

365C

365

C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح پنج شنبه
۹۰/۱۱/۲۷



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۹۱

مجموعه مهندسی پلیمر – کد ۱۲۵۵

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۵۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	شیمی پلیمر (شیمی پلیمر - اصول مهندسی پلیمریزاسیون)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	ریاضیات مهندسی	۱۵	۵۱	۶۵
۴	تکنولوژی پلیمر (الاستومر - پلاستیک - کامپوزیت)	۲۵	۶۶	۹۰
۵	شیمی فیزیک پلیمرها و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	پدیده‌های انتقال (رنولوژی - حرارت - جرم)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	کنترل فرآیندهای پلیمری	۱۰	۱۳۱	۱۴۰
۸	مکانیک سیالات	۱۰	۱۴۱	۱۵۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

PardazeshPub.com



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- Ancient alchemists believed that it was possible to lead into gold.
1) mingle 2) direct 3) transfer 4) transmute
- 2- Dan always beats me at chess because he develops such an game plan that I can never predict his next move.
1) eventual 2) ambiguous 3) elaborate 4) objective
- 3- His election as President represented the of his career.
1) summit 2) motivation 3) triangle 4) periphery
- 4- She found the job frustrating, and felt she wasn't anything there.
1) flourishing 2) accomplishing 3) evolving 4) satisfying
- 5- Britain's over its colonies was threatened once nationalist sentiment began to spread around the world.
1) hegemony 2) preference 3) compromise 4) independence
- 6- He all of his success to his mother's undying encouragement.
1) interprets 2) converts 3) attributes 4) results
- 7- You can the flavor of most dishes with the careful use of herbs.
1) initiate 2) impress 3) precede 4) enhance
- 8- The pirate Blackbeard had a reputation for being a harsh, man.
1) reliable 2) ruthless 3) perpetual 4) prevalent
- 9- Being a direct relative of the deceased, her claim to the estate was
1) prominent 2) profound 3) legitimate 4) reckless
- 10- There are more than thirty species of rattlesnakes, varying in length from 20 inches to six feet and also varying in of venom.
1) domination 2) detection 3) conquest 4) toxicity

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.

Football is (11) ball game in the world and the most popular as a spectator sport. The simplicity of the rules and the fact that it can be played practically everywhere (12) to this popularity. It is played on all continents and in more than 200 countries. At the 2000 census (13) by the world governing body, the Federation Internationale de Football Association (FIFA), (14) some 30 million registered players at all levels. In addition, there are (15) casual players involved in pickup games in streets, on parking lots, on school playgrounds, in parks, and even, as in Brazil, on beaches.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 11- 1) played the most widely | 2) the most widely played |
| 3) played most widely | 4) the widely most played |
| 12- 1) has contributed | 2) will be contributing |
| 3) had contributed | 4) will have contributed |
| 13- 1) to be taken | 2) was taken |
| 3) that taken | 4) taken |
| 14- 1) which were | 2) there were |
| 3) they were | 4) were |
| 15- 1) many millions | 2) many of millions |
| 3) many millions of | 4) many million |

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following five 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:

In highly amorphous polymers, or in the amorphous parts of semi-crystalline polymers, the shape and packing of the macromolecules is random. However, even where there is little or no crystallinity, there may be some preferred orientation induced by mechanical stresses in processing, as in drawn fibers or films (Fig.3.10). Orientation in an amorphous polymer, as in any other material, may be observed using an optical microscope. White light, crossed polars and transmission light microscopy are used for studying orientation. Injection molded amorphous plastics may show local areas of orientation due to frozen in flow patterns, which give birefringence effects under polarizing microscopes. Unoriented amorphous areas should be featureless. In plastics with a small degree of crystallinity, x-ray studies indicate that the microstructure is adequately represented by the so-called fringed-micelle model.

16- Read the text . According to the text which one of the following sentences is correct?

- 1) Crystallinity were studied using different types of microscopes.
- 2) In crystalline structure the shape and packing of the macromolecule is random
- 3) Amorphous structure of polymers under mechanical stresses were main concern.
- 4) Crystalline structure were observed when mechanical stresses in processing applied.

17- Which one of the following statements is correct?

- 1) unoriented non-crystalline areas have features.
- 2) unoriented semi-crystalline areas should be featureless.
- 3) When there is crystallinity, these may be some preferred orientation by mechanical stresses induced in injection moulding.
- 4) Even in a polymer with minute amount of crystallinity, there may be some preferred orientation induced in processing of polymer.

18- According to the text, which one of the following sentences is correct?

- 1) In non crystalline parts of polymers with high crystallinity the shape and packing of the macromolecules is random.
- 2) In crystalline parts of polymer with high crystallinity the shape and packing of the macromolecules is random.
- 3) in highly amorphous polymers, or in the amorphous region of crystalline polymers, the shape and packing of macromolecules is random.
- 4) in highly amorphous polymers, or in the amorphous region of semi crystalline polymers, the shape and packing of macromolecules is random.



Passage 2:

Izod impact test data, as provided by resin manufacturers, is useful only as a basis for comparison of materials, not as a guarantee of the survival of a part under impact loads. Relatively low notched Izod impact strength may indicate that a polymer is prone to brittle fracture in service. However, high notched Izod does not necessarily mean high impact resistance because the notches used in standard tests are not as sharp as natural cracks or internal flaws. Notched Izod values also do not correlate with toughness or energy absorption; e.g., Izod values for LDPE are as high as those for some nylons, but nylons will absorb much more strain energy before fracture. It has also been shown that a sufficient number of impacts lighter than the notched Izod value can cause brittle failure – a phenomenon known as impact fatigue.

Some of the main factors that affect impact resistance are shape of the part, processing history and resultant morphology, temperature, and chemical environment.

- 19-** The text is about impact properties of polymers. According to the text the data sheet that polymer manufacturer provide?
- 1) The data sheet does not assure performance of part under impact loads.
 - 2) The data sheet guarantee performance of material under brittle – failure.
 - 3) the data sheet does not assure performance of part under impact loads.
 - 4) Assures that the product is under guarantee and assures end user that product will not fail under impact loads.
- 20-** In Izod impact test sample has notch. Which one of the following statements is correct?
- 1) polymers with relatively low notch ized impact strength are prone to ductile fracture
 - 2) Both brittle and ductile polymers are prone to brittle izod impact failure.
 - 3) polymers with relatively law notch izod impact strength are exposed to ductile fracture.
 - 4) polymers with relatively law notch impact strength are exposed to brittle fracture in service.
- 21-** Which one of the following statements is correct?
- 1) High notch Izod impact properties does not mean high impact strength as notches are sharp in comparison with natural cracks or internal flaws.
 - 2) High notch Izod impact properties does not mean high impact strength as notches are sharp in comparison with natural cracks or internal flaws.
 - 3) High notch Izod impact properties does not mean high impact strength as in comparison with naturally occurring flaws, cracks or defects the notch is not blunt.
 - 4) High notch Izod impact properties does not mean high impact strength as some naturally occurring flaw, cracks or defects may be present in specimen.
- 22-** According to the text, which one of the following sentences is correct?
- 1) Izod test result for LDPE does not represent energy absorption and fracture toughness.
 - 2) Izod test result for LDPE does represent energy absorption and fracture toughness.
 - 3) Izod test result for LDPE is higher them some Nylons.
 - 4) Izod test result for LDPE is lower them some Nylons.

Passage3:

The basic art of polymer processing is concerned with forming polymer compounds into desired shapes by such processes as cooling, Cross-linking and coacervation. New requirements and new products call for modifications and improvements in the art of polymer processing and for advances in the skills of the polymer technologists. Highly skilled engineering resources are today needed for most processes and in more and more processes it is being found that little progress can be made without recourse to polymer science. It does not require much

imagination to show that the science concerned with the flow and deformation of matter. That is rheology, should be of interest to the polymer processor.

What may therefore be rather surprising to a casual observer of the rubber and plastics processing industries is that rheology is seldom consciously used or understood by the technologists involved. There are two main reasons for this. The theoretician tends to maintain that for progress to be made in rheology. Workers in the field should have a good knowledge of tensors and continuum mechanics, or in other words a standard of mathematics beyond the reach of the average technologist. Secondly, the technologist has often found by experience that the equations that have been proposed by the mathematician just do not fit the observed facts and until he has grounds for believing that they will, he will rely on his common sense and experience. There is wisdom in both of these views and taken together they lead to the apparently logical conclusion that there is no use for rheology, or flow studies, in polymer processing. Such a conclusion, should however, be resisted. If we wish to continue to make progress in polymer processing techniques we must study the flow properties of the polymers. Such studies can lead to many benefits of which the following are probably the most important.

It is possible to understand processing faults and defects which are of rheological origin and hence to make logical suggestions for adjusting the processing conditions for either minimizing or completely removing the fault.

It is possible to make a more intelligent selection of the best polymer or polymer compound to use under a given set of circumstances.

23- Requirements for new products necessitates:

- 1) New machinery
- 2) New processing Techniques
- 3) New materials and equipments
- 4) Improvements in the art of processing and skills of Technologists

24- Two factors which Technologists Rely on for processing polymers are:

- 1) Knowledge of Rheology and experience
- 2) Their own common sence and experience
- 3) Their Knowledge of Rheology and machinery
- 4) Equations proposed by mathamati cians and own experience.

25- One of the benefits of Rheology is:

- 1) To understand processing fauls and defects.
- 2) To produce stronger products.
- 3) To produce perfect products.
- 4) To lower processing costs.

Passage 4:

Encapsulation of fertilizers in polymeric matrices is a new trend used to save fertilizer consumption and to minimize environmental pollution. Styrene – buladircn rubber was used as binding matrix for ammonium nitrate fertilizer. The release rate of ammonium nitrate was found to be dependent on the concentration of ammonium nitrate, the temperature of the environment and the pH of the surrounding aqueous medium. Such release is prolonged for two months. It was also found that clay added to the rubber formulation as inert filler decreases the release rate of nitrogen. The apparent activation energy of the released amount of ammonium nitratc in water was found to be the order of 57 kj/mol for the formulation not containing inert filler.

- 26- The active agent in the encapsulation process is:**
- 1) clay
 - 2) fertilizer
 - 3) Ammonium nitrate
 - 4) styrene –Butadiene rubber
- 27- The role of styrene-butadiene rubber as a binding matrix is to:**
- 1) control the concentration of ammonium nitrate
 - 2) to add clay to the fertilizer for mulation
 - 3) prolong the release of ammonium nitrate
 - 4) control the temperature and pH of the medium

Passage 5:

The demand for polyurethane is ever increasing, with a growth rate of 10-15% per year. These high performance polymers can be molecularly varied to produce a range of products from soft and flexible to hard and rigid. The term "polyurethane" is more of convenience than of accuracy. Since these polymers are not derived by polymerizing a monomeric urethane molecule, nor are they usually polymers containing primarily urethane groups. The polyurethanes include those polymers which contain a significant number of urethane group, regardless of what the rest of the molecule may be. The polymers are characterized by linkages

$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad \parallel \\ -\text{N}-\text{C}-\text{O} \end{array}$ (urethane). Although other such ether, ester urea, biuret, allophanate amide,

etc... may be present in the polymer molecule. With these parameters, polyurethanes may be designed to meet practically every property need. No other plastic has such latitude. The most noted properties of polyurethanes are excellent abrasion resistance, good low temperature flexibility, high modulus and exceptional impact strength. Most of the polyurethanes, being produced, contained aromatic isocyanates.

