‌کند. طول ناحیه سنجش اول ۴۰۰ mm است. عمق کانال در ناحیه سنجش اول ۵ mm است. میزان دبی جرمی گاز

خروجی از ناحیه گازگیر ناچیز است. دبی حجمی اکسترودر چند $\frac{m^3}{s}$ است؟

- (۱) $1/48 \times 10^{-3}$
- (۲) $1/48 \times 10^{-4}$
- (۳) $7/024 \times 10^{-4}$
- (۴) $7/024 \times 10^{-5}$

- ۷۰- در اندازه‌گیری ویسکوزیته کششی مذاب LDPE در شدت کشش $\dot{\epsilon} = 0.1 \text{ S}^{-1}$ ، برای آن که رفتار Strain hardening شدید مشاهده شود، زمان آسودگی (λ) در چه محدوده‌ای باید باشد؟
- (۱) $\lambda > 100 \text{ s}$ (۲) $\lambda > 10 \text{ s}$
- (۳) $\lambda > 1 \text{ s}$ (۴) $\lambda > 0.1 \text{ s}$
- ۷۱- برای کاهش ناپایداری در فرایند اکستروژن، چه راه‌حلهایی پیشنهاد می‌شود؟
- (۱) کاهش سرعت پیچ، کاهش دمای سیلندر در انتها و کاهش عمق کانال در ناحیه سنجش
- (۲) افزایش دمای سیلندر در انتها، افزایش سرعت پیچ و کاهش دمای سیلندر در ابتدا
- (۳) افزایش دمای پیچ، کاهش فشار دای و افزایش عمق کانال در ناحیه سنجش
- (۴) افزایش سرعت پیچ، کاهش طول ناحیه تراکم و کاهش فشار دای
- ۷۲- در فرایند قالب‌گیری تزریقی، زمان لازم برای سرد کردن یک قطعه استوانه‌ای شکل با افزایش ۲ برابری قطر، چند برابر می‌شود؟
- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲
- ۷۳- در اکستروژنی که فاقد لقی باشد، اگر دور پیچ (ماردون)، نصف و قطر آن دو برابر شود و سایر مشخصات هندسی و فرایندی ثابت بماند، با فرض عدم تغییر ویسکوزیته با دما، کدام مورد زیر درست خواهد بود؟
- (۱) میزان افزایش دما دو برابر خواهد شد.
- (۲) توان مصرفی نصف خواهد شد.
- (۳) دمای مذاب دو برابر خواهد شد.
- (۴) دمای مذاب تغییری نخواهد کرد.
- ۷۴- قرار است یک قالب تزریق ۲ حفره‌ای برای تولید ۲ قطعه که حجم یکی ۴ برابر قطعه دیگر است، استفاده شود. در صورتی که قرار باشد طول راهگاه‌ها برابر باشد و قطر آن‌ها متفاوت انتخاب شود تا هر دو قالب هم‌زمان پر شوند. اختلاف قطر‌ها برای مذاب نیوتونی نسبت به مذاب پاورلا ($n = 0.5$) چند برابر است؟
- (۱) ۰.۷۷ (۲) ۱/۳ (۳) ۱/۷۷ (۴) ۲
- ۷۵- در خصوص طراحی دروازه (گیت) برای قالب‌های تزریق، کدام مورد درست نیست؟
- (۱) اندازه دروازه بر خواص نهایی قطعه مؤثر است.
- (۲) دروازه باید تا حد امکان آخرین جایی باشد که جامد می‌شود.
- (۳) هرچه دروازه بزرگ‌تر باشد، چرخه تزریق کوتاه‌تر خواهد شد.
- (۴) در صورتی که پنجره فرایندی (اختلاف دمای ذوب و تخریب) کوچک باشد، تا حد امکان دروازه باید بزرگ‌تر در نظر گرفته شود.
- ۷۶- جریان نشتی (leakage Flow) در اکستروژر، در چه جهتی است و چه اثراتی دارد؟
- (۱) خلاف جهت جریان اصلی - کاهش دبی و پهن شدن توزیع زمان اقامت
- (۲) جهت عرضی کانال اکستروژر - بهبود اختلاط
- (۳) جهت جریان اصلی - بهبود اختلاط
- (۴) جهت جریان اصلی - افزایش دبی
- ۷۷- در یک رزین اپوکسی از نوع DGEBA با EEW مشخص، اگر مقدار EEW افزایش یابد، چه تغییری در تعداد گروه‌های اپوکساید در واحد جرم رخ می‌دهد؟
- (۱) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.
- (۲) ثابت می‌ماند.
- (۳) افزایش می‌یابد.
- (۴) کاهش می‌یابد.

۷۸- در فرایند تولید الیاف کربن از PAN (پلی اکریلونیتریل)، نقش اصلی مرحله اکسیداسیون چیست؟

- (۱) حذف کامل هیدروژن و نیتروژن برای افزایش خلوص کربن
- (۲) ایجاد ساختار نردبانی و تثبیت زنجیره‌ها در برابر ذوب
- (۳) گرافیت‌سازی صفحات بنیادین
- (۴) اعمال پوشش سطحی (sizing)

۷۹- در یک کامپوزیت تک‌جهته تحت بار کششی طولی در دو کسر حجمی الیاف ۱۰ و ۶۰ درصد، سهم باربرداری الیاف در هر کدام، به ترتیب، تقریباً چند درصد است؟

$$E_f = 72 \text{ GPa}$$

داده‌ها:

$$E_m = 3/6 \text{ GPa}$$

$$(2) 32 \text{ و } 76$$

$$(1) 30 \text{ و } 82$$

$$(4) 70 \text{ و } 97$$

$$(3) 50 \text{ و } 80$$

۸۰- در ناحیه‌ای که کسر حجمی الیاف بین مقدار کسر حجم بحرانی و کسر حجمی کمینه باشد، شکست کامپوزیت چگونه رخ می‌دهد؟

- (۱) کامپوزیت در کرنش شکست الیاف می‌شکند.
 - (۲) شکست همزمان الیاف و ماتریس رخ می‌دهد.
 - (۳) کامپوزیت در کرنش شکست ماتریس می‌شکند.
 - (۴) مقاومت کامپوزیت بیشتر از مقاومت ماتریس تنها است.
- ۸۱- نتایج عددی نشان می‌دهند که مدول برشی کامپوزیت تک‌جهته خاصیتی ماتریس غالب است. دلیل اصلی این موضوع در کدام مورد بازتاب دارد؟

- (۱) باربرداری برشی عمدتاً توسط الیاف انجام می‌شود.
- (۲) قانون اختلاط خطی برای برش دقیقاً برقرار است.
- (۳) مدول برشی الیاف بسیار بزرگ‌تر از ماتریس است.
- (۴) حتی در درصدهای حجمی نسبتاً بالای الیاف، افزایش مدول برشی محدود است.

۸۲- در بارگذاری عرضی، مقاومت کششی کامپوزیت معمولاً نسبت به ماتریس تنها، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) برابر می‌ماند.
- (۲) بیشتر می‌شود.
- (۳) کمتر می‌شود.
- (۴) مستقل از درصد حجمی الیاف است.

۸۳- در کامپوزیت‌های تقویت‌شده با الیاف، در صورتی که حجم الیاف پنج برابر شود، نسبت مدول محوری کامپوزیت به مدول ماتریس، چه مقدار افزایش می‌یابد؟ (با فرض اینکه سایر شرایط تغییر نکند.)

- (۱) بدون معلوم بودن مدول الیاف نمی‌توان اظهار نظر کرد.
- (۲) تقریباً پنج برابر می‌شود.
- (۳) تقریباً چهار برابر می‌شود.
- (۴) تقریباً دوونیم برابر می‌شود.

۸۴- به چه دلیل، مقاومت عرضی کششی کامپوزیت‌های لیفی، معمولاً اولین نوع شکست در لایه‌ها محسوب می‌شود؟

- (۱) مدول عرضی الیاف بسیار بزرگ است.
- (۲) مقاومت عرضی ماتریس ضعیف است.
- (۳) تمرکز کرنش در ماتریس اطراف الیاف رخ می‌دهد.
- (۴) sizing در این جهت به راحتی جدا می‌شود.

۸۵- چرا در فرایند قالب‌گیری ورقه‌ای (Sheet Molding Compound - SMC) حاوی الیاف اتفاقی، نتایج نظری مدول کامپوزیت بر مبنای الیاف ناپیوسته اتفاقی و پیوسته اتفاقی نزدیک به داده‌های تجربی‌اند؟

- (۱) عموماً درصد الیاف پایین است.
- (۲) طول الیاف بسیار بلند است.
- (۳) الیاف اتفاقی و طول الیاف بسیار کوتاه است.
- (۴) طول الیاف نزدیک طول بحرانی انتخاب می‌شود.

شیمی فیزیک پلیمرها و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها:

- ۸۶- با کاهش کیفیت حلال برای پلیمر، فشار اسمزی و شدت پخش نور محلول، به ترتیب، چگونه تغییر خواهند کرد؟
 (۱) کاهش - افزایش
 (۲) کاهش - کاهش
 (۳) افزایش - کاهش
 (۴) افزایش - افزایش
- ۸۷- در گرانروی سنجی آبلود (Ubbelohde)، اگر زمان جاری شدن بوتانون خالص ۱۰۰ ثانیه و محلول ۰/۰۱ گرم پلی استایرن در ۱۰۰ میلی لیتر بوتانون ۱۴۰ ثانیه باشد، مقدار تقریبی گرانروی ذاتی محلول چند میلی لیتر بر گرم است؟
 (۱) ۰/۴
 (۲) ۱/۴
 (۳) ۴۰۰۰
 (۴) ۱۴۰۰۰
- ۸۸- چنانچه با تغییر حلال یک محلول پلیمری، ضریب دوم ویرال (A_2) سامانه کاهش یابد، غلظت آستانه هم پوشانی (C^*) آن پلیمر در محلول، چگونه تغییر می کند؟
 (۱) کاهش می یابد.
 (۲) تغییر نمی کند.
 (۳) افزایش می یابد.
 (۴) ممکن است کاهش یا افزایش یابد.
- ۸۹- از میان پلیمرهای متاکریلاتی زیر، کدام یک دمای انتقال شیشه ای پایین تری دارد؟
 (۱) پلی (متیل متاکریلات)
 (۲) پلی (n-پروپیل متاکریلات)
 (۳) پلی (n-بوتیل متاکریلات)
 (۴) پلی (n-هگزیل متاکریلات)
- ۹۰- دمای بحرانی (T_C) محلول پلیمری با مشخصه برهمکنش $\chi = 0.1 + \frac{10}{T}$ ، چند کلون خواهد بود؟
 (۱) ۴۰۰
 (۲) ۲۰۰
 (۳) ۱۰۰
 (۴) ۸۰
- ۹۱- می خواهیم کopolymerی اتفاقی از مونومرهای A و B سنتز نماییم. کopolymer حاوی چه کسر وزنی از جزء A، بیشترین اتلاف انرژی را در $27^\circ C$ خواهد داشت؟ (دمای انتقال شیشه ای پلیمرهای A و B به ترتیب ۲۰۰ و ۴۰۰ کلون است).
 (۱) ۰/۳۳
 (۲) ۰/۵
 (۳) ۰/۶۷
 (۴) ۰/۸
- ۹۲- توان معادله آورامی، به ترتیب، با تغییر تبلور از هم زمان به غیرهم زمان (پراکنده) و از کروی به سوزنی (میله ای)، چگونه تغییر می کند؟
 (۱) کاهش - کاهش
 (۲) کاهش - افزایش
 (۳) افزایش - افزایش
 (۴) افزایش - کاهش
- ۹۳- یک نمونه پلی اتیلن مذاب، با سرعت بسیار بالا سرد شده و سپس در دستگاه DSC به آرامی گرم می شود. کدام رابطه میان سطح زیرمنحنی های تبلور (ΔH_c) و ذوب (ΔH_m) این نمونه برقرار است؟
 (۱) $\Delta H_m < \Delta H_c$
 (۲) $\Delta H_m > \Delta H_c$
 (۳) $\Delta H_c \approx \Delta H_m$
 (۴) $\Delta H_m \ll \Delta H_c$
- ۹۴- رفتار کشسانی یک پلیمر در دمای کمتر از دمای انتقال شیشه ای و ماهیت آن، به ترتیب، چگونه است؟
 (۱) هوکی - انرژتیک
 (۲) لاستیکی - انرژتیک
 (۳) هوکی - آنتروپیک
 (۴) لاستیکی - آنتروپیک
- ۹۵- زوایای کنفورماسیون های گاش (ϕ) برای پلی اتیلن چقدر است؟
 (۱) $\frac{2\pi}{3}, \frac{\pi}{3}$
 (۲) $\frac{4\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}$
 (۳) $\pi, 0$
 (۴) $2\pi, 0$