- 28- The reading Implies that outstanding properties of P.U are:**
- 1) good Impact resistance and high strength
 - 2) Low abrasion resistance and high modulus
 - 3) Good low temperature, flexibility and high modulus
 - 4) high modulus and moderate abrasion Resistance
- 29- Polyurethanes**
- 1) Contain primarily urethane groups
 - 2) Is not an accurate name for this group of molecules
 - 3) are derived by polymerization of monomer of urethane
 - 4) are included a significant number of carbonate groups
- 30- The need for polyurethanes is ever growing, because:**
- 1) A variation of the molecules can be obtained
 - 2) A variety of products are produced
 - 3) The products range from hard to rigid
 - 4) A variety of products from soft to flexible are manufactured

-۳۱

کاتالیزورهایی که در پلیمریزاسیون کاتیونی کاربرد دارند عبارتند از:

(۱) کومیل پتانسیم بیوتیل لیتیم

(۲) نفتالن پتانسیم، دی فنیل متیل پتانسیم

(۳) پراکسید بنزوئیل، ازو بیس ایزو بوتیرونیتریل

(۴) اسیدهای لویس، ترکیبات تولیدکننده کاتیون، اسیدهای پروتونه قوی

در پلیمریزاسیون آنیونی یک مونومروینیلی زنده افزودن گاز CO_2 چه تغییری حاصل می‌کند؟

(۱) باعث اختتام زنجیر پلیمری شود.

(۲) باعث واکنش کوپلینگ بین دو زنجیر می‌شود.

(۳) باعث ایجاد نمک اسید آلی در انتهای زنجیرها می‌شود. (۴) تأثیری ندارد.

در پلیمریزاسیون آنیونی فعالیت زوج یون انتهای زنجیر وابسته به است.

(۱) طبیعت کاتیون و دمای محیط

(۲) ساختمان الکترونیک \bar{R} و حلال(۳) ساختمان الکترونیک \bar{R} و حضور مواد افزودنی(۴) ساختمان الکترونیک \bar{R} ، کاتیون همراه آن، حلال، درجه حرارت و حضور احتمالی مواد افزودنی

در کوبلیمریزاسیون رادیکالی آماری نسبت فعالیت مونومرها چه نقشی دارد؟

(۱) با استفاده از این نسبت می‌توان کوبلیمرهای قطعه‌ای به دست آورد.

(۲) با استفاده از این نسبت می‌توان کوبلیمرهای پیوندی را برناهمریزی کرد.

(۳) با استفاده از نسبت فعالیت مونومرها می‌توان پراکنندگی یکنواختی از مونومرها در طول زنجیر به دست آورد.

(۴) نسبت فعالیت نقش مهمی ندارد. کافیست که نسبت مخلوط دو مونومر را 50% درصد در نظر بگیریم تا ترکیب کلیه زنجیرها نیز دارای 50% درصد از هر یک از مونومرها بشوند.

در پلیمریزاسیون رادیکالی بازدارنده‌ها چه نقشی دارند؟

(۱) مانع از تشکیل رادیکال آزاد توسط شروع کننده می‌شوند.

(۲) از واکنش پلیمریزاسیون به طور کامل جلوگیری می‌کنند.

(۳) به بخشی از رادیکال‌های آزاد اجازه پلیمریزاسیون می‌دهند.

(۴) نقش انتقال رادیکال قوی دارند و باعث کم شدن وزن مولکولی می‌شوند.

در واکنش‌های پلیمریزاسیون مرحله‌ای درجه پیشرفت واکنش هر چه باشد:

(۱) تعداد الیگومرها و مونومرها همیشه کمتر از سایر پلیمرها می‌باشد.

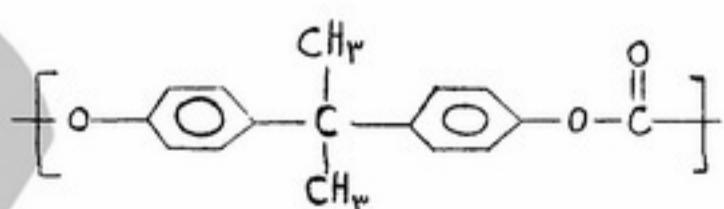
(۲) تعداد الیگومرها و مونومرها همیشه زیادتر از سایر پلیمرها می‌باشد.

(۳) تعداد پلیمرهای با وزن مولکولی بالا همیشه از الیگومرها بیشتر است.

(۴) تعداد الیگومرها و مونومرها در پیشرفت واکنش 99% درصد برابر صفر می‌شود.

فرمول زیر مربوط به کدام پلیمر است؟

-۳۷



(۴) پلی بورتان

(۳) پلی آمید حلقوی

(۲) پلی استر حلقوی

(۱) پلی کربنات

- ۳۸ پلیمرهای پلی ایزوپرن چند ایزومری دارند؟
- فقط سیس
 - سیس و ترانس
 - سیس و ترانس ۱/۲ و ۳/۴
 - ترانس و ۱/۲ و ۳/۴
- ۳۹ از کوپلیمریزاسیون مونومراستایرن با دی وینیل بنزن چه پلیمری حاصل می‌شود؟
- کوپلیمر شبکه‌ای
 - کوپلیمر اتصال عرضی شده
 - کوپلیمر خطی با پیوندهای دوگانه جانبی
 - کوپلیمر خطی با پیوندهای دوگانه جانبی
- ۴۰ ویسکوزیته و نقطه ذوب پلیمرها وابسته است به:
- وزن مولکولی پلیمرها
 - روش پلیمریزاسیون بکار رفته
 - در یک پلیمریزاسیون رادیکال آزاد اگر احتمال رشد یک ماکرو رادیکال ۹۹٪ و نسبت ثابت سرعت اختتام به روش ترکیب به ثابت سرعت اختتام به روش تسهیم نامتناسب، ۲ باشد، متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون تقریباً کدام است؟
 - ۶۶
 - ۹۹
 - ۱۴۹
 - ۱۶۵
- ۴۱ در یک کوپلیمریزاسیون دو مونومر وینیلی به صورت اکی مولار در لحظه‌ی صفر به راکتور پلیمریزاسیون وارد می‌شوند. چنانچه در لحظات اولیه‌ی واکنش متوسط لحظه‌ای طول توالی مونومرهای اول و دوم به ترتیب ۱,۱ و ۲,۲ باشد، ترکیب درصد مونومر فعال‌تر در کوپلیمر حاصل در لحظات اولیه‌ی واکنش کدام است؟
- $\frac{1}{3}$
 - $\frac{2}{3}$
 - $\frac{2}{5}$
 - $\frac{3}{5}$
 - $\frac{3}{2}$
 - $\frac{2}{3}$
 - $\frac{1}{3}$
 - $\frac{2}{3}$
- ۴۲ در یک واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر وینیلی به صورت اکی مولار در لحظه‌ی صفر به راکتور پلیمریزاسیون وارد می‌شوند. چنانچه در لحظات اولیه‌ی واکنش متوسط لحظه‌ای طول توالی مونومرهای اول و دوم به ترتیب ۱,۱ و ۲,۲ باشد، ترکیب درصد مونومر فعال‌تر در کوپلیمر حاصل در لحظات اولیه‌ی واکنش کدام است؟
- ۴۳ در پلیمریزاسیون مرحله‌ای اکی مولار مونومرهای A-A و B-B چنانچه مقادیر مونومر چند عاملی $A_2 > B_2 > f$ به سیستم اضافه شود، کدام عبارت در مورد پلیمر حاصل صحیح است؟
- پلیمر حاصل خطی خواهد بود و هیچ گاه ژل رخ نخواهد داد.
 - پلیمر حاصل شاخه‌ای خواهد بود اما هیچ گاه ژل رخ نخواهد داد.
 - ژل رخ می‌دهد و پلیمر حاصل ساختار شبکه‌ای تشکیل می‌دهد.
 - پسته به مقدار f ممکن است که پلیمر حاصل شاخه‌ای یا شبکه‌ای شود.
- ۴۴ در یک سیستم کوپلیمریزاسیون رادیکالی $x_1 = 0,6$ و $x_2 = 0,4$ است. اگر کسر مولی اولیه مونومر اول در خوراک ورودی باشد، انتظار می‌رود با پیشرفت واکنش کسر مولی لحظه‌ای مونومر اول در کوپلیمر تولیدی چه تغییری کند؟
- کاهش یابد.
 - افزایش یابد.
 - در یک مقدار مشخص ثابت بماند.
 - با این اطلاعات نمی‌توان گفت.
- ۴۵ در واکنش پلیمریزاسیون رادیکالی یک مونومر وینیلی، غلظت اولیه مونومر $8 \left(\frac{\text{mol}}{\text{lit}} \right)$ و متوسط عمر رادیکال‌ها ۲ ثانیه است.
- اگر ثابت سرعت رشد $500 \left(\frac{\text{lit}}{\text{mol.sec}} \right)$ باشد، با فرض برقراری تقریب حالت شبه پایدار و نیز فرضیه زنجیر بلند، طول زنجیره سینتیکی در لحظات اولیه‌ی واکنش چه مقدار است؟
- ۲۰۰۰
 - ۴۰۰۰
 - ۸۰۰۰
 - ۱۶۰۰۰
- ۴۶ در یک سیستم پلیمریزاسیون رادیکالی، در غیاب واکنش‌های انتقال و در صورتی که اختتام تنها به روش ترکیب انجام پذیرد، تابع توزیع کسر وزنی درجه پلیمریزاسیون بر حسب پارامترهای بدون بعد هامیلک کدام است؟
- $$w_i = \frac{1}{2} i(i-1) \beta^{-r} (1+\beta)^{-(i+1)} \quad (1)$$
- $$w_i = \frac{1}{2} i(i-1) \beta^r (1+\beta)^{-(i+1)} \quad (2)$$
- $$w_i = \frac{1}{2} i(i-1) \beta^r (1+\beta)^{(i+1)} \quad (3)$$
- ۴۷ پلیمریزاسیون مرحله‌ای مونومر A-M-B در حضور کاتالیزور انجام می‌پذیرد: در شرایط مشابه با همین حالت و تنها با دو برابر کردن دما، متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون در زمان‌های مشابه با حالت اول، تقریباً چند برابر خواهد شد؟ (\bar{X}_n)
- $$\exp(-\frac{E_a}{RT_1}) \quad (4)$$
- $$\exp(\frac{E_a}{RT_1}) \quad (5)$$
- $$\exp(-\frac{E_a}{2RT_1}) \quad (6)$$
- $$\exp(\frac{E_a}{2RT_1}) \quad (7)$$

در یک مخلوط دو جزیبی از دو هموپلیمر با وزن مولکولی واحد تکرار شونده برابر، توزیع درجه پلیمریزاسیون هر دو جزء این مخلوط از توزیع پیاسون پیروی می کند. ساختار پراکنده مخلوط هنگامی که به نسبت مولی $\frac{4}{1}$ به $\frac{1}{1}$ از جزء اول به جزء دوم در مخلوط وجود داشته باشد به کدام مقدار زیر نزدیکتر است؟ متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون برای جزء اول 100° و برای جزء دوم 200° می باشد.

(۱) ۴

(۲) ۱,۰۵

(۳) ۱,۱

(۴) ۲,۴

-۴۸

در یک واکنش پلیمریزاسیون چنانچه متوسط عددی جمعی درجه پلیمریزاسیون در درجه تبدیل 40° برابر 500 و تعداد مولکول های اولیه مونومر برابر 2 مول باشد، تعداد مولکول های پلیمری در این درجه تبدیل چند مول است؟

(۱) 100×10^{-4}

(۲) 4×10^{-4}

(۳) 625

(۴) $1,6 \times 10^{-4}$

-۴۹

در یک پلیمریزاسیون مرحله ای مونومرهای دارای عوامل A و B با مقادیر اولیه مقابله وارد مخلوط واکنش می شوند: عوامل A: دو مول تک عاملی، دو مول دو عاملی و چهار مول سه عاملی؛ عوامل B: چهار مول چهار عاملی؛ با توجه به معادلات کاروتنز در چه کسر تبدیلی از عوامل غیر محدود گننده ژل رخ می دهد؟

(۱) ۰,۸۴

(۲) ۰,۶۷

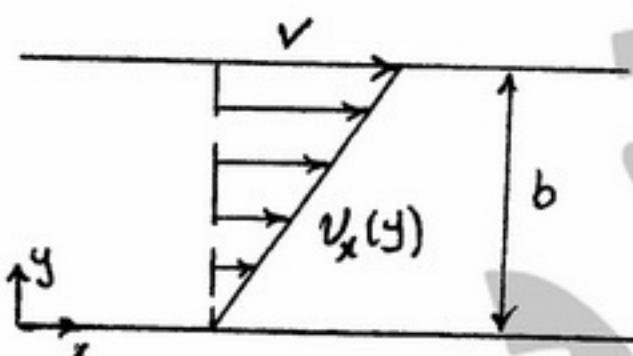
(۳) ۰,۷۵

(۴) ۰,۳۳

-۵۰

ریاضیات مهندسی

جريان مذاب در یک رئومتر استوانه با جريان مذاب پلیمر بين دو صفحه تقریب زده می شود. پروفایل سرعت در شکل نشان داده شده است. اگر $T(y)$ باشد معادله حاكمه توزیع دمای پایدار کدام گزینه است؟ ($\gamma = \text{گرمایش ویسکوز و ویسکوزیته متوسط مل}$ است).



$$k \frac{d^{\gamma} T}{dy^{\gamma}} - \mu \frac{v}{b} = 0 \quad (1)$$

$$k \frac{d^{\gamma} T}{dy^{\gamma}} + \mu \frac{v}{b} = 0 \quad (2)$$

$$k \frac{d^{\gamma} T}{dy^{\gamma}} - \mu \frac{v^{\gamma}}{b^{\gamma}} = 0 \quad (3)$$

$$k \frac{d^{\gamma} T}{dy^{\gamma}} + \mu \frac{v^{\gamma}}{b^{\gamma}} = 0 \quad (4)$$

ممان اول و صفرم پلیمرها به ترتیب عبارتند از: $\mu_1 = \sum_{n=1}^{\infty} n R_n$, $\mu_0 = \sum_{n=1}^{\infty} R_n$ کدام گزینه است؟

(۱) $2\mu_1$

(۲) $2\mu_0$

(۳) $\mu_1 - \mu_0$

(۴) $\mu_1 + \mu_0$

-۵۲

موازن کلی جرم برای یک سال تراکم پذیر منجر به صفرشدن سرعت می شود.

(۱) لابلسین

(۲) مشتق

(۳) گرادیان

(۴) دیورزانس

-۵۳

تابع بسل نوع اول از مرتب P عبارت است از: $J_P(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (\frac{x}{\gamma})^{xk+p}}{k!(k+p)!}$ کدام گزینه است؟

(۱) $J_{\gamma}(x)$

(۲) $J_1(x)$

(۳) $xJ_{\gamma}(x)$

(۴) $xJ_1(x)$

-۵۴

-۵۵ جواب خاص معادله دیفرانسیل $c \frac{dy}{dx} + y = A \sin wx$ کدام گزینه است؟ (می‌دانیم که

$$(C_1 \cos \theta + C_2 \sin \theta = \sqrt{C_1^2 + C_2^2} \sin(\theta + \tan^{-1} \frac{C_1}{C_2}))$$

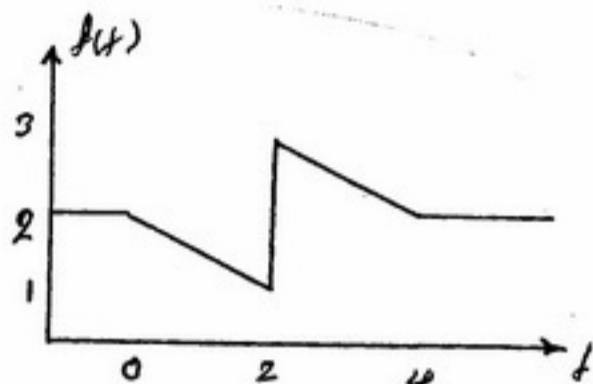
$$\frac{A}{\sqrt{1+(cw)^2}} \sin(wx - \tan^{-1} cw) \quad (۲)$$

$$\frac{A}{[1+(cw)^2]^{1/2}} \sin(wx - \tan^{-1} cw) \quad (۴)$$

$$\frac{A}{\sqrt{1+(cw)^2}} \sin(wx + \tan^{-1} cw) \quad (۱)$$

$$\frac{A}{[1+(cw)^2]^{1/2}} \sin(wx + \tan^{-1} cw) \quad (۳)$$

-۵۶ کدام گزینه ضابطه تابع نشان داده شده در شکل و تبدیل لاپلاس آنرا به ترتیب نشان می‌دهد؟



$$f(t) - 2 = -tu(t) + u(t-2) + (t-4)u(t-4)$$

$$L \rightarrow \frac{-1}{s^2} + \frac{e^{-2s}}{s} - \frac{4e^{-4s}}{s} \quad (۱)$$

$$f(t) - 2 = -\frac{1}{s} u(t) + 2u(t-2) + \frac{4}{s} (t-4)u(t-4)$$

$$L \rightarrow \frac{-1}{s^2} + \frac{2e^{-2s}}{s} + \frac{4}{s^2} (t-4)u(t-4) \quad (۲)$$

$$f(t) - 2 = -\frac{1}{s} u(t) + 2u(t-2) + \frac{4}{s} (t-4)u(t-4)$$

$$L \rightarrow \frac{-1}{s^2} + \frac{2e^{-2s}}{s^2} + \frac{4}{s^3} (t-4)u(t-4) \quad (۳)$$

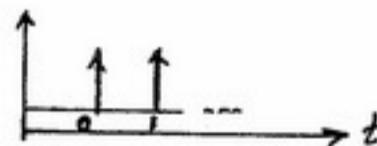
$$f(t) = 2 - \frac{1}{s} u(t) + 2u(t-2) + \frac{4}{s} (t-4)u(t-4)$$

$$L \rightarrow \frac{2}{s} - \frac{1}{s^2} + \frac{2e^{-2s}}{s} + \frac{4}{s^3} (t-4)u(t-4) \quad (۴)$$

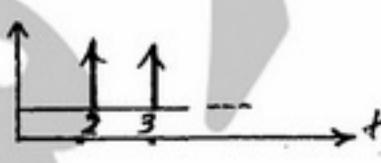
-۵۷ کدام شکل معکوس لاپلاس تابع $F(s) = \sum_{i=2}^{\infty} e^{-si}$ را نشان می‌دهد؟



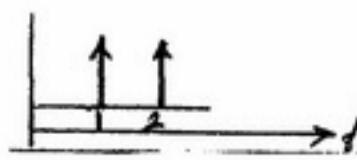
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

-۵۸

کدام جمله (گزینه) در خصوص حل معادلات دیفرانسیل جزئی صحیح است؟

(۱) روش تفکیک متغیرها تقریب سری فوریه جواب است.

(۲) روش ترکیب متغیرها تقریب سری فوریه جواب است.

(۳) روش تبدیل لاپلاس فقط برای معادلات سه‌می قابل استفاده است.

(۴) یک معادله دیفرانسیل جزئی صرفاً با یکی از روش‌های تفکیک متغیرها، ترکیب متغیرها و تبدیل لاپلاس قابل حل است.

-۵۹

$$\begin{aligned} x = 1 & \quad y = 0 \\ x = 2 & \quad y = 0 \end{aligned} \quad \left(1 - x^2 \right) \frac{d^2 y}{dx^2} - 2x \frac{dy}{dx} + n(n+1)y = 0$$

کدام گزینه در خصوص پاسخ‌های معادله دیفرانسیل زیر صحیح می‌باشد.

$$\int_1^2 x^2 P_n(x) Q_n(x) dx = 0 \quad (1)$$

$$\int_1^2 (1-x^2) P_n(x) Q_n(x) dx = 0 \quad (2)$$

$$\int_1^2 2x P_n(x) Q_n(x) dx = 0 \quad (3)$$

$$\int_1^2 P_n(x) Q_n(x) dx = 0 \quad (4)$$

در حل معادله دیفرانسیل جزئی زیر به روش تفکیک متغیرها

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{D}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C}{\partial r} \right)$$

$$r = R, C = C_s, t = 0, C = C_0, r = 0 \quad \frac{\partial C}{\partial r} = 0$$

تابع مشخصه کدام گزینه است؟

$$J_0(\lambda r) + Y_0(\lambda r) \quad (4)$$

$$e^{-D\lambda^2 t} \quad (3)$$

$$J_0(\lambda r) \quad (2)$$

$$Y_0(\lambda r) \quad (1)$$

-۶۰

اگر از روش تبدیل لاپلاس برای حل معادله دیفرانسیل جزئی زیر استفاده شود.

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad t = 0 \quad u = 0 \\ x = 0 \quad u = 1$$

$$x \rightarrow \infty \quad u = 0$$

$$\frac{e^{-\sqrt{s}x}}{\sqrt{s}} \quad (2) \quad e^{-\sqrt{s}x} \quad (1)$$

$$\frac{e^{-\sqrt{s}x}}{s\sqrt{x}} \quad (4) \quad \frac{e^{-\sqrt{s}x}}{s} \quad (3)$$

-۶۲

برای حل دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر با روش مقدار مشخصه، ماتریس ضرائب

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} \quad \text{کدام گزینه است؟}$$

$$\frac{dy_2}{dt} = 2y_1 + 3y_2 + t, \quad \frac{dy_1}{dt} = y_1 + y_2 + \sin t$$

$$-\frac{3}{2}, -\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$1, 2 \quad (2)$$

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

-۶۳

داده‌های زیر موجود است:

x	x_0	x_1	x_2	x_3	...	x_n
F	f_0	f_1	f_2	f_3	...	f_n

اگر از فرمول درون یابی نیوتن - گریگوری استفاده شود. $r = \frac{x - x_0}{\Delta x}$ ، $f(x) \approx P_2(x) = f_0 + r\Delta f_0 + \frac{r(r-1)}{2!} \Delta^2 f_0$.

باشد حاصل کدام گزینه است؟ $\int_{x_0}^{x_2} p_2(x) dx$

(۲) $\frac{\Delta x}{3} (f_0 + f_1 + f_2)$

(۱) $\Delta x (f_0 + f_1 + f_2)$

(۴) $\frac{\Delta x}{3} (f_0 + 4f_1 + f_2)$

(۳) $\Delta x (f_0 + 4f_1 + f_2)$

-۶۴ معادله زیر موازن جرم گذرا در یک رآکتور CSTR را می‌دهد:

$$\frac{dc}{dt} = 1 - c - \sqrt{c}$$

$$t = 0, c = 0, \Delta t = 1/1$$

اگر از روش اولر بهبود یافته استفاده شود در $t = 0/1$ غلظت چقدر است؟

(۲) $0/1$

(۱) $0/05$

(۴) $0/1(1/9 + \sqrt{0/1})$

(۳) $0/05(1/9 - \sqrt{0/1})$

-۶۵ برای حل کدام معادله دیفرانسیل زیر نیازی به عامل انتگرال نیست؟

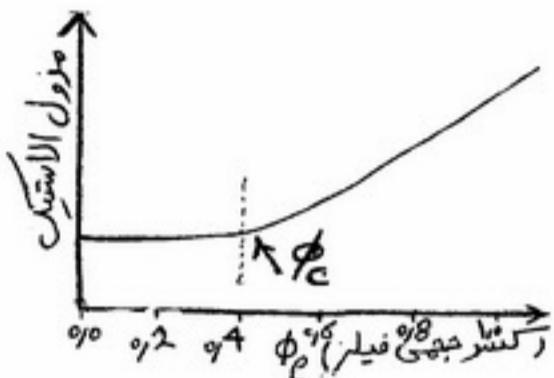
(۲) $\frac{dy}{dx} = \frac{-2y}{x+1}$

(۱) $\frac{dy}{dx} = \frac{-y}{x+1}$

(۴) $\frac{dy}{dx} = \frac{2y}{x+1}$

(۳) $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x+1}$

به منظور تقویت مدول الاستومر SBR از فیلر تقویت کننده SiO_2 استفاده شده است. بدین منظور آمیزه‌های یکسان حاوی درصدهای متفاوت از این فیلر تهیه شده و در حضور یک سامانه شبکه‌ای کننده گوگردی ولکانیزه شده به طوری که تمام این آمیزه‌ها به درجه شبکه‌ای (CLD) مشابه رسیده‌اند. نمونه‌های شبکه‌ای شده در دما و سرعت یکسان تحت آزمون کشش قرار گرفته‌اند. تغییرات مadol الاستومر نسبت به کسر حجمی فیلر (ϕ_f) در شکل مقابل نشان داده شده است. چنانچه مشاهده شود مadol الاستومر از یک آستانه (ϕ_c) برخوردار می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های ذیل برای مقایسه رفتار نمونه‌های قبل و بعد از ϕ_c صحیح است؟