- ۹۶- مدول ذخیره (G') و مدول اتلاف (G'') یک پلیمر مذاب در سرعت زاویه‌ای $\omega = 100 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ، برابر هم و به مقدار 5000 Pa محاسبه شده است. زاویه فازی (phase angle) چند درجه است؟
- (۱) 30° (۲) 45° (۳) 60° (۴) 90°
- ۹۷- افزایش فرکانس در آزمون خستگی (fatigue)، موجب کدام حالت می‌شود؟
- (۱) اثر فرکانس بالا با بلورینگی خنثی می‌شود و مقاومت خستگی تغییر نمی‌کند.
(۲) مقاومت خستگی مستقل از فرکانس است و هیچ تغییری صورت نمی‌گیرد.
(۳) حرکت زنجیرها کاهش می‌یابد و مقاومت خستگی کم می‌شود.
(۴) اتلاف انرژی و مقاومت خستگی افزایش می‌یابند.
- ۹۸- برای ارزیابی عملکرد یک واشر لاستیکی که برای آب‌بندی استفاده می‌شود، کدام آزمون زیر پیشنهاد می‌شود؟
- (۱) کشش تک‌محوره و دومحوره (۲) خزش در حالت فشاری
(۳) خستگی (۴) خمش
- ۹۹- کدام یک از خواص زیر، بیشترین حساسیت را به توزیع وزن مولکولی (MWD) پلیمر دارد؟
- (۱) گرانروی مذاب (۲) ضریب شکست (۳) دمای ذوب (۴) چگالی
- ۱۰۰- کدام مورد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
- «تنش حقیقی (True Stress) با تنش مهندسی (Engineering Stress) به این علت متفاوت است که تنش حقیقی براساس محاسبه می‌شود.»
- (۱) سطح مقطع لحظه‌ای (۲) سطح مقطع اولیه
(۳) کرنش اولیه اسمی (۴) طول اولیه اسمی
- ۱۰۱- دمای انتقال شیشه‌ای یک پلیمر توسط آزمون DSC، به مقدار 100°C درجه سانتی‌گراد به دست آمده و مقدار HDT آن نیز برابر 95°C درجه سانتی‌گراد مشخص شده است. ساختار این پلیمر چگونه است؟
- (۱) یک پلیمر پربلور با دمای ذوب حدود 160°C درجه سانتی‌گراد
(۲) یک پلیمر نرم‌شده (Plasticized Polymer)
(۳) یک پلیمر بلور مایع (Liquid Crystal)
(۴) یک پلیمر آمورف
- ۱۰۲- کدام موارد زیر، می‌توانند موجب کاهش سرعت خزش (Creep) در یک پلیمر نیمه‌بلورین شود؟
- (۱) افزودن نرم‌کننده به نمونه - کاهش دمای آزمون
(۲) افزودن مواد تقویت‌کننده - افزایش دمای آزمون
(۳) افزودن مواد تقویت‌کننده - انجام عملیات حرارتی (Annealing)
(۴) کاهش وزن مولکولی پلیمر - ترکچه‌زایی در نمونه (Crazing)
- ۱۰۳- نمونه پلیمری به طول 20 cm ، عرض 5 cm و ضخامت 2 cm تحت نیروی کششی قرار می‌گیرد. در صورتی که تحت این نیروی کششی، طول نمونه 2 cm افزایش یابد و عرض نمونه به $4/9 \text{ cm}$ برسد، نسبت پواسان (ν) برای این نمونه چقدر خواهد شد؟
- (۱) $0/2$ (۲) $0/2$ (۳) 5 (۴) -5

۱۰۴- در یک آزمون تنش - آسایش (stress-relaxation) روی یک پلیمر، مشخص شده است که بعد از ۱۰۰ ثانیه، تنش به $1/e$ مقدار اولیه اش می‌رسد. اگر این پلیمر از مدل ماکسول پیروی کند، مقدار زمان آسایش برابر با چند ثانیه است؟

- (۱) ۱
(۲) ۳۶/۸
(۳) ۳۸/۶
(۴) ۱۰۰

۱۰۵- تن دهی خزشی (creep compliance) یک پلیمر در $t = 1000 \text{ s}$ ، برابر با 2 GP^{-1} به دست آمده است. اگر بار اعمالی برابر 5 MPa باشد، کرنش در این زمان برابر کدام مورد است؟

- (۱) ۰/۰۰۱
(۲) ۰/۰۱
(۳) ۰/۱
(۴) ۱

پدیده‌های انتقال (مکانیک سیالات، رئولوژی، انتقال حرارت و انتقال جرم):

۱۰۶- چگالی یک سیال $\rho = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و ویسکوزیته دینامیکی آن $\mu = 0.09 \text{ Pa.s}$ است. اگر سرعت متوسط جریان در

لوله $\frac{m}{s}$ ۰/۳ و قطر لوله m ۰/۰۵ باشد، عدد رینولدز چقدر است؟

- (۱) ۱۵۰
(۲) ۳۰۰
(۳) ۵۰۰
(۴) ۱۵۰۰

۱۰۷- کدام مورد در خصوص سیالات تراکم‌ناپذیر، درست نیست؟

- (۱) چگالی در همه نقاط یکسان است.
(۲) چگالی تابعی از فشار نیست.
(۳) چگالی تابعی از دما نیست.
(۴) چگالی تابعی از تنش برشی است.

۱۰۸- عدد فروید در یک کانال باز با عمق جریان m ۱/۶ و سرعت متوسط $\frac{m}{s}$ ۳، چقدر است؟

- (۱) ۰/۲۳
(۲) ۰/۷۵
(۳) ۱/۱۵
(۴) ۲/۶

۱۰۹- یک کره با قطر 10 cm در آب با چگالی $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ۱۰۰۰، ویسکوزیته Pa.s ۰/۰۰۱ با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۰/۵ حرکت می‌کند.

عدد رینولدز و نوع رژیم جریان به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۵۰۰ و آرام
(۲) ۵۰۰۰ و گذرا
(۳) ۵۰۰۰۰ و آشوبناک
(۴) ۵۰۰۰۰۰ و آشوبناک

۱۱۰- در جریان آرام در لوله دایره‌ای، توزیع سرعت به چه شکلی است؟

- (۱) خطی
(۲) سهمی
(۳) سینوسی
(۴) یکنواخت

۱۱۱- در یک لوله افقی، افت فشار به دلیل اصطکاک با افزایش دبی چه تغییری می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند.
(۲) کاهش می‌یابد.
(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
(۴) افزایش می‌یابد.

۱۱۲- در جریان آرام بین دو صفحه موازی با فاصله ۲ mm، دبی حجمی در عرض واحد ($\frac{m^3}{s}$ per m width) با معادله زیر داده می‌شود:

$$\frac{dp}{dx} \frac{h^3}{12\mu} = q$$

اگر دبی 2×10^{-6} و ویسکوزیته ۰.۲ Pa.s باشد، گرادیان فشار ($\frac{dp}{dx}$) چقدر است؟

- (۱) $3 \times 10^{-6} \frac{Pa}{m}$
 (۲) $6 \times 10^{-6} \frac{Pa}{m}$
 (۳) $12 \times 10^{-6} \frac{Pa}{m}$
 (۴) $24 \times 10^{-6} \frac{Pa}{m}$

۱۱۳- در چه شرایطی می‌توان معادله حرکت را مستقل از معادله انرژی حل نمود؟

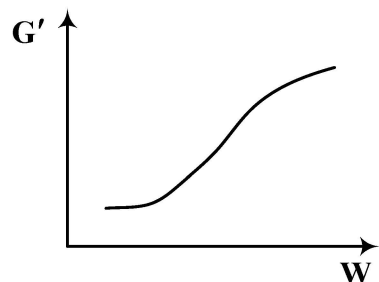
- (۱) جریان برشی بوده و سیال نیوتنی باشد.
 (۲) جریان برشی بوده و شرایط آدیاباتیک باشد.
 (۳) فقط پروفایل سرعت، مستقل از ویسکوزیته باشد.
 (۴) جریان برشی بوده، سیال نیوتنی و شرایط آدیاباتیک باشد.

۱۱۴- از دو مذاب پلیمری ۱ و ۲ تحت تنش برشی یکسان در یک دای نواری به‌منظور تولید ورق استفاده می‌شود. چنانچه

نسبت سرعت برش ۸ $= \frac{(\dot{\gamma}_{yx})_2}{(\dot{\gamma}_{yx})_1}$ و نسبت زمان استهلاک تنش ۲ $= \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ باشد، نسبت اختلاف تنش نرمال نوع اول مذاب ۱ به ۲ چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
 (۲) $\frac{1}{16}$
 (۳) ۴
 (۴) ۱۶

۱۱۵- چنانچه نمودار G' برحسب فرکانس W برای مخلوط دو پلیمر با مورفولوژی متفرق/پیوسته به‌صورت زیر باشد، در یک ترکیب درصد ثابت، چنانچه اندازه قطرات فاز متفرق بزرگ‌تر شود، در فرکانس‌های پایین، مدول الاستیک چه تغییری می‌کند؟

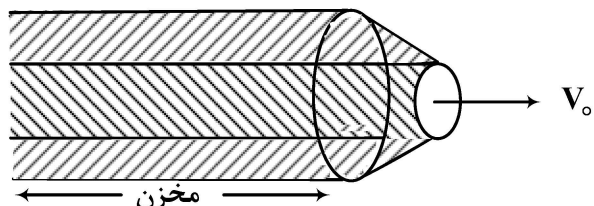


- (۱) کاهش
 (۲) افزایش
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) بستگی به کشش بین‌سطحی دارد.