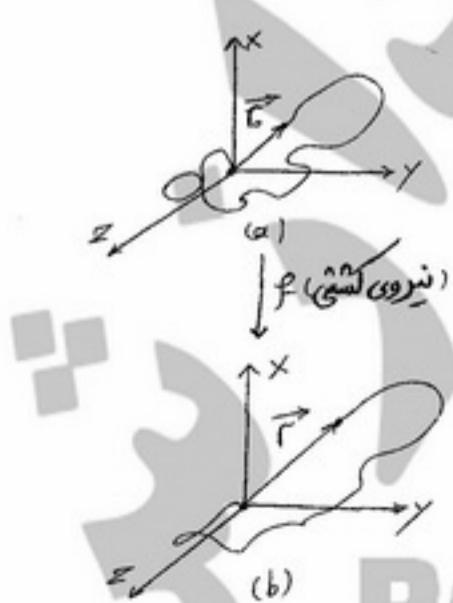


- ۱) نمونه‌های حاوی مقادیر فیلر کمتر از ϕ_c تحت میدان‌های دینامیک از حرارت انباشتگی (Heat Build up) بیشتری برخوردار خواهند شد.
 - ۲) نمونه‌های حاوی مقادیر فیلر بیشتر از ϕ_c از رفتار Payne بیشتر برخوردار می‌باشند و مadol با افزایش دامنه کرنش کاهش خواهد داشت.
 - ۳) نمونه‌های حاوی مقادیر فیلر کمتر از ϕ_c از مadol کمتر و کاهش بیشتر مadol با افزایش دامنه کرنش برخوردار خواهند بود.
 - ۴) نمونه‌های حاوی مقادیر فیلر بیشتر از ϕ_c تحت میدان‌های دینامیک از هیسترسیس کمتر برخوردار خواهند شد.
- در شکل مقابل یک زنجیر الاستومر پلی دی متیل سیلانکسون (PDMS) به صورت مدل نشان داده شده است. با توجه به انعطاف‌پذیری بسیار زیاد این زنجیره صرف نظر از برهم کنش‌های درون زنجیری، با اعمال نیروی کششی (f) موقعیت ترمودینامیکی زنجیر از حالت (a) به حالت (b) انتقال می‌یابد. تعداد حالات کانفرماتیونی ممکن که زنجیر در حالت (b) اختیار می‌کند با عبارت زیر نشان داده می‌شود.

$$w(r) = \left(\frac{3}{2\pi r_0^2} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\left(\frac{r}{2r_0} \right)^2}$$

اگر رابطه بین انرژی آزاد الاستومر زنجیر (A) و تابع $w(r)$ به صورت زیر باشد که در آن k ثابت بولتزمن و $C(T)$ تابعی صرفاً از دما باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه صحیح بین (f) و پارامترهای ساختاری زنجیر (r_0, r) را نشان می‌دهد؟

$$A = C(T) + kT \ln w(r)$$



$$f = \frac{3kT}{2} \left(\frac{1}{r_0^2} \right) r \quad (1)$$

$$f = \left(\frac{\partial u}{\partial r} \right) - T \left(\frac{\partial s}{\partial r} \right)_T \quad (2)$$

$$f = \left(\frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{3}{2} kT \left(\frac{1}{r_0^2} \right) r \quad (3)$$

$$f = C(T) + \frac{3}{2} kT \left(\frac{r^2}{r_0^2} \right) r \quad (4)$$

- ۶۸ الاستومر پلی دی متیل سیلوکسان (PDMS) را با کاتوجوی طبیعی (NR) با نسبت $\frac{60}{40}$ تحت فرآیند ترمومکانیکی با یکدیگر آلیاز نموده و سپس یک سامانه شبکه‌ای کننده گوگردی به آلیاز حاصل اضافه شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آلیاز ولکانیزه (شبکه‌ای) شده صحیح می‌باشد؟
- ۱) انجام فرآیند ولکانیزاسیون باعث تقویت سطح تماس (interface) این دو فاز و افزایش استحکام کششی آلیاز شبکه‌ای شده می‌شود.
 - ۲) با توجه به کمتر بودن ویسکوزیته مذاب PDMS در مرحله اختلاط به صورت ماتریس عمل کرده و تشکیل یک مورفولوژی ماتریس قطره می‌دهد.
 - ۳) انجام فرآیند ولکانیزاسیون منجر به تشکیل یک آلیاز شبکه‌ای شده با استحکام مکانیکی و مقاومت سایشی ضعیف شده می‌گردد.
 - ۴) با توجه به برهم کنش بین سطحی زیاد این دو فاز، آلیاز حاصل از یک مورفولوژی پیوسته - پیوسته برخوردار می‌گردد. کاتوجوی پلی کلروپرن (CR) دارای چهار نوع ریزساختار برای واحد کلروپرن می‌باشد، به طوری که در شکل مقابل نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این الاستومر صحیح است؟



- ۱) چیدمان ۳ و ۴ و ۱ و ۲-ونیل، کانفیگوراسیون‌های اصلی و عمدۀ در ساختار زنجیرهای این الاستومر بوده و به همین دلیل در سامانه‌های ولکانیزاسیون گوگردی با سرعت زیاد شبکه‌ای می‌شود.
- ۲) چیدمان سیس از بیشترین درصد برخوردار بوده و به همین دلیل این الاستومر میل به کریستالیزه شدن دارد، و کانفیگوراسیون غیر اشباع ۱ و ۲-ونیل عامل ولکانیزه شدن آن در سامانه‌های گوگردی است.
- ۳) چیدمان ترانس بیشترین درصد و آرایش ۳ و ۴، عامل اصلی ولکانیزه شدن آن در سامانه‌های شبکه‌ای کننده اکسید فلزی می‌باشد.
- ۴) ساختار ترانس در این الاستومر باعث مقاومت اوزونی بالا شده است.

- ۷۰ آمیزه‌ای بر پایه کاتوجوی پلی بوتادی این (BR) حاوی یک سامانه شبکه‌ای کننده از نوع پراکسید تهیه و در دمای معین ولکانیزه شده است. نمونه‌ای از شبکه حاصل را در ابعاد معین و در دمای ثابت تحت نیروی کششی (f) قرار می‌دهیم، به طوری که سگمنت‌های درون شبکه از خود رفتار Affine نشان می‌دهند و تعداد حالات کانفرماتیونی ممکن برای هر سگمنت تحت تنش واردۀ به صورت تابع $w(r)$ می‌باشد. رابطه بین انرژی آزاد (A) سگمنت در حالت تحت تنش برابر است با

$$A = C(T) - kT \ln w(r)$$

$$w(r) = \left(\frac{3}{2\pi r_0^2} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{3}{2} \left(\frac{r}{r_0} \right)^2}$$

که در آن $C(T)$ تابعی صرفاً از دما است. کدام یک از گزینه‌های زیر برای رابطه بین تغییر انرژی آزاد کل شبکه و ابعاد سگمنت صحیح است؟ (تعادل کل سگمنت‌های درون شبکه نمونه = ۷)

$$dA = \frac{rkTv}{2} \left(\frac{1}{\bar{r}_0^2} - 1 \right) r \quad (2)$$

$$dA = \frac{kTv}{2} \left(\frac{\bar{r}^2}{\bar{r}_0^2} - 3 \right) \quad (1)$$

$$dA = \frac{rkvT}{2} \left(\frac{\bar{r}^2}{\bar{r}_0^2} - 1 \right) \quad (4)$$

$$dA = \frac{2kv}{2T} \left(\frac{\bar{r}^2}{\bar{r}_0^2} - 1 \right) \quad (3)$$



ساختار شبکه‌ای در حالت آزاد به صورت مدل

-۷۱ دو آمیزه A و B بر پایه کاتوجوی SBR امولسیونی سرد تهیه شده است، به طوری که آمیزه A قادر هر گونه فیلر لاکن آمیزه B دارای ۳۰ درصد وزنی از فیلر سیلیکا (SiO_2) می‌باشد. هر دو آمیزه در شرایط یکسان تحت فرآیند اکستروژن قرار داده شده‌اند. کدام گزینه در مورد رفتار این دو آمیزه بعد از خروج از فرآیند صحیح است؟

(۱) سرعت تنزل حافظه الاستیک آمیزه A بیشتر از آمیزه B و میزان تورم دای (Die swelling) برای آمیزه A بیشتر است زیرا آمیزه A از نرو بیشتر برخوردار می‌باشد.

(۲) میزان رفتار تربولانسی برای آمیزه B بیشتر است زیرا این آمیزه در حین فرآیند از مقاومت آنتروپیک بیشتر برخوردار می‌باشد.

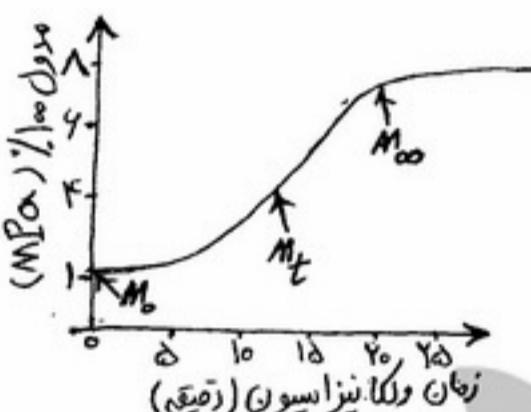
(۳) سرعت تنزل حافظه الاستیک آمیزه B بیشتر از آمیزه A و میزان تورم دای (Die swelling) برای آمیزه A بیشتر است.

(۴) آمیزه A از صافی سطح بیشتر و سرعت استهلاک تنش بیشتر برخوردار است.

-۷۲ آمیزه‌ای بر پایه کاتوجوی SBR و یک سامانه ولکانیزاسیون گوگردی از نوع Semi-Efficient تهیه شده و در دمای 160°C برای مدت ۲۰ دقیقه تحت فرآیند شبکه‌ای شدن قرار گرفته است. با فرض درجه دوم واکنش شبکه‌ای شدن آمیزه،

تغییرات غلظت گوگرد (x) نسبت به زمان $\left(\frac{dx}{dt}\right)$ متناسب با تغییرات مدول $10^{\circ}/\text{min}$ شبکه در حین ولکانیزاسیون می‌باشد

(شکل مقابل). در این صورت کدام یک از روابط زیر برای این واکنش صحیح است؟

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x)^3 \quad (1)$$


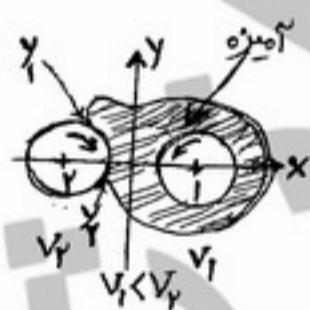
$$(M_{\infty} - M_0)^2 = kt + M_{\infty} - M_t \quad (1)$$

$$\ln(M_{\infty} - M_t) = -kt + \ln(M_{\infty} - M_0) \quad (2)$$

$$\frac{1}{M_{\infty} - M_t} = kt + M_{\infty} - M_t \quad (3)$$

$$\frac{1}{M_{\infty} - M_t} = kt + \frac{1}{M_{\infty} - M_0} \quad (4)$$

-۷۳ آمیزه‌ای بر پایه کاتوجوی NR حاوی یک فیلر تقویت کننده با متوسط اندازه ذرات $5 \mu\text{m}$ تحت فرآیند نورد یا Milling متشکل از دو غلطک استوانه‌ای با ابعاد یکسان و سرعت چرخشی متفاوت (شکل مقابل) قرار داده شده است. حداقل فاصله بین دو غلک نیپ نامیده می‌شود. آمیزه به دور غلطک با سرعت کمتر پیچیده شده و برای مدت زمان (t) تحت فرآیند قرارداد شده است. در این مدت در زمان‌های $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ به میدان نیپ وارد و خارج شده است. رفتار آمیزه از نوع ویسکوالاستیک خطی با حافظه الاستیک $G(t)$ فرض می‌شود و رابطه تنش - کرنش وارد به آمیزه در هر مرحله ورود به نیپ نیز $\sigma(t) = G(t)$ می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر مقدار کل تنش ذخیره شده در آمیزه در لحظه (t) و تأثیر افزایش سرعت غلطک یک صحیح می‌باشد؟



$$\sigma(t) = G(t)[\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n] \quad (1)$$

$$\sigma(t) = G(t - t_1)\gamma_1 + G(t - t_2)\gamma_2 + \dots + G(t - t_n)\gamma_n \quad (2)$$

$$\sigma(t) = G(t_1)\gamma_1 + G(t_2)\gamma_2 + \dots + G(t_n)\gamma_n \quad (3)$$

$$\sigma(t) = G(t - t_1)\gamma_1 + G(t - t_2)\gamma_2 + \dots + G(t - t_n)\gamma_n \quad (4)$$

-۷۴ در فرآیندهای ولکانیزاسیون آمیزه‌های الاستومری، ضربه حرارتی ولکانیزاسیون (T_f) برای معادل سازی فرآیند شبکه‌ای شدن الاستومر در دماهای مختلف حائز اهمیت است. در این رابطه کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
 ۱) با افزایش T_f ، زمان اسکوچ آمیزه کوتاه می‌شود و دانسیته اتصالات عرضی مستقل از T_f است.