۱۱۶- یک نوار از جنس پلی‌اتیلن به‌طول ۸ cm تحت جریان کششی با سرعت کشش 2 sec^{-1} قرار می‌گیرد. از دیاد طول نوار بعد از ۵ ثانیه، چند سانتی‌متر خواهد بود؟

- (۱) $21/6$
 (۲) $13/6$
 (۳) $10/84$
 (۴) $6/84$

۱۱۷- در فرایند پوشش‌دهی سیم‌ها، سیم با سرعت V_0 از درون مخزنی استوانه‌ای شکل حاوی یک سیال نیوتنی، بیرون می‌آید. چنانچه دمای مخزن بالا برود، در مورد گرادیان سرعت جریان درون مخزن استوانه‌ای، چه می‌توان گفت؟



- (۱) در نواحی نزدیک به مخزن، گرادیان سرعت بیشتر کاهش می‌یابد.
- (۲) در نواحی نزدیک به سیم، گرادیان سرعت بیشتر کاهش می‌یابد.
- (۳) در تمامی نقاط، به یک اندازه کاهش می‌یابد.
- (۴) تغییر نمی‌کند.

۱۱۸- در منحنی مدول الاستیک در مقابل فرکانس برای یک سامانه دوفازی با مورفولوژی متفرق/پیوسته، چنانچه کشش بین‌سطحی بیشتر شود، در ناحیه فرکانس پایین، به ترتیب، طول ناحیه plateau، و مدول G' چه تغییری می‌کند؟

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

۱۱۹- ورقه نازکی از مس، دو سیال با دماها و ویژگی‌های حرارتی متفاوت را از هم جدا کرده است. یک سطح ورقه مسی با سیال در دمای 10°C و سطح دیگر ورقه با سیال در دمای 50°C در تماس است. دمای ورقه نازک مسی در حالت پایا، چند درجه سانتی‌گراد است؟

$T = 10^\circ\text{C}$	$T = 50^\circ\text{C}$
$h = 20$	$h = 60$
$k = 1$	$k = 1$

↑
ورقه مسی

- (۱) 10°
- (۲) 20°
- (۳) 30°
- (۴) 40°

۱۲۰- سیالی از روی صفحه صاف داغی به طول دو متر عبور می‌کند. پس از طی طول نیم‌متر از صفحه، جریان متلاطم می‌شود. کدام گزاره در مورد ضریب انتقال حرارت بین صفحه و سیال درست است؟

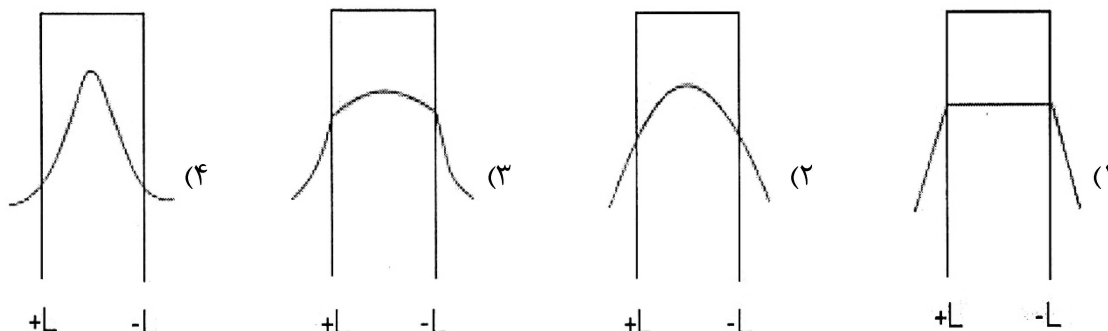
- (۱) ضریب انتقال حرارت متوسط، مستقل از طول صفحه است.
- (۲) ضریب انتقال حرارت موضعی در تمام طول صفحه، کاهش می‌یابد.
- (۳) ضریب انتقال حرارت متوسط در تمام طول صفحه، کاهش می‌یابد.
- (۴) پس از یک متر از طول صفحه، ضریب انتقال حرارت موضعی کاهش می‌شود.

۱۲۱- ضخامت دیواره کوره‌ای 10 سانتی‌متر و دمای سطح خارجی کوره 50°C است. توزیع دمای دیواره کوره در حالت

پایا به صورت $T = 10(100 - x^2) + 50$ است که T بر حسب $^\circ\text{C}$ و x بر حسب سانتی‌متر است. مکانیزم انتقال حرارت در وسط دیواره کوره چیست و نیز دمای وسط دیواره، چند $^\circ\text{C}$ است؟

- (۱) تابشی - 800°
- (۲) هدایتی - 800°
- (۳) هدایتی - 750°
- (۴) هدایتی و تابشی - 750°

۱۲۲- توزیع دما در دیواره‌های مختلف به صورت زیر است. کدام دیواره بدون تردید پلیمری نیست؟



۱۲۳- در جداره فلاسک‌هایی که برای خنک نگهداشتن آب به کار می‌روند، یک لایه نازک خلأ و نیز یک سطح بسیار شفاف وجود دارد. کدام مورد در خصوص لایه نازک خلأ فلاسک‌ها، دقیق‌تر است؟

- (۱) برای کاهش انتقال حرارت تابشی است.
 (۲) برای حذف انتقال حرارت جابه‌جایی است.
 (۳) برای حذف انتقال حرارت هدایتی است.
 (۴) برای کاهش انتقال حرارت جابه‌جایی و تابشی است.

۱۲۴- گرادیان دما در سطح خارجی دیواره کوره‌ای که در معرض هوای 20°C است، برابر $40 \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$ است. شار حرارت

اتلافی در شرایط پایا از این کوره $240 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است. ضریب هدایت حرارتی دیواره کوره، چند $\frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}}$ است؟

(۱) ۶

(۲) ۱۰

(۳) ۲۴

(۴) ۶۰

۱۲۵- در فیلم پلی‌آمید، اگر سرعت واکنش سطحی $1 \times 10^{-8} \frac{\text{mol}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$ است و شار نفوذ کمتر از این مقدار باشد، رفتار

غلظت سطح چگونه است؟

- (۱) کاهش می‌یابد.
 (۲) ثابت می‌ماند.
 (۳) افزایش می‌یابد.
 (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۱۲۶- در مسئله نفوذ یک ماده از دیواره جامد به سیال، معمولاً چه نوع شرط مرزی برای سطح جامد گرفته می‌شود؟

- (۱) دما ثابت
 (۲) شار ثابت
 (۳) غلظت ثابت
 (۴) چگالی ثابت

۱۲۷- در پوشش آب‌گریز پلی‌فلور و کربن، بیرون پوشیده از قطرات آب و داخل خشک، کدام مورد درست است؟

- (۱) فشار ثابت
 (۲) شار آب برابر
 (۳) غلظت آب صفر
 (۴) بیرون: غلظت آب ثابت، داخل: شار صفر

۱۲۸- برای نفوذ اکسیژن از سطح پلیمر به محلول، از رابطه تجربی $v^{0.7} = 0.23 D^{0.7} k$ استفاده شده است. اگر

$D = 2.5 \times 10^{-9} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و سرعت محلول $V = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، مقدار k کدام است؟

(۱) 2.3×10^{-8}

(۲) 1.8×10^{-10}

(۳) 6.2×10^{-9}

(۴) 3.0×10^{-8}

۱۲۹- در فیلم دو لایه پلیمر با ضریب نفوذ متفاوت، مسیری که ضریب نفوذ کمتر دارد، چه تأثیری در k کل دارد؟

- (۱) افزایش دهنده k (۲) ثابت
(۳) تعیین کننده و کم کننده k (۴) وابسته به ضخامت هر لایه

۱۳۰- در نفوذ گاز به غشای پلی آمید، عدد شروود با افزایش عدد رینولدز، چگونه تغییر می کند؟

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

ابزار دقیق و کنترل فرایندهای پلیمری:

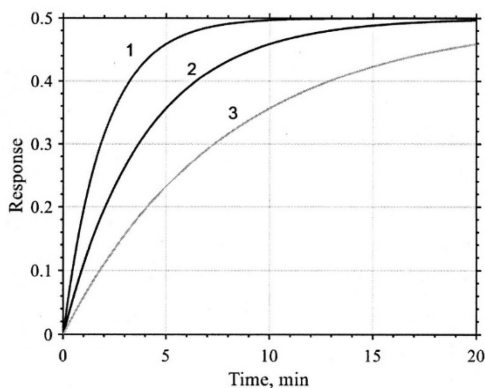
۱۳۱- مقدار نهایی سیستم زیر، برای ورودی پله واحد برابر با سه است. در ابتدای ورود اعمال این ورودی پله، مقدار

$$G(s) = \frac{k_c(s+1)}{s^2 + 5s + 1}$$

پاسخ کدام مورد است؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۳
(۴) ۶

۱۳۲- کدام مورد دارای پاسخ پله واحد منحنی شماره ۲ است؟



- (۱) $\frac{0.5}{8s+1}$
(۲) $\frac{0.5}{2s+1}$
(۳) $\frac{0.5}{4s+1}$

(۴) با این اطلاعات، قابل پاسخ نیست.

۱۳۳- تابع تبدیل یک سیستم عبارت است از $G(s) = \frac{2k_c(s+1)}{(s+6)(s-2)(s+2)}$ اگر یک ورودی پله به اندازه یک به این

سیستم وارد شود، مقدار پاسخ در زمان بی نهایت کدام مورد است؟

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) $\frac{-k_c}{12}$

(۴) مقدار نهایی ندارد.

۱۳۴- در سیستم زیر اگر مقدار k_c بیست درصد افزایش یابد، مقدار ماندگار پاسخ پالس آن چقدر تغییر می کند؟

$$G(s) = \frac{k_c}{s^2 + s + 1}$$

- (۱) تغییر نمی کند. (۲) پنج درصد افزایش می یابد.
(۳) ده درصد افزایش می یابد. (۴) بیست درصد افزایش می یابد.

۱۳۵- در یک تانک گرمایش، ورودی آن به صورت سینوسی $T_{id}(t) = 5 \sin 3t$ تغییر می‌کند. برای آن که در پاسخ ماندگار، دامنه حداکثر ۳ باشد، مقدار ثابت زمانی تانک کدام مورد است؟

(۱) $\frac{9}{4}$

(۲) $\frac{4}{9}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۱۳۶- در کنترل دمای یک رآکتور پلیمریزاسیون نیاز است دما در ۷۵ درجه سانتی‌گراد کنترل شود. از کدام سنسور دما بهتر است استفاده شود؟

(۲) ترموکوپل نوع K

(۱) PT۱۰۰

(۴) تفاوتی ندارد.