- ۲) برای واکنش‌های ولکانیزاسیون منفی بوده و با افزایش دما، دانسیته اتصالات عرضی (CLD) نیز کم می‌شود.
 ۳) برای واکنش‌های ولکانیزاسیون مثبت بوده و با افزایش دما، زمان رسیدن به ۹۰٪ واکنش (t_{90}) کوتاه می‌شود.
 ۴) برای واکنش‌های ولکانیزاسیون منفی بوده و با افزایش دما، زمان رسیدن به ۹۰٪ واکنش (t_{90}) بیشتر و دانسیته اتصالات عرضی نیز افزایش می‌یابد.

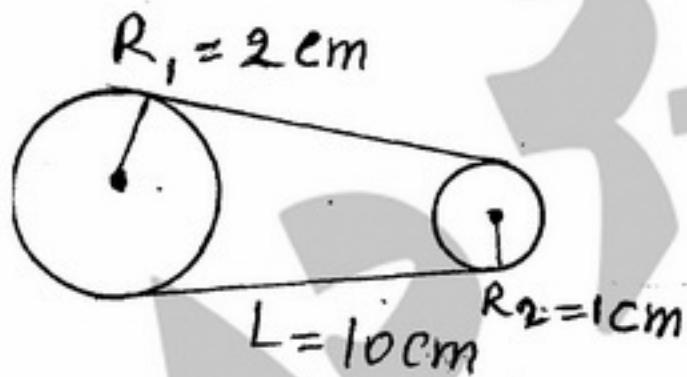
-۷۵ در یک اگسترودر تک پیچه تحت شرایط همدم، اگر سرعت برشی در داخل دای دو برابر سرعت برشی در کanal ناحیه سنجش (Mefering) باشد و ابعاد دای بگونه‌ای باشد که جریان فشاری برگشتی نیز وجود داشته باشد در آنصورت مقدار افزایش دبی خروجی اگسترودر با افزایش سرعت چرخش پیچ برای یک مذاب با رفتار پاورلاو ($\approx 5/10$) نسبت به یک مذاب نیوتونی با متوجه وزن ملکولی یکسان چگونه است؟

- ۱) کمتر است.
 ۲) یکسان است.
 ۳) بیشتر است.
 ۴) بستگی به عمق کanal ناحیه سنجش ممکن است بیشتر و یا کمتر باشد.

-۷۶ در اگسترودرهای تک پیچه مججهز به ناحیه اختلاط (Barrier Screws) فشار در محل ورودی به ناحیه اختلاط باشد.

- ۱) باید برابر با فشار اتمسفر
 ۲) باید کمتر از فشار در ابتدای ناحیه سنجش
 ۳) باید بیشتر از فشار در ابتدای ناحیه سنجش
 ۴) بستگی به رفتار ریولوژیکی مذاب می‌تواند بیشتر و یا کمتر

-۷۷ در یک فرآیند اگستروژن با استفاده از یک دای با مشخصات داده شده در شکل از یک نوع پلیمر با رفتار نیوتونی با ویسکوزیته $Pa.s = 1000$ m^3/s محصول تولید می‌گردد. اگر شرایط ایزوترمال و دبی خروجی اگسترودر باشد، اختلاف فشار دو سر دای (ΔP) چند پاسکال است؟



$$\frac{\frac{5 \times 10^4}{3\pi}}{(1)} \\ \frac{7 \times 10^5}{3\pi} \quad (2) \\ \frac{18 \times 10^6}{3\pi} \quad (3) \\ \frac{49 \times 10^5}{8\pi} \quad (4)$$

-۷۸ در یک فرآیند اگستروژن با استفاده از یک نوع پلیپیروپیلن با رفتار مذاب از نوع پاورلاو از طریق یک دای گرد (Circular Slit die) یک محصول میله‌ای شکل تولید می‌گردد. اگر دای فوق با یک دای نواری شکل (Slit die) جایگزین گردد بطوریکه رابطه $WB^3 = \pi R^3$ نیز برقرار باشد و ویسکوزیته مذاب در داخل دو نوع دای برابر باشد در آن صورت شاخص رفتار جریان یا ثابت پاورلاو n مذاب چقدر است؟

- ۱) ۳۳٪
 ۲) ۴۵٪
 ۳) ۶۶٪
 ۴) ۷٪

با استفاده از یک اگسترودر تک پیچه که ثابت‌های هندسی مربوط به جریان دراگ و فشاری ناحیه سنجش آن به ترتیب برابر با $\alpha = 2\text{cm}^3/\text{m}$ و $\beta = 5^\circ/\text{cm}$ باشد از طریق یک دای و یک نوع پلیمر با رفتار مذاب پاورلا با ثابت‌های $n = 0.5$ و $K = 1000 \text{ Pas}^{1/5}$ محصول تولید می‌گردد. اگر در سرعت چرخش پیچ $N = 3 \text{ rps}$ سرعت برشی داخل دای $1/5$ برابر سرعت برشی داخل کانال ناحیه سنجش باشد و ویسکوزیته در ناحیه سنجش برابر $1000 \text{ pas}^{1/5}$ باشد در آنصورت نسبت فشار ΔP به فشار ماکزیمم ΔP_{\max} چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
 (۲) $\frac{1}{6}$
 (۳) $\frac{2}{3}$
 (۴) $\frac{4}{5}$
 (۵) $\frac{3}{5}$

-۸۰ در یک فرآیند اکستروژن با استفاده از یک اگسترودر تک پیچه که طول ناحیه سنجش آن $L = 100 \text{ mm}$ و ثابت‌های هندسی جریان دراگ و فشاری به ترتیب $\alpha = 5 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ و $\beta = 10^{-11} \text{ m}^4$ باشد از طریق یک دای آنالس با مشخصات $D_o - D_i = 2 \text{ mm}$ تحت شرایط همدمای محصول تولید می‌گردد. اگر سرعت چرخش پیچ $N = 120 \text{ RPM}$ و دبی خروجی برابر با دبی بهینه (q_{opt}) باشد و دای را بتوان بصورت دای نواری (Slit) تخمین زد در آنصورت نسبت طول دای به قطر متوسط دای ($L_{die/Daveage}$) برابر خواهد بود با:

$$(1) \frac{10\pi}{3} \quad (2) \frac{8\pi}{5} \quad (3) \frac{4\pi}{5} \quad (4) \frac{2\pi}{3}$$

-۸۱ در فرآیند قاب‌گیری تزریقی نانوکامپوزیت‌های پلیمری با ماتریس‌های از نوع بلوری، میزان جمع شدگی (Shrinking) در محصول با افزایش بر هم کنش بین سطحی نانوذرات با ماتریس چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کاهش می‌یابد.
 (۲) تغییر نمی‌کند.
 (۳) افزایش می‌یابد.

-۸۲ در فرآیند قالب‌گیری تزریقی ترمопلاستیک‌ها، سهم آرایش مولکولی حبس شده ناشی از جریان کششی برای مذاب‌های پلیمری با رفتار پاورلاو ($n \approx 0.5$) نسبت به مذاب‌های نیوتونی با متوسط وزن مولکولی برابر و شرایط یکسان چگونه است؟

(۱) کمتر است.
 (۲) یکسان است.
 (۳) بیشتر است.
 (۴) بستگی به ضخامت نمونه و یا دمای قالب ممکن است بیشتر، یکسان و یا کمتر باشد.

-۸۳ کدام یک از گزینه‌های ذیل در مورد نقش اصلی استفاده از sizing در الیاف بکار گرفته شده در کامپوزیت‌ها، صادق است؟

(۱) استفاده از sizing باعث اتصال بهتر الیاف و ماتریس شده، در نتیجه مقاومت کامپوزیت افزایش می‌یابد.

-۸۴ (۲) استفاده از sizing باعث تشدید پدیده Fiber Pull out شده در نتیجه مقاومت کامپوزیت افزایش می‌یابد.
 (۳) استفاده از sizing از شکست ناگهانی الیاف جلوگیری کرده و در نتیجه مقاومت کامپوزیت افزایش می‌یابد.
 (۴) استفاده از sizing باعث دقیق‌تر در محل قرار گرفتن الیاف شده و در نتیجه مقاومت کامپوزیت افزایش می‌یابد.
 یک کامپوزیت پلی استر - شیشه با الیاف پیوسته و تک جهته در اختیار داریم. درصد حجمی الیاف ۲۰٪ و در صد حجمی حفره‌ها ۵٪ می‌باشد، اگر مدول الیاف شیشه 7 GPa و پلی استر 2 GPa باشد، مدول کامپوزیت در جهت الیاف حدوداً چند گیگا پاسکال خواهد بود؟

$$(1) 10/6 \quad (2) 15/5 \quad (3) 18/6 \quad (4) 26/5$$

-۸۵ در کامپوزیت‌های الیاف بلند و Unid کدام معادله زیر صحیح است؟

$$(1) \frac{\sigma_{Lu}}{\sigma_{mu}} < \frac{\sigma_{fu}}{\sigma_{Tu}} \quad (2) \frac{\sigma_{Tu}}{\sigma_{mu}} < \frac{\sigma_{fu}}{\sigma_{Lu}} \quad (3) \frac{\sigma_{Lu}}{\sigma_{mu}} > \frac{\sigma_{fu}}{\sigma_{Tu}}$$

-۸۶ در رزین‌های وینیل استر که برای ساخت کامپوزیت استفاده می‌شوند، عامل شبکه‌ای کننده چیست؟

(۱) استایرین
 (۲) ترکیبات آمینی
 (۳) متیل اتیل کتون
 (۴) سخت کننده آنیدریدی

در کامپوزیتی از نوع الیاف بلند و Unid، $E_T = 10 \frac{GN}{m^2}$ و $E_L = 50 \frac{GN}{m^2}$ می‌باشد، مدول الاستیستیه کامپوزیتی مشابه ولی از نوع Bidirectional (همسان) در یکی از دو جهت اصلی چقدر است؟

- (۱) کمتر از $\frac{40}{m^2} \text{ GN}$ (۲) بیشتر از $\frac{30}{m^2} \text{ GN}$ (۳) بیشتر از $\frac{30}{m^2} \text{ GN}$
- در یک نمونه کامپوزیتی ساخته شده از الیاف شیشه و رزین اپوکسی درصد حجمی الیاف $V_f = 40\%$ بوده و الیاف به طور پیوسته و در امتداد اعمال نیرو قرار گرفته‌اند. مدول الیاف شیشه $E_f = 70 \text{ GPa}$ و مدول ماتریس $E_m = 2 \text{ GPa}$ می‌باشد. در صورت اعمال نیرو بر این کامپوزیت و در جهت الیاف، چه درصدی از نیرو توسط الیاف تحمل می‌شوند؟

(۱) ۹۹ (۲) ۹۱ (۳) ۸۸
در شکل مقابل منحنی تنش و کرنش برای الیاف و ماتریس استفاده شده در یک کامپوزیت، داده شده است. با توجه به اطلاعات موجود در این شکل حداقل درصد حجمی الیاف (V_f) برای اینکه وجود الیاف باعث افزایش مقاومت ماتریس شود چقدر است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۹ (۳) ۵
کدام فرآیند ساخت را برای تولید هر یک از قطعات ذیل مناسب‌تر می‌دانید؟

- ساخت کپسول CNG برای خودروهای دوگانه سوز
- ساخت یک قایق تفریحی ۱۲ نفره
- ساخت لنت ترمز خودرو

- ساخت دم یک هواپیمای سه پاش

- (۱) قالبگیری تحت خلا - قالبگیری فشاری - پالتروژن - فیلامنت وایندینگ
(۲) پاشش رزین - فیلامنت وایندینگ - قالبگیری فشاری - فیلامنت وایندینگ
(۳) فیلامنت وایندینگ - لایه گذاری دستی - قالبگیری فشاری - قالبگیری تحت خلا (کیسه‌ای)
(۴) لایه گذاری دستی - قالبگیری تحت خلا - پالتروژن - قالبگیری انتقال رزین (RTM)

شیمی فیزیک پلیمرها و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

در حل شدن یک پلیمر منعطف در یک حلال خوب آنتالپی، آنتروپی به چه صورت تغییر می‌کنند؟

$$\Delta H > 0, \Delta S > 0 \quad (۱) \quad \Delta H < 0, \Delta S < 0 \quad (۲)$$

$$\Delta H > 0, \Delta S < 0 \quad (۳) \quad \Delta H < 0, \Delta S > 0 \quad (۴)$$

دو پلیمر با ساختارها و جرم مولکولی‌های مختلف از یک نوع مونومر ساخته شده‌اند، اگر ویسکوزیته ذاتی پلیمر A در حلال

θ (تتا) با جرم مولکولی $1,000,000$ برابر $\frac{dl}{g}$ ، پلیمر B دارای جرم مولکولی $25,000,000$ باشد، ویسکوزیته ذاتی پلیمر B

در این حلال بر حسب $\frac{dl}{g}$ چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۱,۵ (۲) ۱
(۳) ۳ (۴) ۲

ضریب دوم ویریال محلول یک پلیمر معرف چیست و چه ماهیتی دارد؟

- (۱) تمایل ترمودینامیکی پلیمر به حلال و ماهیت انرژی آزاد دارد.
(۲) تمایل ترمودینامیکی پلیمر به حلال و ماهیت آنتروپیک دارد.
(۳) تمایل ترمودینامیکی پلیمر به حلال و ماهیت آنتالپیک دارد.
(۴) تنفس ترمودینامیکی پلیمر به حلال و ماهیت انرژی آزاد دارد.

عامل تنظیم سختی زنجیره‌یدوکربنی چیست و چگونه بر خواص پلیمر اثر می‌گذارد؟

- (۱) زاویه چرخش هر اتصال نسبت به صفحه دو اتصال قبلی و بر هم کنش بین مولکولی
(۲) زاویه چرخش هر اتصال نسبت به صفحه دو اتصال قبلی - چگالی گره‌های فیزیکی
(۳) زاویه بین اتصالات کربن - کربن و بر هم کنش بین مولکولی
(۴) زاویه بین اتصالات کربن - کربن - چگالی گره‌های فیزیکی

عوامل مؤثر بر تغییر دمای ذوب یک پلیمر نیمه بلورین در اثر افزودن نرم‌کننده کدامند؟

- (۱) مقدار نرم‌کننده و درصد تبلور پلیمر
(۲) ضخامت بلور و درصد تبلور پلیمر
(۳) مقدار نرم‌کننده و ضخامت تبلور پلیمر
(۴) مقدار نرم‌کننده و تمایل ترمودینامیکی آن به پلیمر

-۹۶

- سینتیک تبلور یک پلیمر متأثر از کدام اختلاف دمای مشخصه آن است؟
- ۱) اختلاف دمای تبلور با دمای بیشینه نرخ بلورینگی و دمای انتقال شیشه‌ای
 - ۲) اختلاف دمای تبلور با دمای ذوب تعادلی و دمای انتقال شیشه‌ای
 - ۳) اختلاف دمای تبلور با دمای ذوب تعادلی و دمای انتقال مایع - مایع
 - ۴) اختلاف دمای تبلور با دمای ذوب تعادلی و دمای بیشینه نرخ بلورینگی

-۹۷

اگر با زیاد شدن دما در یک قطعه لاستیکی از 27°C به 32°C تنش از 10^5 Pa به $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ افزایش یابد و افزایش طول از 5 cm^5 به 10 cm^5 باشد، برای $R = 10 \frac{\text{J}}{\text{mol}^{\circ}\text{K}}$ کدام است؟ (R ثابت عمومی گازها)

(۴) $N = 750$ (۳) $N = 550$ (۲) $N = 250$ (۱) $N = 150$

-۹۸

- علت تجمع نواحی تمام ترانس زنجیر پلیمر با کاهش دما و شرط تشکیل بلور چیست؟
- ۱) حداقل سازی انرژی آزاد و نظم گروه‌های متصل به استخوان‌بندی اصلی زنجیر
 - ۲) جدائی فازی بخش نرم و سخت، نظم محوری زنجیر
 - ۳) حداقل سازی انرژی آزاد و نظم محوری
 - ۴) صفر شدن انرژی آزاد و نظم محوری

-۹۹

- علت تفاوت ضریب انبساط حرارتی پلیمر در دو ناحیه لاستیکی و شیشه‌ای چیست؟
- ۱) تفاوت ساختار در دو ناحیه
 - ۲) تفاوت حجم آزاد پلیمر در دو ناحیه
 - ۳) تفاوت مقدار و ماهیت حجم آزاد در دو ناحیه
 - ۴) غیر تعادلی بودن رفتار پلیمر در هر دو ناحیه

-۱۰۰

برای زنجیره پلی استایرین با وزن مولکولی 10^5 و جرم مولکولی مونومر ۱۰۰ (مونومر استایرین) فاصله دو انتهای زنجیره بر حسب nm کدام است؟ (فاصله C-C با فرض چرخش آزاد برابر 5 nm می‌باشد.)

(۱) 30
(۲) 40
(۳) 50
(۴) 60

-۱۰۱

- مقاومت نهایی کدام یک از پلیمرهای ذیل در جرم ملکولی‌های پایین تری حاصل می‌گردد؟
- ۱) قطبی
 - ۲) غیر قطبی
 - ۳) شاخه‌ای
 - ۴) کریستال

-۱۰۲

- تمرکز تنش در نوک یک شکاف (Stress-concentration):
- ۱) با حاصل ضرب شعاع دایره نوک شکاف و طول شکاف نسبت مستقیم دارد.
 - ۲) با جذر شعاع دایره نوک شکاف نسبت مستقیم دارد.
 - ۳) با عکس شعاع دایره نوک شکاف نسبت مستقیم دارد.
 - ۴) با جذر طول شکاف نسبت‌های مستقیم دارد.

در مقایسه دو پلیمر کریستالی و شبکه‌ای شده وابستگی به حرارت compliance و مدول Stress-Relaxation در بالای دمای T_g کدام عبارت زیر صحیح می‌باشد؟

- ۱) در پلیمرهای کریستالی این وابستگی کمتر است.
- ۲) در پلیمرهای کریستالی این وابستگی بیشتر است.
- ۳) در هر دو نوع پلیمر این وابستگی یکسان است.
- ۴) فقط مدول Stress-Relaxation در این دو نوع پلیمر با هم فرق دارند.

-۱۰۴

- وابستگی قدرت ضربه ای کدام یک از پلیمرهای ذیل به تیزی شعاع Notch بیشتر است؟

(۴) ABS

(۳) P.V.C

(۲) اکریلیک‌ها

(۱) استال

-۱۰۵

- بر طبق تئوری استحکام کششی (Tensile strength) پلیمر چند برابر استحکام برشی (shear strength) آن می‌باشد؟

(۴) دو برابر

(۳) برابر

(۲) نصف

(۱) یک سوم

-۱۰۶

پدیده Trans-Crystallinity در بلوری شدن پلیمرها به علت چیست؟

- (۱) کاربرد مواد هسته ساز می باشد.
- (۲) وجود تا خالص در پلیمر می باشد.
- (۳) تعداد هسته های زیاد در سطح قالب می باشد.

-۱۰۷

کدام یک از روابط زیر برای ارتباط دانسیته و کسر جرمی کریستال صحیح است؟ $X_c = \frac{\rho_c - \rho_a}{\rho_c - \rho}$ = دانسیته پلمر صدر صد کریستال، ρ_a = دانسیته پلمر صدر صد آمورف، ρ_c = دانسیته پلیمر مورد آزمون

$$X_c = \frac{\rho_c - \rho_a}{\rho_c - \rho} \quad (۲)$$

$$X_c = \frac{\rho_c - \rho}{\rho_a - \rho_c} \quad (۱)$$

$$X_c = \frac{\rho_c - \rho}{\rho - \rho_c} \quad (۴)$$

$$X_c = \frac{\rho - \rho_a}{\rho_a - \rho_c} \quad (۳)$$

-۱۰۸

کدام یک از جملات زیر از نظر علمی صحیح است؟

- (۱) فقط نرم شدگی در پلیمرهای آمورف نزدیک به T_g می باشد.

- (۲) فقط نرم شدگی در پلیمرهای آمورف نزدیک به T_m نمی باشد.

- (۳) فقط نرم شدگی در پلیمرهای نیمه کریستالاین نزدیک به T_g می باشد.

- (۴) فقط نرم شدگی در پلیمرهای نیمه کریستالاین کمتر از T_g می باشد.