(۳) ترموکوپل نوع J

۱۳۷- برای اندازه‌گیری ارتفاع یک تانک ارتفاع با تابع تبدیل $\frac{0.5}{2s+1}$ ، سنسور با کدام تابع تبدیل را انتخاب می‌کنید؟

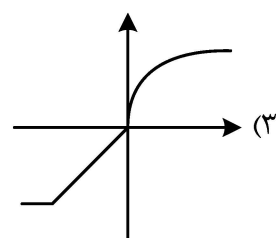
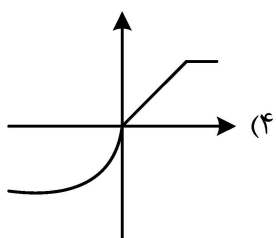
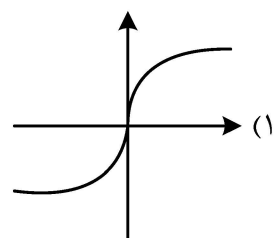
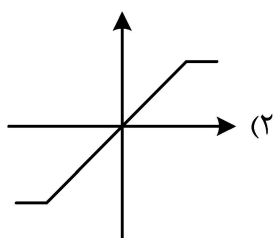
(۱) $\frac{0.9}{2.5s+1}$

(۲) $\frac{0.9}{0.5s+1}$

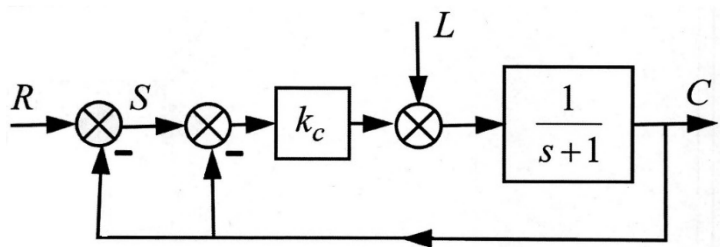
(۳) $\frac{1}{0.5s+1}$

(۴) $\frac{1}{2.5s+1}$

۱۳۸- منحنی کالیبراسیون چهار سنسور نشان داده شده است. کدام یک را انتخاب می‌کنید؟

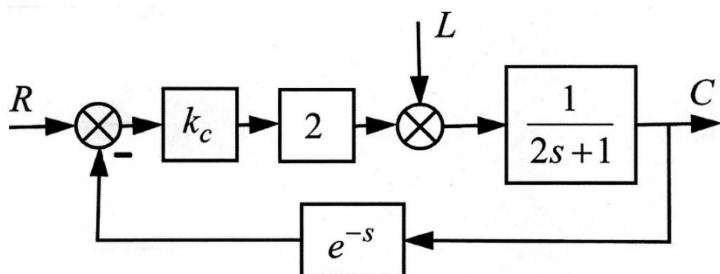


۱۳۹- در سیستم کنترلی زیر، تابع تبدیل $\frac{C}{R}$ کدام مورد است؟



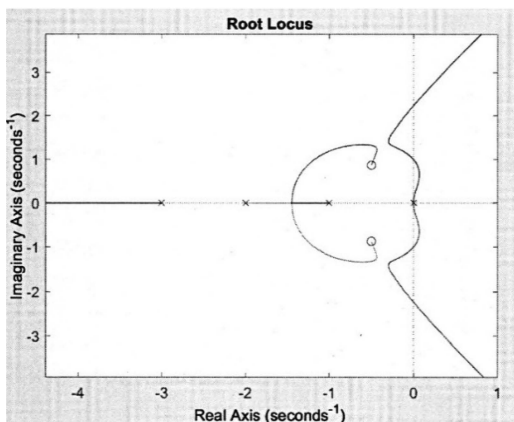
- (۱) $\frac{k_c}{s+1}$
 (۲) $\frac{2k_c}{s+1+k_c}$
 (۳) $\frac{k_c}{s+1+k_c}$
 (۴) $\frac{k_c}{s+1+2k_c}$

۱۴۰- در سیستم کنترلی زیر، اگر با اعمال ورودی پله در بار، مقدار ماندگار متغیر کنترلی منفی نیم شود، مقدار k_c چقدر می شود؟



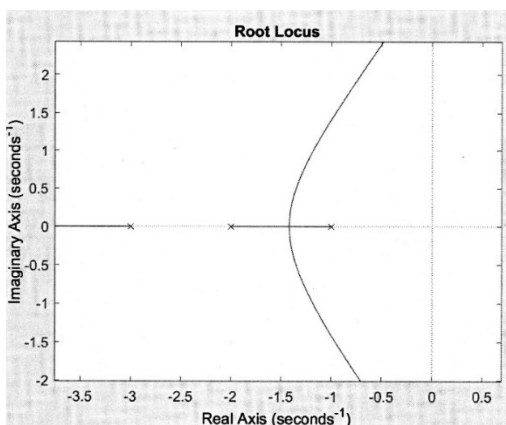
- (۱) ۰/۵
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۱۴۱- نمودار مکان ریشه های یک سیستم کنترلی نشان داده شده است. کدام مورد در خصوص محدوده پایداری این سیستم درست است؟



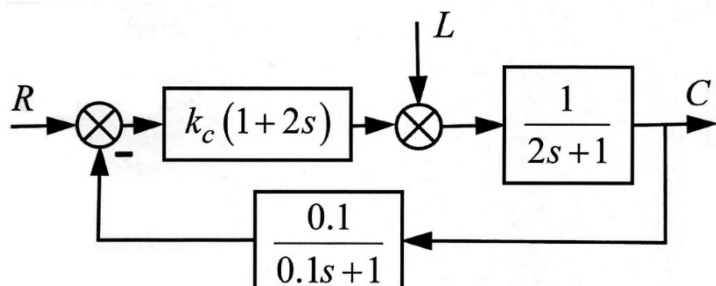
- (۱) هر عددی می تواند باشد.
 (۲) $k_c < k_{c1}$ و $k_c > k_{c2}$
 (۳) $k_{c1} < k_c < k_{c2}$
 (۴) $k_c > 0$

۱۴۲- نمودار مکان ریشه های یک سیستم کنترلی نشان داده شده است. محل تقاطع مجانب های شاخه ها کدام مورد است؟



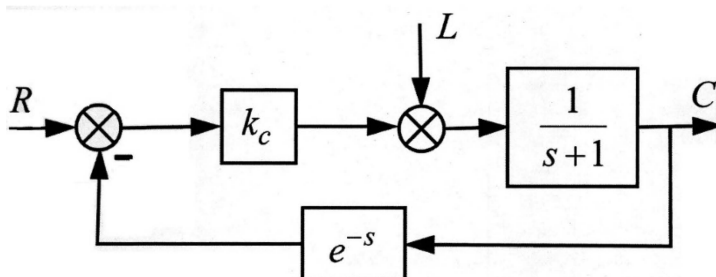
- (۱) -۱
 (۲) -۱/۲۵
 (۳) -۱/۵
 (۴) -۲

۱۴۳- در نمودار بُد (Bode) سیستم زیر مقدار نهایی اختلاف فاز چند درجه است؟



- (۱) صفر
- (۲) -۹۰
- (۳) -۱۸۰
- (۴) -۲۷۰

۱۴۴- در سیستم کنترلی زیر مقدار بهره نهایی در روش پاسخ فرکانسی برابر ۲/۲۶ است. حاشیه بهره (gain margin)



این سیستم چقدر است؟

- (۱) ۱/۱۳
- (۲) ۴/۵۲
- (۳) ۶/۷۸
- (۴) ۹/۰۴

۱۴۵- به طور کیفی، کدام مورد در خصوص پارامترهای کنترلر PID با تابع تبدیل $G_c(s) = k_c \left(1 + \frac{1}{\tau_I s} + \tau_D s \right)$ باعث

نوسانی تر شدن پاسخ می شود؟

- (۱) کاهش k_c ، افزایش τ_I و کاهش τ_D
- (۲) افزایش k_c ، کاهش τ_I و افزایش τ_D
- (۳) افزایش k_c ، افزایش τ_I و افزایش τ_D
- (۴) کاهش k_c ، کاهش τ_I و کاهش τ_D

مهندسی واکنش های شیمیایی:

۱۴۶- در کدام یک از راکتورهای زیر، تمام ترم های معادله بقاء جرم غیر صفر است؟

- (۱) مداوم همزده در حالت پایا
- (۲) ناپیوسته
- (۳) مداوم جریان قالبی در حالت پایا
- (۴) نیمه ناپیوسته

۱۴۷- کدام یک از گزاره های زیر نادرست است؟

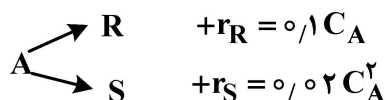
- (۱) در یک واکنش کاتالیزوری تعادلی، ثابت تعادل مستقل از غلظت کاتالیزور است.
- (۲) در یک واکنش تعادلی با افزایش دما، سرعت واکنش افزایش می یابد.
- (۳) سرعت واکنش در یک راکتور ناپیوسته همگن تابع سرعت همزن است.
- (۴) سرعت ذاتی و کلی واکنش در یک واکنش همگن یکسان هستند.

۱۴۸- جریان خوراک با دبی ۶۰ لیتر بر دقیقه وارد یک راکتور همزده با حجم ۱۵۰ لیتر می شود. چنانچه معادله سرعت

واکنش به صورت $-r_A = \frac{C_A}{1 + C_A} \text{ mol lit.min}^{-1}$ باشد، مقدار درصد پیشرفت واکنش در حالت پایا چند درصد است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۵
- (۴) ۵۰

۱۴۹- واکنش موازی زیر را در نظر بگیرید. چنانچه R محصول مطلوب باشد، برای دستیابی به بیشترین میزان پیشرفت واکنش و گزینش پذیری به ترتیب کدام راکتور مناسب است؟



(۱) CSTR و CSTR

(۲) PFR و CSTR

(۳) CSTR و PFR

(۴) PFR و PFR

۱۵۰- واکنش $A \xrightarrow{n=1} R \xrightarrow{n=0} S$ را در نظر بگیرید. مناسب ترین نوع راکتور برای تولید بیشینه R کدام است؟

(۲) PFR

(۱) LFR

(۴) Recycle

(۳) CSTR

۱۵۱- کدام مورد در خصوص سرعت واکنش های شیمیایی نادرست است؟

(۱) در یک واکنش بازگشتناپذیر (یک طرفه) درجه اول، همواره بیشترین سرعت در ابتدای واکنش دیده خواهد شد.

(۲) در یک واکنش اتوکاتالیزوری درجه اول، همواره بیشترین سرعت در ابتدای واکنش دیده می شود.

(۳) در یک واکنش تعادلی از درجه اول، همواره بیشترین سرعت در ابتدای واکنش دیده خواهد شد.

(۴) سرعت واکنش در مدل توانی، تابع غلظت و دما است.

۱۵۲- میزان پیشرفت واکنش گازی $2A \rightarrow R$ در یک راکتور همزده با زمان پر شدن گنجایش (τ_m) معادل ۱۴ دقیقه،

برابر ۶۰ درصد است. زمان اقامت (t_r) در این راکتور چند دقیقه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۴

(۳) ۱۸

(۴) ۲۰

۱۵۳- مطابق داده های تجربی گزارش شده از یک راکتور ناپیوسته، معکوس غلظت ماده اولیه با زمان به صورت خطی

تغییر می کند. سنتیک این واکنش از چه درجه ای است؟

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) صفر

۱۵۴- جریان خوراک گازی A خالص با دبی ۱۰ لیتر بر دقیقه وارد یک راکتور PFR شده و واکنش $A \rightleftharpoons R + S$ در آن

انجام می شود. چنانچه میزان پیشرفت واکنش ۸۰ درصد باشد، میزان دبی جریان محصول چند لیتر بر دقیقه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۱۵۵- واکنش گازی $A \rightarrow R + S$ در یک راکتور ناپیوسته صلب انجام می‌شود. فشار اولیه راکتور ۵ اتمسفر و حاوی ۸۰٪ ماده A و ۲۰٪ گاز بی‌اثر است. با پیشرفت واکنش، فشار راکتور به ۸ اتمسفر افزایش می‌یابد. در این شرایط فشار جزئی A چند اتمسفر است؟

(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۵۶- واکنش $A \rightarrow P$ با سنتیک درجه اول در یک راکتور جریان بازگشتی انجام شده و میزان پیشرفت واکنش ۸۰ درصد است. چنانچه جریان بازگشتی قطع شود ($R = 0$)، میزان پیشرفت واکنش نسبت به حالت اول چه تغییری می‌کند؟

(۱) تغییر نمی‌کند. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) افزایش می‌یابد. (۴) می‌تواند افزایش یا کاهش یابد.