-۱۰۹

استحکام فشاری برای قطعه ای با سطح مقطع $2mm^2$ را بدست آورید، نیروی لازم برای خرد کردن قطعه 200 کیلوگرم می باشد؟

$$100 \text{ N/mm}^2 \quad (۲)$$

$$500 \text{ N/mm}^2 \quad (۱)$$

$$1000 \text{ MN/m}^2 \quad (۴)$$

$$200 \text{ N/mm}^2 \quad (۳)$$

-۱۱۰

جهندگی ماده ای الاستیک از کدام یک از روابط زیر بدست می آید؟ (در روابط E مدول یانگ، σ تنش مهندسی و ε کرنش مهندسی می باشد).

$$\frac{\sigma}{E} = \frac{Q}{Q_{max}} \quad (۲)$$

$$\frac{Q_{max}}{\sigma} = \frac{Q}{E} \quad (۱)$$

$$\frac{\sigma}{E} = \frac{\epsilon}{\epsilon_{max}} \quad (۴)$$

$$\frac{\epsilon_{max}}{\sigma} = \frac{\epsilon}{E} \quad (۳)$$

پدیده های انتقال (رئولوژی - حرارت - جرم)

-۱۱۱

چنانچه تابعیت بردار سرعت بصورت $\dot{x} = \frac{1}{2}\dot{y} - \frac{1}{2}\dot{y}$, $\dot{y} = \frac{1}{2}\dot{x} - \ddot{x}$ باشد، آنگاه سرعت برش (\dot{y}) و سرعت کشش \dot{x} به ترتیب برابر خواهد بود با:

$$1 \text{ و } 2 \quad (۲)$$

$$3 \text{ و } 1 \quad (۴)$$

$$1 \text{ و } 2 \quad (۱)$$

$$1 \text{ و } 3 \quad (۳)$$

-۱۱۲

یک مذاب پلیمری تحت فرآیند اکستروژن از یک دای استوانه ای خارج می شود کدامیک از موارد ذیل بیان کننده عکس العمل ویسکوالاستیک سیال در هنگام خروج می باشد؟

- (۱) عدد دورا و عدد وایزنبرگ

- (۲) عدد دورا و زمان استهلاک تنش

- (۳) عدد وایزنبرگ و زمان استهلاک تنش

- (۴) ویسکوزیته در سرعت برش صفر، عدد وایزنبرگ و زمان استهلاک تنش

-۱۱۳

چنانچه یک لیف به طول 2 سانتی متر تحت جریان کششی با سرعت کشش 5 Sec^{-1} کشیده شود از دیاد طول آن بعد از 2 Sec چند سانتی متر خواهد بود:

$$0,54 \quad (۲)$$

$$5,43 \quad (۴)$$

$$0,34 \quad (۱)$$

$$2,43 \quad (۳)$$

-۱۱۴

اطلاعات زیر برای یک مذاب پلیمری HDPE با استفاده از یک رئوگونیومتر با زاویه $\theta_c = 30^\circ$ داده شده است. چنانچه در اینصورت اختلاف تنش نرمال نوع اول N_1 (Pa) و سرعت برش $\Omega = 11 \frac{\text{rad}}{\text{Sec}}$ باشد و $R = 25\text{mm}$

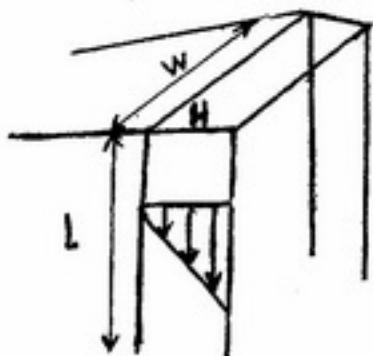
$\dot{\gamma}$ به ترتیب برابر است؟ (Sec)

- ۱) ۲۲۶,۴ (۲)
۶) ۲۳۶,۴ (۴)

- ۱) ۱۱۸,۳ (۱)
۶) ۱۱۸,۳ (۳)

-۱۱۵

اگر یک سیال غیر نیوتونی از سطح یک دیوار عمودی جاری شود، پروفیل سرعت برای یک لایه سیال با ضخامت H ، عرض W و طول L کدامیک از گزینه‌های ذیل است؟



$$v_z = \left(\frac{\rho g}{m} \right)^{\frac{1}{n}} y^{\frac{1}{n}} + C \quad (1)$$

$$v_z = \frac{n}{n+1} \left(\frac{\rho g}{m} \right)^{\frac{n}{n+1}} y^{\frac{1}{n}} + C \quad (2)$$

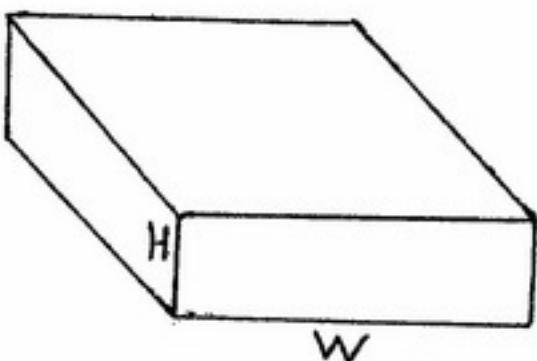
$$v_z = \left(\frac{\rho g}{m} \right)^{\frac{n+1}{n}} y^{\frac{n+1}{n}} + C \quad (3)$$

$$v_z = \frac{n}{n+1} \left(\frac{\rho g}{m} \right)^{\frac{n+1}{n}} y^{\frac{n+1}{n}} + C \quad (4)$$

-۱۱۶

در صورتی که یک سیال نیوتونی با ویسکوزیته μ از درون یک کانال با عرض W و ضخامت H عبور کند و ارتباط بین Q و τ بصورت زیر باشد، Q بر حسب Δp کدام است؟ ($w \gg H$)

$$Q = \frac{WH^2}{2\tau_w} \int_0^w \tau f(\tau) d\tau \quad (w \gg H)$$



$$Q = \frac{wH^2 \Delta p}{12\mu L} \quad (1)$$

$$Q = \frac{wH^2 \Delta p}{4\mu L} \quad (2)$$

$$Q = \frac{wH^2 \Delta p}{8\mu L} \quad (3)$$

$$Q = \frac{wH^2 \Delta p}{12\mu L} \quad (4)$$

-۱۱۷

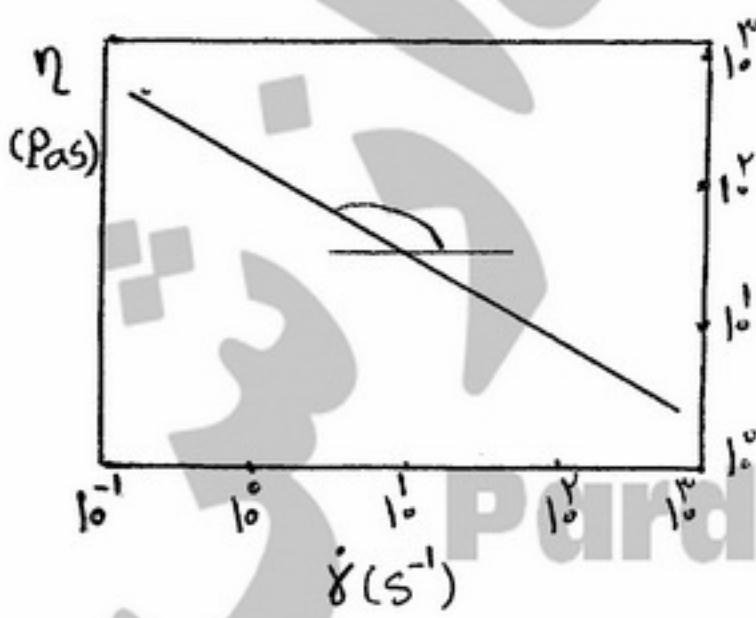
در شکل مقابل ویسکوزیته بر حسب پاسکال ثانیه در مقابل سرعت برشی بر حسب ثانیه رسم شده است، n برای این سیال غیرنیوتونی کدام است؟ ویسکوزیته از یک تا 2×10^{-3} پاسکال ثانیه و سرعت برشی از 10^{-1} تا 1000 بر ثانیه تغییر می‌کنند.

$$n = 0,25 \quad (1)$$

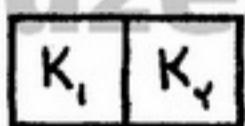
$$n = 0,5 \quad (2)$$

$$n = 0,75 \quad (3)$$

$$n = 1,0 \quad (4)$$



- ۱۱۸ یک دیوار مرکب از دو بخش مختلف با هدايت حرارتی k_1 و k_2 با ضخامت یکسان تشکیل شده است هدايت حرارتی معادل کدام است؟



$$\frac{2}{k_1 + k_2} \quad (۱)$$

$$\frac{2k_1 k_2}{k_1 + k_2} \quad (۲)$$

$$\frac{2(k_1 + k_2)}{2} \quad (۳)$$

- ۱۱۹ دو پره بلند با مقطع یکسان از منبعی به دمای T_0 گرما را به محیطی با دمای T_{∞} منتقل می‌کنند. دمای پره اول در فاصله $x_1 = 6^{\circ}\text{cm}$ برابر T_1 و دمای پره دوم در فاصله $x_2 = 20\text{ cm}$ برابر T_2 است. اگر بخواهیم $T_1 = T_2$ باشد نسبت

ضریب هدايت حرارتی پره دوم به اول چقدر باید باشد. برای پره‌های بلند $m = \left(\frac{hp}{kA}\right)^{\frac{1}{2}}$, $\theta = \theta_0 e^{-mx}$

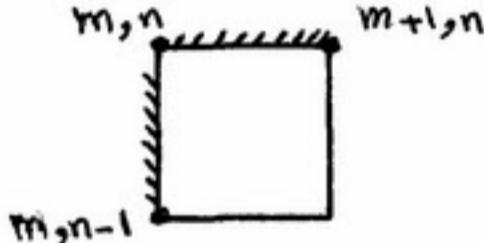
$$\frac{1}{9} \quad (۱)$$

$$18 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{9} \quad (۳)$$

$$18 \quad (۴)$$

- ۱۲۰ برای مقطع گوشه‌ای عایق در شکل، کدام رابطه برای معادله درجه حرارت گره (m,n) تحت شرایط هدايت حالت پایا صحیح است؟ ($\Delta x = \Delta y$)



$$T_{m,n} = \frac{1}{4}(T_{m,n-1} + T_{m+1,n} + T_{m,n-1} + T_{m+1,n}) \quad (۱)$$

$$T_{m,n} = T_{m,n-1} + T_{m+1,n} \quad (۲)$$

$$T_{m,n} = 2(T_{m,n-1} - T_{m+1,n}) \quad (۳)$$

$$T_{m,n} = 2(T_{m,n-1} + T_{m+1,n}) \quad (۴)$$

- ۱۲۱ جریان همرفت و اجباری و آرام روی یک صفحه تخت گرم و همدما را در نظر بگیرید. در چه قسمتی از صفحه شار گرمایی بیشتر است؟

(۱) لبه شروع صفحه

(۲) در قسمت میانی صفحه

(۳) در قسمت انتهای صفحه

(۴) بر حسب عدد رینولدز می‌تواند در ابتدا، وسط و یا انتهای صفحه باشد.

- ۱۲۲ اگر ضریب انتقال حرارت همروفت روی صفحه تختی با طول L برابر h و سرعت سیال عبوری از روی آن U باشد، مقدار ضریب انتقال حرارت همروفت بر روی جسم مشابه که با طول $2L$ و سرعت سیال $\frac{U}{2}$ است و در جریان مشابه و هم دما با حالت اول قرار دارد، کدام است؟

$$\frac{1}{2}h \quad (۱)$$

$$2h \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4}h \quad (۳)$$

$$h \quad (۴)$$

- ۱۲۳ در جریان عرضی (متعامد) هوا به صورت آرام بر روی لوله، در کدام قسمت از لوله ضریب انتقال حرارت همروفت به کمترین مقدار خود می‌رسد؟

(۱) ضریب انتقال حرارت همروفت مستقل از محل اطراف لوله است.

(۲) در محل برخورد سیال به لوله (در جلو استوانه)

(۳) در حوالی منطقه جدایش جریان

(۴) در پشت استوانه

- ۱۲۴ در جذب آمونیاک در آب از مخلوط هوا و آمونیاک در دمای 30°C و فشار 1 atm ضرایب جزیی انتقال جرم زیر اندازه‌گیری شده است.

$$\text{کثیر توزیع تعادلی آمونیاک} = k_G = 1,26 \times 10^{-2} \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa}}, \quad \text{کمکت} = k_L = 6,3 \frac{\text{cm}}{\text{h}}$$

جزیی آمونیاک در فاز گاز 30 kPa و آب خالص است، غلظت آمونیاک در سطح تماس در فاز مایع (C_{Ai}) چند $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^3}$ بیان شود که $P_{\text{NH}_3} = 3000 C_{\text{NH}_3}$ بر حسب $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^3}$ است، درجایی که فشار

جزیی آمونیاک در فاز گاز 30 kPa و آب خالص است، غلظت آمونیاک در سطح تماس در فاز مایع (C_{Ai}) چند $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^3}$ است؟

$$0,267 \quad (2)$$

$$0,00267 \quad (4)$$

$$2,75 \quad (1)$$

$$0,00275 \quad (3)$$

- ۱۲۵ در یک تبخیر کننده فیلم‌ریزان ضخامت فیلم آب جاری $5\text{ cm}/\text{min}$ و سرعت فصل مشترک $252 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است. دانسیته و

ویسکوزیته آب به ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و 10^{-2} poise است. ضریب نفوذ ماده نفوذ کننده از فیلم به داخل هوا

$$2 \times 10^{-5} \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$$

آیا در این شرایط می‌توان از فرضیه لایه نازک برای بررسی سیستم استفاده کرد؟

(۱) بله می‌توان استفاده کرد.
(۲) در صورتیکه ویسکوزیته کم شود می‌توان این کار را کرد.
(۳) در صورت افزایش ضخامت فیلم آب نمی‌توان استفاده کرد. (۴) خیر نمی‌توان استفاده کرد، خصوصیات جریان اجازه نمی‌دهد.