۱۵۷- واکنش $A \rightarrow R$ با معادله سرعت $-r_A = k C_A^{1/2}$ در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. چنانچه واکنش با غلظت اولیه ۶ مول بر لیتر آغاز شود، بعد از ۳۰ دقیقه غلظت به ۳ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. در چه زمانی (برحسب دقیقه) غلظت به ۱/۵ مول بر لیتر کاهش می‌یابد؟

(۱) ۵۱/۲

(۲) ۶۱/۲

(۳) ۷۱/۲

(۴) ۸۱/۲

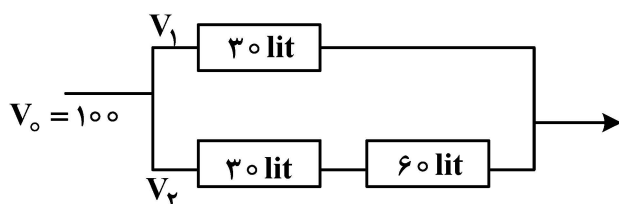
۱۵۸- در سامانه راکتوری زیر دبی جریان V_1 و V_2 برای دستیابی به حداکثر میزان درصد تبدیل چه مقدار هستند؟

(۱) $V_1 = 65$ و $V_2 = 35$

(۲) $V_1 = 25$ و $V_2 = 75$

(۳) $V_1 = 75$ و $V_2 = 25$

(۴) $V_1 = 35$ و $V_2 = 65$



۱۵۹- واکنش $A \rightarrow R$ با ثابت سرعت $0.2 \frac{\text{lit}}{\text{mol.s}}$ را در نظر بگیرید. چنانچه سرعت واکنش در غلظت $4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ معادل

$28 \frac{\text{mol}}{\text{lit.s}}$ باشد، با کاهش غلظت به $2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ سرعت واکنش چند $\frac{\text{mol}}{\text{lit.s}}$ خواهد بود؟

(۱) ۳۶

(۲) ۲۸

(۳) ۱۴

(۴) ۷

۱۶۰- علت تشابه معادلات طراحی راکتورهای پلاگ و ناپیوسته چیست؟

(۱) حجم کنترل در هر دو راکتور مشابه است.

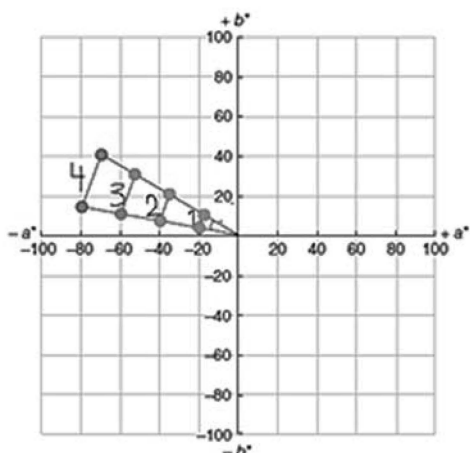
(۲) الگوی اختلاط در هر دو راکتور یکسان است.

(۳) نمودار (غلظت - زمان اقامت) در هر دو راکتور یکسان است.

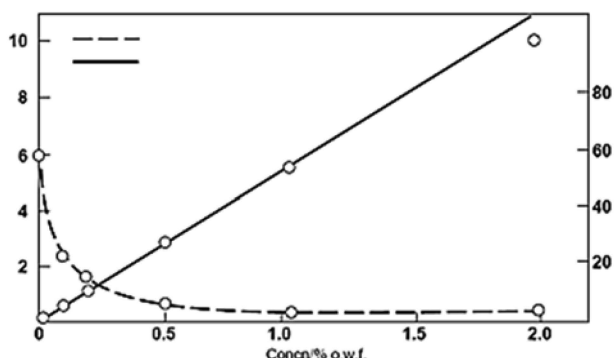
(۴) راکتور پلاگ را می‌توان به صورت ناپیوسته نیز استفاده کرد.

فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء:

۱۶۱- با دور شدن از مرکز، کدام مورد برای توضیح اختلاف رنگ جفت نمونه ۱ تا ۴ درست است؟



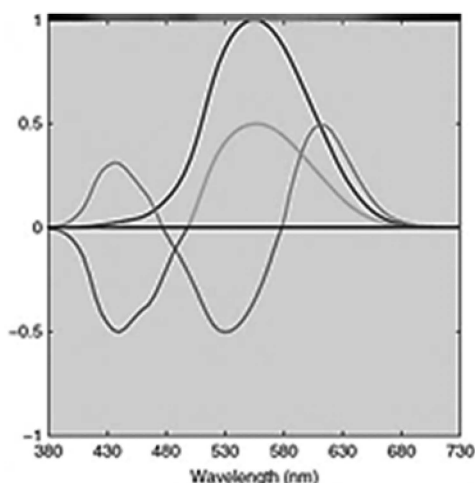
- (۱) اختلاف رنگ به دلیل افزایش اختلاف زاویه فام و اختلاف خلوص، افزایش می‌یابد.
 - (۲) با وجود ثابت ماندن خلوص، اختلاف رنگ به دلیل افزایش اختلاف زاویه فام، افزایش می‌یابد.
 - (۳) با وجود ثابت ماندن اختلاف زاویه فام، اختلاف رنگ به دلیل افزایش اختلاف خلوص، افزایش می‌یابد.
 - (۴) اختلاف زاویه فام ثابت، اختلاف خلوص صفر و اختلاف رنگ به دلیل مقادیر مطلق خلوص، افزایش می‌یابد.
- ۱۶۲- با توجه به شکل داده شده، تابع خط چین و خط پُر مقادیر کدام مورد برای یک رنگزا باشند؟



- (۱) بازتاب پراکنده و ضریب جذب در یک طول موج
 - (۲) بازتاب آینده‌ای و بازتاب پراکنده در زاویه تابش آینده‌ای
 - (۳) بازتاب آینده‌ای و بازتاب پراکنده در طول موج بیشینه جذب
 - (۴) متوسط ضریب انتشار و ضریب جذب در طول موج‌های مختلف
- ۱۶۳- یک جفت متامار تحت نور روز از نظر مشاهده‌کننده همانند می‌باشند، چنانچه مشاهده‌گر از این جفت نمونه تحت همان شرایط با دوربین موبایلش تصویر بگیرد، آیا در تصویر نیز دو نمونه همانند خواهند بود؟

- (۱) خیر، زیرا توابع حساسیت دوربین، متفاوت از چشم انسان است.
- (۲) بله، زیرا تحت همان منبع نوری و با یک دوربین مشخص تصویر تهیه شده است.
- (۳) بله، زیرا تغییر میزان ناپایداری رنگی نمونه‌ها برای دوربین با چشم تفاوتی ندارد و لذا باز همانند هستند.
- (۴) خیر، زیرا دوربین خلوص رنگی نمونه‌ها را زیاد و روشنایی آنها را کم می‌کند و احتمالاً یکی از نمونه‌ها غنای رنگی بسیار بیشتری خواهد داشت.

۱۶۴- کدام مورد در خصوص شکل داده شده می تواند درست باشد؟



(۱) قسمت مثبت توابع حساسیت مخروطها، با دید نرمال رنگی و قسمت منفی مربوط به توابع حساسیت مخروطها با اختلال دید رنگی دی کروماتیک است.

(۲) توابع حساسیت مخروطها به صورت خام که از آزمایش رنگ همانندی حاصل شده است.

(۳) قسمت مثبت، بازتاب و قسمت منفی انتقال از یک پوشش حاوی رنگدانه های صدفی است.

(۴) توابع حساسیت مخروط، در نظریه رنگ های متضاد را نشان می دهد.

۱۶۵- مقادیر CIEXYZ در شرایطی که نور انرژی برابر از فیلتری که تنها ۵۰ درصد عبور در طول موج های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر داشته و بعد از ۵۰۰ نانومتر جذب کامل دارد، با توجه به مقادیر مشاهده کننده داده شده در جدول،

به ترتیب برای X، Y و Z کدام مورد درست است؟

	۴۰۰ nm	۵۰۰ nm	۶۰۰ nm	۷۰۰ nm
xb	۰/۵	۰	۰	۱
yb	۰	۱	۱	۰
zb	۱	۰/۵	۰	۰

(۱) ۵۰، ۵۰ و ۱۰۰

(۲) ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰

(۳) ۲۵، ۱۰۰ و ۷۵

(۴) ۷۵، ۱۰۰ و ۷۵

۱۶۶- مقادیر CIExy برای یک نمونه خاکستری روشن ایده آل با انعکاس ۸۰ درصد تحت منبع نوری E با توجه به

مقادیر مشاهده کننده داده شده در جدول، کدام مورد است؟

	۴۰۰ nm	۵۰۰ nm	۶۰۰ nm	۷۰۰ nm
E	۰	۰	۱	۱
xb	۰/۵	۰	۰/۵	۱
yb	۰	۱	۰/۵	۰
zb	۱	۰/۵	۰	۰

(۱) $x = 75$ $y = 100$

(۲) $x = 0.8$ $y = 0.8$

(۳) $x = 0.75$ $y = 0.25$

(۴) $x = 0.21$ $y = 0.21$

۱۶۷- مقادیر $CIE L^*a^*b^*$ در کدام مورد می تواند مربوط به رنگی با مقادیر $B = 185$ ، $G = 185$ و $R = 65$ در صفحه

نمایشگر، باشد؟

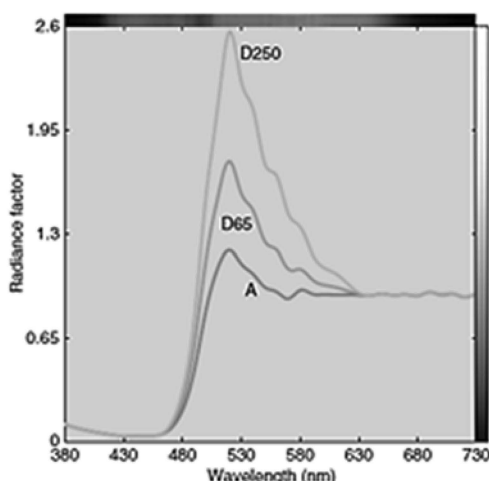
(۱) $L^* = 65$ $a^* = +24$ $b^* = +15$

(۲) $L^* = 69$ $a^* = -34$ $b^* = -10$

(۳) $L^* = 60$ $a^* = +28$ $b^* = -12$

(۴) $L^* = 72$ $a^* = -54$ $b^* = -40$

۱۶۸- بازتاب یک پوشش رنگ با سه دستگاه اسپکتروفتومتر که منابع نوری آن‌ها به ترتیب A، D65 و D250 بوده است اندازه‌گیری و در شکل نشان داده شده است. کدام مورد، توصیف صحیحی از این پوشش رنگ است؟



(۱) با ویژگی سفیدکنندگی نوری است.

(۲) زرد - سبز صدفی است.

(۳) سبز فلورسنت است.

(۴) زرد فلورسنت است.

۱۶۹- نتایج K/S حاصل از مخلوط کردن یک رنگدانه آلی با TiO_2 در طول موج ۶۱۰ nm در جدول داده شده است. میزان K/S حاصل از ترکیب ۷۰ درصد از رنگدانه و ۳۰ درصد از سفید، در طول موج مذکور کدام مورد خواهد بود؟

pigment: white	K/S (۶۱۰ nm)
۰:۱۰۰	۰/۰۰
۲۰:۸۰	۰/۱۶
۴۰:۶۰	۰/۳۲

(۱) ۰/۱۹

(۲) ۰/۲۸

(۳) ۰/۵۶

(۴) ۰/۱۱۲

۱۷۰- اندازه روزنه اسپکتروفتومتر در اندازه‌گیری طیف بازتابی کدام دسته از اجسام تأثیر بیشتری دارد؟

(۲) براق و زیر

(۱) زیر و فلورسنت

(۴) نایکنواخت رنگی و مات

(۳) نایکنواخت رنگی و براق

۱۷۱- با انداختن هم‌زمان سه نور سبز، قرمز و آبی بر روی هم، بر پرده‌ای به رنگ سیاه، پرده به چه رنگ دیده خواهد شد؟

(۲) سیاه

(۱) سفید

(۴) خاکستری متوسط

(۳) خاکستری روشن

۱۷۲- نمونه‌ای نسبت به یک مرجع دارای $\Delta L^* = -۳$ ، $\Delta a^* = +۲$ و $\Delta b^* = -۱$ است. این اختلاف رنگ چه معنایی دارد؟

(۲) نمونه روشن‌تر، متمایل به سبز و آبی

(۱) نمونه تیره‌تر، متمایل به قرمز و آبی

(۴) نمونه روشن‌تر، متمایل به قرمز و زرد

(۳) نمونه تیره‌تر، متمایل به سبز و زرد

۱۷۳- اگر $\Delta L^* = ۲$ ، $\Delta a^* = ۱$ و $\Delta b^* = -۲$ باشد، مقدار ΔH چند است؟

(۲) ۳

(۱) ۳/۵

(۴) صفر

(۳) ۲/۵

۱۷۴- در اختلاط کاهشی (subtractive mixing) با استفاده از دو فیلتر رنگی F_1 و F_2 ، اگر در یک طول موج مشخص

کسر عبور $F_1 = ۰/۶$ و کسر عبور $F_2 = ۰/۳$ باشد، کسر عبور کل چقدر است؟

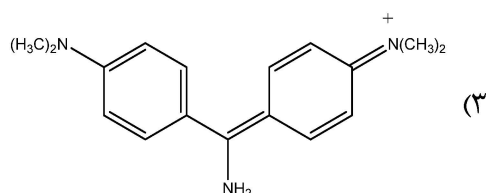
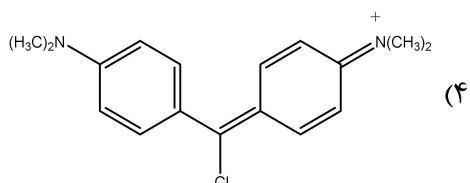
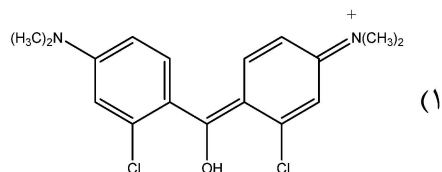
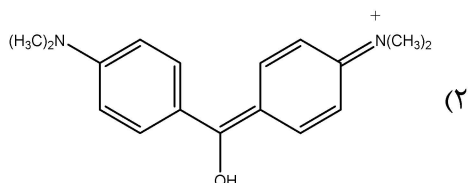
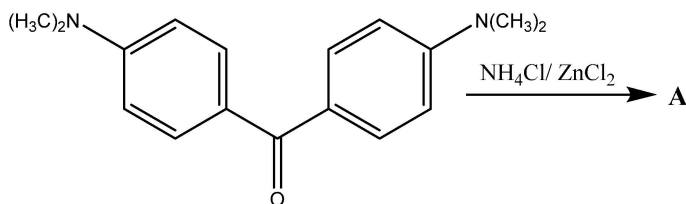
(۲) ۰/۴۵

(۱) ۰/۹

(۴) ۰/۱۸

(۳) ۰/۳

۱۷۹- کدام ترکیب شیمیایی، محصول واکنش زیر (A) است؟



۱۸۰- کدام مورد محصول واکنش α - نفتل با نمک فنیل دی آزونیم کلرید در محیط قلیایی و دمای $10^\circ - 0^\circ$ درجه سانتی گراد است؟

(۱) ۸- فنیل آزو-۱- نفتل

(۲) ۵- فنیل آزو-۱- نفتل

(۳) ۴- فنیل آزو-۱- نفتل

(۴) ۲- فنیل آزو-۱- نفتل

۱۸۱- کدام روش منجر به تولید آزوبنزن می شود؟

(۱) اکسایش آنیلین

(۲) واکنش دی کلروبنزن با N_2

(۳) احیا نیتروبنزن با سولفید سدیم

(۴) دی آزوته کردن آنیلین و جفت شدن با بنزن

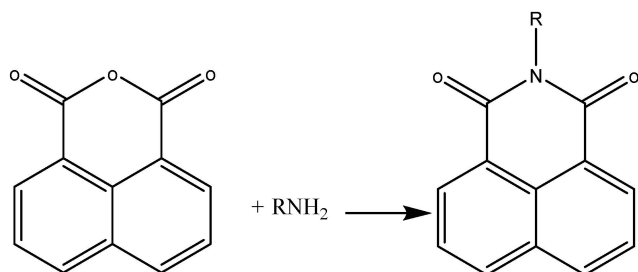
۱۸۲- مکانیزم واکنش زیر چیست؟

(۱) جانشینی الکترون دوستی

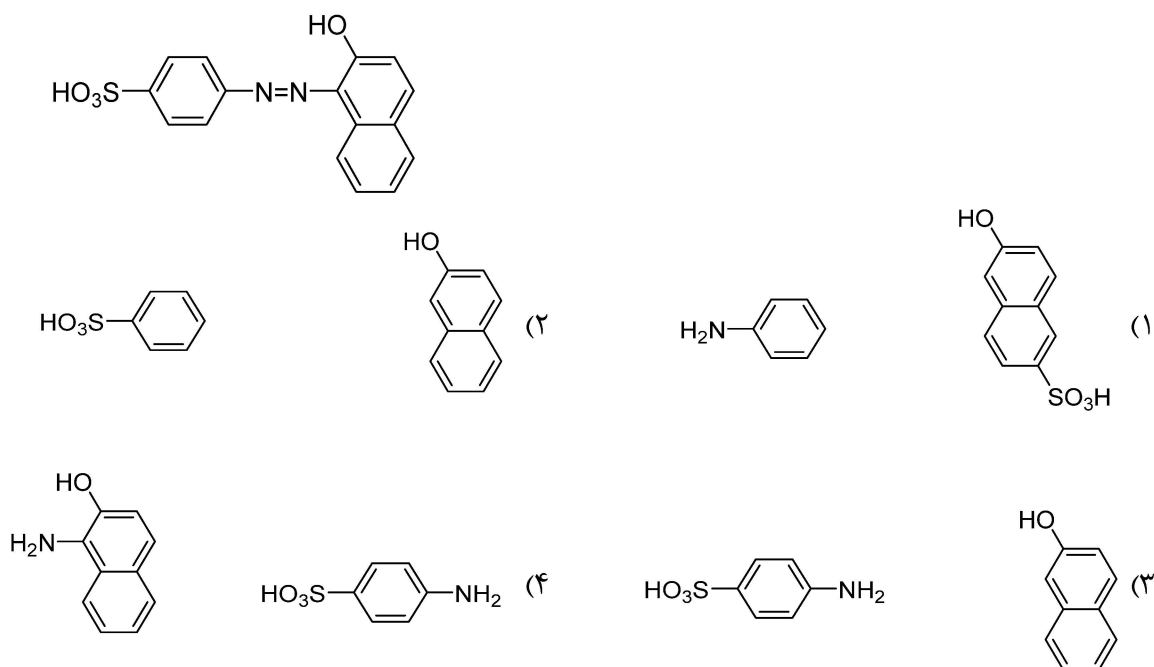
(۲) جانشینی هسته دوستی

(۳) افزایشی

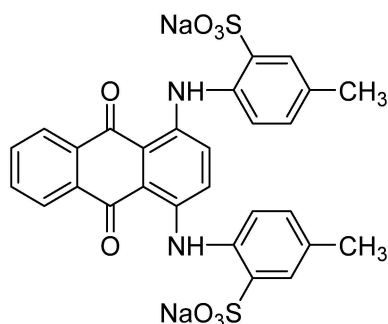
(۴) تراکمی



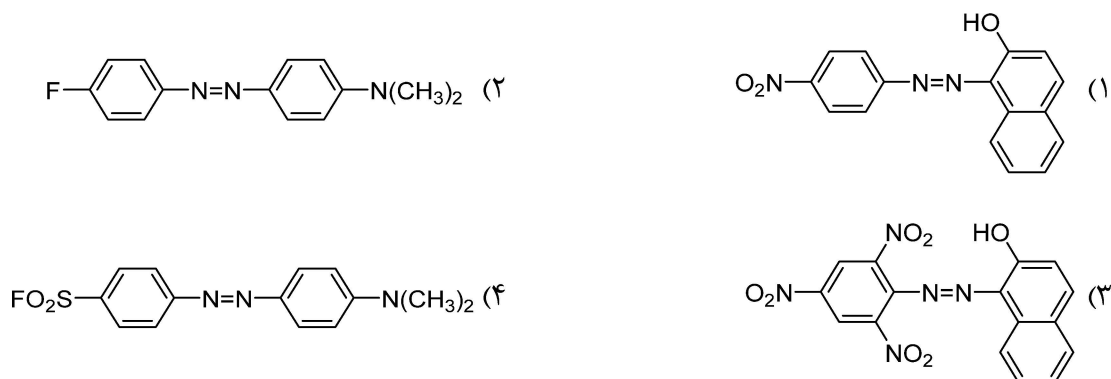
۱۸۳- از احیا ماده رنگزای زیر با هیدروسولفیت سدیم چه موادی به دست می آیند؟



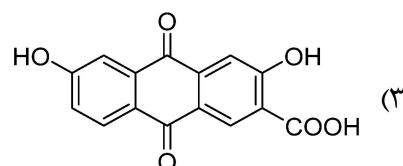
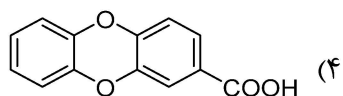
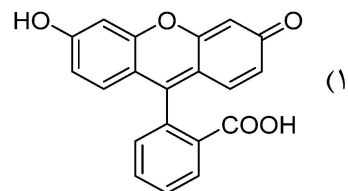
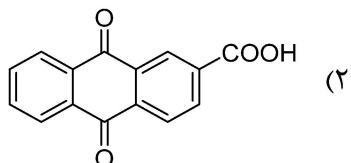
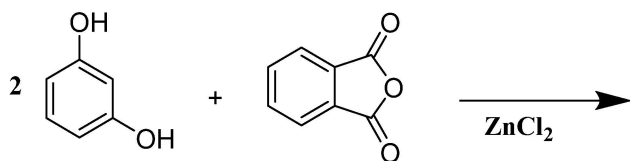
۱۸۴- کدام مورد درخصوص سنتز ماده رنگزای زیر درست است؟



- (۱) واکنش ۱،۴-دی آمینو آنتراکینون با دو مول پاراکلروتولوییدین و سپس سولفونه کردن با اسید سولفوریک غلیظ
 - (۲) واکنش ۱،۴-دی آمینو آنتراکینون با دو مول پاراتولوییدین -۲- سولفونیک اسید
 - (۳) واکنش تراکمی کینیزارین با پاراتولوییدین و سپس سولفونه کردن با اولیوم
 - (۴) واکنش تراکمی کینیزارین با دو مول پاراتولوییدین -۲- سولفونیک اسید
- ۱۸۵- کدام یک از مواد رنگزای زیر در محیط قلیایی هیدرولیز شده و به ترکیب محلول در آب تبدیل می شوند؟



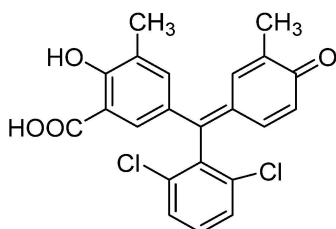
۱۸۶- از واکنش زیر، چه محصولی به دست می آید؟



۱۸۷- کدام مورد درخصوص مواد رنگزای کاتیونیک درست است؟

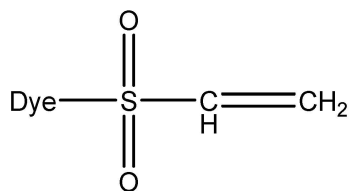
- (۱) مواد رنگزا با بار مثبت غیرمستقر، دارای شفافیت کمتری هستند.
- (۲) مواد رنگزا با بار مثبت مستقر، دارای ثبات نوری پایین تری هستند.
- (۳) مواد رنگزا با بار مثبت غیرمستقر، دارای قدرت رنگی بیشتری هستند.
- (۴) مواد رنگزا با بار مثبت مستقر، دارای قدرت رنگی و شفافیت بیشتری هستند.

۱۸۸- ماده رنگزا با ساختار شیمیایی زیر به کدام طبقه کاربردی تعلق دارد؟



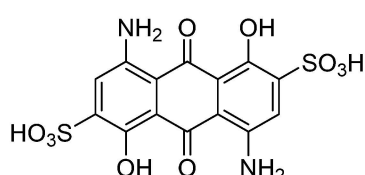
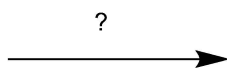
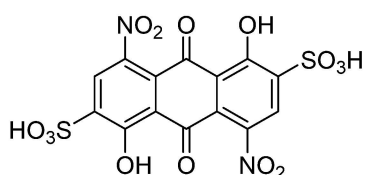
- (۱) دیسپرس
- (۲) دندانه ای
- (۳) اسیدی
- (۴) خمی

۱۸۹- فرمول زیر چه نوع ماده رنگزایی را نشان می دهد و برای رنگرزی چه الیافی مناسب است؟



- (۱) دیسپرس - پلی استر
- (۲) اسیدی - پشم
- (۳) مستقیم - پنبه
- (۴) راکتیو - پنبه

۱۹۰- کدام مورد، احیاکننده مناسب در واکنش زیر است؟



- (۱) Pt/H₂
- (۲) NaHS
- (۳) Fe/HCl
- (۴) Na₂S₂O₄

شیمی و تکنولوژی پوشش‌های سطح (شیمی فیزیک پوشش سطح، چاپ و بسته‌بندی، رزین‌های پوشش سطح، خوردگی و پوشش‌های محافظ، مبانی پوشش‌های آلی):

۱۹۱- بالاترین ضریب چینش (Packing factor)، در ذرات رنگدانه‌های هم‌اندازه و کروی مطابق با کدام ضریب چینش

در مدل اتمی در ساختارهای بلوری می‌باشد؟

(۱) مکعب وجوه و مرکز پر FCC

(۲) مکعب مرکز پر BCC

(۳) مکعب ساده SC

(۴) ارتباطی با هم ندارند.

۱۹۲- عدد کروی یک ذره مکعبی حدوداً چند درصد یک ذره کاملاً کروی است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۷۴

(۳) ۸۰

(۴) ۹۳

۱۹۳- اگر γ_s را انرژی سطحی ذرات رنگدانه و γ_ℓ را کشش سطحی محمل و θ را زاویه تماس بین محمل و ذرات رنگدانه بنامیم. در کدام حالت کار ناشی از نفوذ یا (Work of Penetration)، عددی منفی خواهد شد؟

(۱) $\gamma_s < \gamma_\ell$ و $\theta < 90^\circ$ و ضریب ناهمواری از ۱ بزرگ‌تر باشد.

(۲) $\gamma_s < \gamma_\ell$ و $\theta < 90^\circ$ و ناهمواری وجود نداشته باشد.

(۳) $\gamma_s > \gamma_\ell$ و ضریب ناهمواری معادل ۱ باشد.

(۴) $\gamma_s < \gamma_\ell$ و $\theta > 90^\circ$ در سطوح هموار و ناهموار

۱۹۴- در مخلوط محمل و رنگدانه کدام یک از معیارهای کمی زیر مطابق با عدد جذب روغن می‌باشد؟

(۱) Adhesive ratio (AR)

(۲) Part Per hundred rubber (PHR)

(۳) Pigment volume concentration (PVC)

(۴) Pigment - to - binder Ratio (P/B)

۱۹۵- غلظت حجمی کاهش یافته یک آستری سنباده‌خور روی سطح فلز چند می‌باشد؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۹

(۴) ۱/۱

۱۹۶- اگر غلظت حجمی بحرانی یک رنگدانه ۳۰ درصد باشد و آن را با غلظت حجمی ۶۰ درصد در یک آمیزه فرموله کنیم. فیلم حاصله حدوداً چند درصد متخلخل خواهد بود؟

(۱) ۳۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۲

۱۹۷- کدام یک از سازوکارهای خشک شدن زیر برای جوهرهای چاپ فلسکو با رزین‌های نیتروسولوزی غالب است؟

(۱) واکنش رادیکال آزاد

(۲) کریستالیزاسیون نیمه بلورهای رزین

(۳) تبخیر حلال و تشکیل فیلم فیزیکی

(۴) اکسیداسیون اسیدهای چرب خشک‌شونده

۱۹۸- کدام مورد در خصوص Dot Gain درست است؟

(۱) روشن‌تر بودن رنگ چاپ‌شده نسبت به پیش‌بینی تئوری

(۲) تیره‌تر بودن رنگ چاپ‌شده نسبت به پیش‌بینی تئوری

(۳) افزایش اشباع رنگی نمونه چاپ‌شده

(۴) افزایش محدوده رنگی چاپ

۱۹۹- چاپ بر روی بسته‌بندی از جنس LDPE به چه روشی انجام می‌گیرد؟

(۱) لیتوگرافی

(۲) گراور

(۳) فلکسوگرافی

(۴) الکتروفتوگرافی

۲۰۰- کدام مورد زیر، بر میزان نفوذپذیری (Permeability) گازها از فیلم‌های پلیمری مؤثر نیست؟

(۱) ضخامت فیلم

(۲) اندازه مولکول‌های گاز

(۳) کسر حجمی نواحی آمورف پلیمر

(۴) برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی پلیمر - مولکول‌های گاز

۲۰۱- در فرایند تولید فیلم دمشی، هدف اصلی استفاده از دای spiral mandrel به‌جای دای‌های side feed و bottom feed کدام است؟

(۱) کاهش افت فشار مذاب و افزایش نرخ خروجی بدون تأثیر بر یکنواختی ضخامت فیلم

(۲) ساده‌سازی طراحی دای و کاهش هزینه ساخت در مقایسه با دیگر دای‌ها

(۳) کاهش زمان اقامت مذاب و جلوگیری از تخریب حرارتی پلیمرها

(۴) حذف خطوط جوش جریان مذاب و کنترل ضخامت فیلم

۲۰۲- در اکسترودر تک ماردون، کدام مورد به‌درستی پارامترهای فرایندی مؤثر بر سرعت ذوب یک پلیمر بلوری در ناحیه انتقال را بیان می‌کند؟

(۱) عرض بستر جامد و ضخامت فیلم مذاب، تأثیری بر سرعت ذوب ندارد.

(۲) کم بودن عرض بستر جامد و ضخامت فیلم مذاب، منجر به افزایش سرعت ذوب می‌شود.

(۳) بالا بودن ضخامت فیلم مذاب و کاهش دمای سیلندر باعث افزایش تنش برشی و افزایش سرعت ذوب می‌شود.

(۴) بالا بودن عرض بستر جامد و کاهش دمای سیلندر منجر به افزایش ضخامت فیلم مذاب و افزایش سرعت ذوب می‌شود.

۲۰۳- کدام رزین اپوکسی بر پایه بیس فنل-آ برای فرمولاسیون ۱۰۰ درصد جامد مناسب است؟

(۱) $EEW = 180$

(۲) $EEW = 550$

(۳) $EEW = 900$

(۴) $EEW = 1500$

۲۰۴- کدام مورد، در مقایسه پلیمریزاسیون رادیکالی و تراکمی نادرست است؟

(۱) در پلیمریزاسیون مرحله‌ای و رادیکالی، واکنش‌ها به‌ترتیب به‌دلیل حضور گروه‌های عاملی و باندهای دوگانه انجام می‌شوند.

(۲) در پلیمریزاسیون رادیکالی، زنجیرهای پلیمری از همان دقایق اول ایجاد می‌شوند.

(۳) در هر دو پلیمریزاسیون، مونومرها به‌تدریج و به‌طور یکنواخت تا انتهای واکنش مصرف می‌شوند.

(۴) سرعت پلیمریزاسیون در هر دو با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

۲۰۵- برای تهیه رزین اوره - فرمالدئید پایه آبی، به‌ترتیب کدام واکنش‌های زیر انجام می‌شود؟

(۱) متیلولاسیون - آلکیل‌اسیون - پلیمریزاسیون

(۲) آلکیل‌اسیون - متیلولاسیون - پلیمریزاسیون

(۳) متیلولاسیون - پلیمریزاسیون - آلکیل‌اسیون

(۴) متیلولاسیون - پلیمریزاسیون

۲۰۶- در سنتز رزین فنولیک، افزایش نسبت مولی فرمالدهید به فنول، منجر به چه تغییری در ساختار نهایی رزین می‌شود؟

(۱) افزایش انعطاف‌پذیری

(۲) کاهش وزن مولکولی متوسط

(۳) افزایش شاخه‌ای شدن

(۴) کاهش اتصالات عرضی

۲۰۷- در سنتز رزین آلکید، اگر نسبت مولی گلیسرول به انیدرید فتالیک ۱/۵ به ۱ باشد، عاملیت متوسط F_{av} چقدر خواهد بود؟

(۱) ۱/۸

(۲) ۲/۰

(۳) ۲/۲

(۴) ۲/۴

۲۰۸- در سنتز رزین پلی‌یورتان، واکنش بین دی‌ایزوسیانات و پلی‌ال از طریق کدام پلیمریزاسیون شیمیایی انجام می‌شود؟

(۱) یونی

(۲) مرحله‌ای

(۳) تراکمی

(۴) رادیکالی

۲۰۹- اگر فلز آهن به فلز مسطحی از جنس نقره، متصل و در الکترولیتی اسیدی و در غیاب اکسیژن قرار گیرند، کدام مورد درست است؟

(۱) فلز آهن خورده و فلز نقره هر دو خورده می‌شوند، لیکن سرعت خوردگی فلز آهن نسبت به موقعی که به فلز نقره متصل نباشد، کمتر است.

(۲) فلز آهن خورده و فلز نقره هر دو خورده می‌شوند، لیکن سرعت خوردگی فلز آهن نسبت به موقعی که به فلز نقره متصل نباشد، بیشتر است.

(۳) فلز نقره خورده می‌شود لیکن فلز آهن خورده نمی‌شود، سرعت خوردگی فلز نقره نسبت به موقعی که به فلز آهن متصل نباشد نیز بیشتر است.

(۴) فلز آهن خورده می‌شود لیکن فلز نقره خورده نمی‌شود، سرعت خوردگی فلز آهن نسبت به موقعی که به فلز نقره متصل نباشد نیز بیشتر است.

۲۱۰- اگر پتانسیل الکتروود غوطه‌ور شده در الکترولیت برابر با $V(\text{Cu}/\text{Cu SO}_4 \text{ Saturated}) = 0$ باشد، پتانسیل این الکتروود نسبت به (SHE) چند ولت (V) است؟

(۱) $+0.34$

(۲) $+0.24$

(۳) -0.24

(۴) -0.34

۲۱۱- چنانچه فلزی از کریستال‌های نوع مکعب مرکز وجوه پر (FCC)، تشکیل شده باشد، چند اتم فلزی در این واحد سلولی وجود دارد؟

(۱) ۶

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۲۱۲- کدام یک از موارد زیر در خصوص «مقاومت یونی»، برای یک فیلم آلی نازک (حدود ۳۰ میکرون) واقع بر روی سازه فلزی درست است؟

(۱) با توجه به این که یک پوشش پلیمری عایق الکتریکی محسوب می‌شود، بنابراین عبور هرگونه بار الکتریکی از طریق پوشش غیرممکن و سل الکتروشیمیایی مختل می‌گردد. سرعت خوردگی فلز به دلیل حضور یک فیلم آلی بر روی آن کاهش می‌یابد.

(۲) وجود بار الکتریکی منفی و یا مثبت در زنجیره‌های پلیمری و در فیلم پوشش آلی، می‌توانند مانعی برای عبور یون‌هایی شوند که غیرهم‌نام با بار الکتریکی فیلم باشند. عدم خنثی‌سازی گروه‌های فعال در فیلم، سل الکتروشیمیایی را مختل و سرعت خوردگی فلز به دلیل حضور یک فیلم آلی بر روی آن کاهش می‌یابد.

(۳) از آن جا که خنثی‌سازی محصولات ناشی از اکسیداسیون فلز و احیای واکنش‌گرهای کاتدی، که در فصل مشترک فلز/ فیلم به وجود آمده‌اند توسط بار الکتریکی فلز محقق می‌گردد، لیکن یک پوشش آلی از به وجود آمدن بار الکتریکی بر روی فلز جلوگیری می‌نماید، بنابراین سرعت خوردگی فلز به دلیل حضور یک فیلم آلی بر روی آن کاهش می‌یابد.

(۴) وجود بار الکتریکی منفی و یا مثبت در زنجیره‌های پلیمری و در فیلم پوشش آلی، می‌توانند مانعی برای عبور یون‌هایی شوند که هم‌نام با بار الکتریکی در فیلم باشند. هرگونه ممانعت در نفوذپذیری، منجر به عدم خنثی‌سازی یون‌های بارداری می‌شوند که در فصل مشترک فلز/ فیلم تشکیل شده‌اند. بنابراین سل الکتروشیمیایی مختل و سرعت خوردگی فلز به دلیل حضور یک فیلم آلی بر روی آن کاهش می‌یابد.

۲۱۳- کدام مورد، کارایی شتاب‌دهنده در پوشش تبدیلی فسفات را نشان می‌دهد؟

(۱) با توجه به تشکیل فسفات‌های نوع اول، دوم و سوم بر روی فلز، محلول فسفات به تدریج ضعیف می‌شود. نیاز به تقویت محلول و ایجاد مجدد از ترکیبات فسفات بر روی فلز، استفاده از شتاب‌دهنده را اجباری می‌کند. در این حالت واکنش‌پذیری فلز افزایش، پوشش یکنواخت و ضخامت بهینه فراهم می‌شود.

(۲) با توجه به محلول اسیدی پوشش تبدیلی و پلاریزاسیون ناشی از تولید گاز هیدروژن بر روی فلز، شانس پوشش کافی برای همه سطح فلز از بین می‌رود. بنابراین شتاب‌دهنده با تبدیل گاز هیدروژن به مواد قابل حل دیگر در محلول، ضمن ایجاد دسترسی به همه مکان‌های فلز، واکنش‌پذیری فلز را افزایش و پوشش یکنواختی از پوشش تبدیلی را فراهم می‌کند.

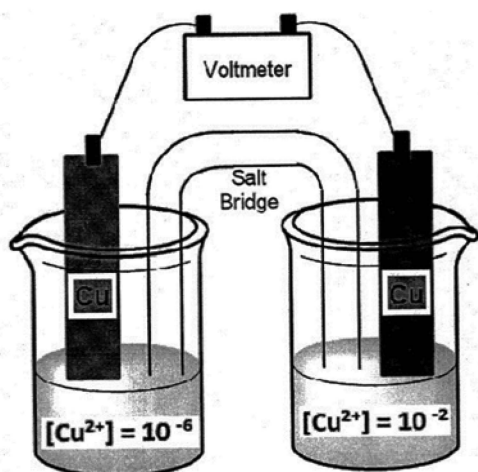
(۳) با توجه به محلول پوشش تبدیلی و پلاریزاسیون ناشی از تولید فسفات نوع اول بر روی فلز، شانس پوشش کافی برای همه سطح فلز از بین می‌رود. بنابراین شتاب‌دهنده با تبدیل فسفات‌های نوع اول به مواد قابل حل در محلول، ضمن ایجاد دسترسی به همه مکان‌های فلز، واکنش‌پذیری فلز را افزایش و پوشش یکنواختی از پوشش تبدیلی را فراهم می‌کند.

(۴) با توجه به حضور یون‌های متفاوت فلزی در محلول پوشش تبدیلی و پلاریزاسیون ناشی از رسوبات فلزی، شانس پوشش کافی برای همه سطح فلز از بین می‌رود، بنابراین شتاب‌دهنده با تبدیل رسوبات به مواد قابل حل در محلول، ضمن ایجاد دسترسی به همه مکان‌های فلز، واکنش‌پذیری فلز را افزایش و پوشش یکنواختی از پوشش تبدیلی را فراهم می‌کند.

۲۱۴- در پیل غلظتی مس در شکل زیر، پتانسیل پیل چند ولت (V) است؟



$$T = 25^{\circ}\text{C}$$



$$-0.44 \quad (1)$$

$$-0.12 \quad (2)$$

$$+0.12 \quad (3)$$

$$+0.44 \quad (4)$$

۲۱۵- اگر وزن اکی والان گرم رزین اپوکسی معادل ۱۹۰ گرم در نظر گرفته شود و هاردنر استفاده‌شده از H Active معادل

۱۰۰ گرم بر خوردار باشد، نسبتی از هاردنر به رزین که لازم است تا شبکه‌ای شدن کامل محقق گردد، چقدر است؟

$$1/9 \quad (2)$$

$$0.526 \quad (1)$$

$$0.19 \quad (4)$$

$$52/6 \quad (3)$$

۲۱۶- در خصوص یک پوشش آلی، با افزایش PVC، کدام گزینه رخ می‌دهد؟

(۱) مدول الاستیک قبل و بعد از CPVC روند افزایشی را خواهد داشت.

(۲) مدول الاستیک قبل و بعد از CPVC روند کاهشی را خواهد داشت.

(۳) مدول الاستیک تا رسیدن به CPVC افزایش می‌یابد. لیکن بعد از CPVC مقدار مدول روند کاهشی را خواهد داشت.

(۴) مدول الاستیک تا رسیدن به CPVC کاهش می‌یابد. لیکن بعد از CPVC مقدار مدول روند افزایشی را خواهد داشت.

۲۱۷- کدام مورد در خصوص پوشش‌های آلی درست است؟

- (۱) در پوشش‌های ترموپلاستیک، تشکیل فیلم، فیزیکی و شیمیایی است لیکن تغییر در وزن مولکول پلیمر و ساختار شیمیایی آن بعد از تشکیل فیلم ایجاد نمی‌شود. در پوشش‌های ترموست در اثر شبکه‌ای شدن، ویسکوزیته فیلم افزایش و وزن مولکولی پلیمر نیز افزایش می‌یابد.
- (۲) در پوشش‌های ترموپلاستیک، تشکیل فیلم، کاملاً فیزیکی و از طریق تبخیر حلالی است، تغییر در وزن مولکولی پلیمر و ساختار شیمیایی آن بعد از تشکیل فیلم ایجاد نمی‌شود. در پوشش‌های ترموست در اثر شبکه‌ای شدن، ویسکوزیته فیلم کاهش و وزن مولکولی پلیمر نیز افزایش می‌یابد.
- (۳) در پوشش‌های ترموست، تشکیل فیلم کاملاً فیزیکی و از طریق تبخیر حلالی است، تغییر در وزن مولکولی پلیمر و ساختار شیمیایی آن بعد از تشکیل فیلم ایجاد نمی‌شود. در پوشش‌های ترموپلاستیک در اثر شبکه‌ای شدن ویسکوزیته فیلم افزایش و وزن مولکولی پلیمر نیز افزایش می‌یابد.
- (۴) در پوشش‌های ترموپلاستیک، تشکیل فیلم کاملاً فیزیکی و از طریق تبخیر حلالی است، تغییر در وزن مولکولی پلیمر و ساختار شیمیایی آن بعد از تشکیل فیلم ایجاد نمی‌شود. در پوشش‌های ترموست در اثر شبکه‌ای شدن، ویسکوزیته فیلم افزایش و وزن مولکولی پلیمر نیز افزایش می‌یابد.

۲۱۸- کدام یک از ویژگی‌های عوامل پراکنشگر برای عملکرد آن‌ها ضروری است؟

- (۱) حلالیت پایین در بایندر
- (۲) وزن مولکولی بالا و گروه‌های لنگر خاص
- (۳) چگالی پایین
- (۴) گرانشی پایین

۲۱۹- رابطه اندازه ذرات با قدرت پوشانندگی رنگدانه کدام است؟

- (۱) قدرت پوشانندگی تا یک نقطه بهینه افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
- (۲) قدرت پوشانندگی در کوچک‌ترین اندازه ذرات، بیشینه است.
- (۳) با افزایش اندازه ذرات، قدرت پوشانندگی کاهش می‌یابد.
- (۴) قدرت پوشانندگی مستقل از اندازه ذرات است.

۲۲۰- کدام پرکننده، خاصیت رئولوژیکی در پوشش ایجاد می‌کند؟

- (۱) باریت
- (۲) سیلیس
- (۳) کربنات کلسیم
- (۴) میکا