- ۱۲۶ در یک راکتور، اکسیژن از درون هوا جذب آب می‌شود. عدد اشمیت برای جذب اکسیژن در آب ۲۱۵ است. با استفاده از

$$\text{داده‌های زیر ضریب نفوذ اکسیژن در آب چند } \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \text{ است؟}$$

$$\text{ویسکوزیته هوا} = 173 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}, \quad \text{دانسیته هوا} = 1,13 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad \text{دانسیته آب} = 994 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{دانسیته آب} = 994 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$7,12 \times 10^{-6} \quad (2)$$

$$3,25 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$4,5 \times 10^{-10} \quad (4)$$

$$3,25 \times 10^{-9} \quad (3)$$

- ۱۲۷ یک استوانه مایع خالص A با شعاع R و طول Z موجود است. شار تبخیر A از روی سطح $N_{A,R}$ است. رابطه تغییر شعاع

استوانه در طول زمان چیست؟ (از تغییر طول صرف نظر کنید).

$$\frac{dR}{dt} = N_{A,R} \cdot C_A \quad (2)$$

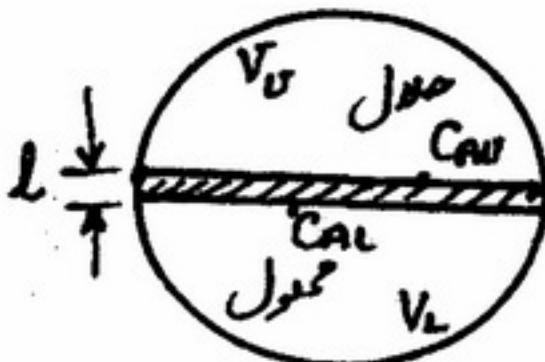
$$\frac{dR}{dt} = \frac{N_{A,R}}{C_A} \quad (1)$$

$$\frac{dR}{dt} = C_A - \frac{d}{dr} \left(r \frac{dC_A}{dr} \right) + \frac{d^2 C_A}{dr^2} \quad (4)$$

$$\frac{dR}{dt} = \frac{1}{r} N_{A,R} \cdot C_A \quad (3)$$

- ۱۲۸ برای اندازه‌گیری ضریب نفوذ از یک سلول دیافراگم استفاده می‌شود. این سلول دارای دو محفظه کاملاً همزده است. پس از گذشت زمان معین از دو محفظه نمونه‌برداری کرده و غلظت آنها اندازه‌گیری می‌شود. رابطه ضریب نفوذ با زمان و غلظت‌های اندازه‌گیری شده چیست؟ فرض کنید سطح نفوذ A است و پارامتر β به این صورت تعریف می‌شود. $(\beta = \frac{A}{\ell}(\frac{1}{V_L} + \frac{1}{V_U}))$

V_U به ترتیب حجم محفظه پایین و بالا است.



$$D_A = \beta t \ln\left(\frac{C_{AL}^o}{C_{AL} - C_{AU}}\right) \quad (1)$$

$$D_A = \frac{1}{\beta t} \ln\left(\frac{C_{AL}^o}{C_{AL} - C_{AU}}\right) \quad (2)$$

$$D_A = \frac{1}{\beta t} \ln(C_{AL} - C_{AU}) \quad (3)$$

$$D_A = \beta t \ln(C_{AL} - C_{AU}) \quad (4)$$

- ۱۲۹ ضریب نفوذ مونوکسیدکربن در تولوئن مایع از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$D_{AB} = 2,77 \times 10^{-3} \exp\left(-\frac{1164}{T}\right), T [=] K \quad (2)$$

در صورتیکه دمای تولوئن از $25^{\circ}K$ به $328K$ برسد، ضریب نفوذ نسبت به مقدار اولیه در $25^{\circ}K$ چه تغییری می‌کند؟

- (۱) نصف می‌شود.
 (۲) تغییری نمی‌کند.
 (۳) سه برابر می‌شود.
 (۴) دو برابر می‌شود.

- ۱۳۰ می‌خواهیم در یک راکتور پر شده آزمایشگاهی، واکنش درجه اولی را مطالعه کنیم. ثابت سرعت واکنش $18sec^{-1}$ است. از کره کاتالیست متخلخل به قطر $6cm$ برای این واکنش فاز گاز استفاده می‌کنیم. ضریب نفوذ واکنش‌گرها در ذرات

$$\text{مودول تیلی} = \frac{cm^2}{s}, \text{ است. مودول تیلی چقدر است؟} \quad (1)$$

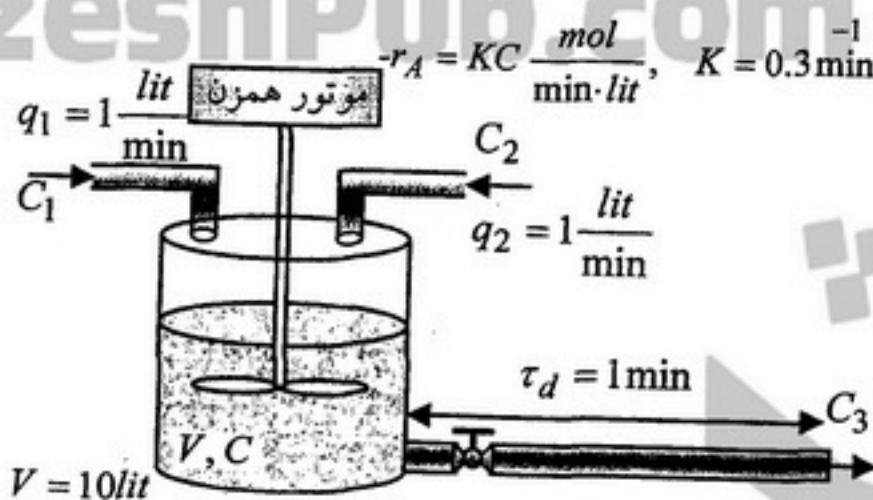
۱۴,۷ (۲)

۴۳ (۴)

۵ (۱)

۲۸ (۳)

بر اساس شکل زیر به دو سؤال ۱۳۱ و ۱۳۲ پاسخ دهید:



- ۱۳۱- شکل مقابله یک رآکتور CSTR با دو ورودی را نشان می‌دهد. در اثر واکنش تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد. زمان مرده τ_d است. مدل دینامیکی غلفت C_3 توسط کدام گزینه بیان می‌شود؟

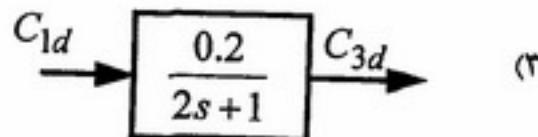
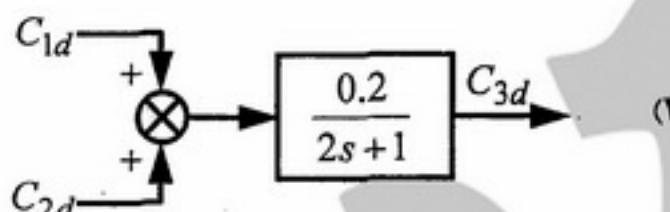
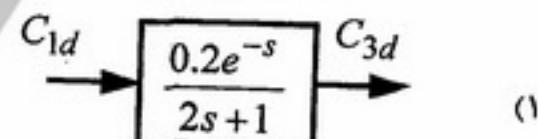
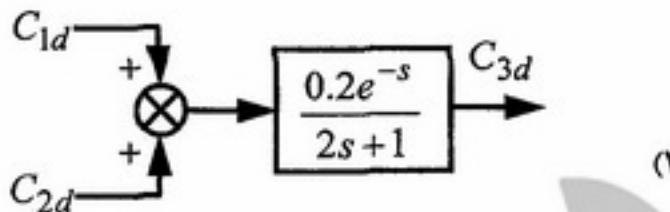
$$C_{Td}(s) = \frac{e^{-\tau s}}{\tau s + 1} C_{1d}(s) \quad (2)$$

$$C_{Td}(s) = \frac{e^{-\tau s}}{\tau s + 1} C_{1d}(s) \quad (1)$$

$$C_{Td}(s) = \frac{e^{-\tau s}}{\tau s + 1} [C_{1d}(s) + C_{2d}(s)] \quad (4)$$

$$C_{Td}(s) = \frac{e^{-\tau s}}{\tau s + 1} [C_{1d}(s) + C_{2d}(s)] \quad (3)$$

- ۱۳۲- نمودار جعبه‌ای این سیستم رآکتور CSTR کدام گزینه است؟



- ۱۳۳- در نظر است سیستم زیر را با سیستم درجه دوم بعلاوه زمان مرده تقریب زد. استفاده از روش اسکوگستا (Skogestad) را نشان می‌دهد؟

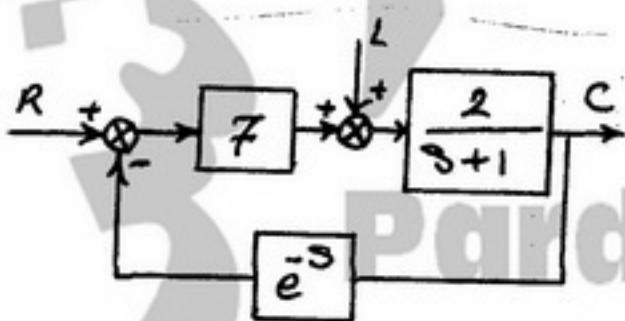
$$\frac{e^{-\tau s}}{(s+1)(s+\tau)(s+\Delta)} \quad (4)$$

$$\frac{e^{-\tau/15}}{(s+1)(s+6/5)} \quad (3)$$

$$\frac{e^{-\tau/\Delta s}}{(s+\tau/\Delta s)(s+\Delta)} \quad (2)$$

$$\frac{e^{-\tau s}}{(s+\tau)(s+\Delta)} \quad (1)$$

- ۱۳۴- در سیستم کنترلی شکل مقابل، خطای ماندگار (پسی کنترل off-set) در مقابل ورودی پله برای عملکرد تعقیب کننده کدام گزینه است؟



$$\frac{2}{15} \quad (2)$$

$$\frac{14}{15} \quad (4)$$

$$\frac{1}{15} \quad (1)$$

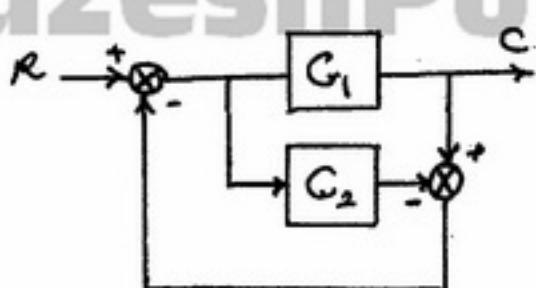
$$\frac{1}{15} \quad (1)$$

$$\frac{12}{15} \quad (3)$$

$$\frac{1}{15} \quad (5)$$

-۱۳۵

در سیستم کنترلی شکل زیرتابع تبدیل $\frac{C}{R}$ کدام گزینه است؟



$$\frac{G_1}{1 - G_2 + G_1} \quad (1)$$

$$\frac{G_2}{1 - G_1 + G_2} \quad (2)$$

$$\frac{G_1}{1 + G_1 + G_2} \quad (3)$$

$$\frac{G_2}{1 + G_1 + G_2} \quad (4)$$

-۱۳۶

تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم کنترلی عبارت است از: $G_{op} = \frac{12k_c}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ در نمودار مکان ریشه ها، محل تقاطع با محور اعداد موهومی تقریباً کدام گزینه است؟

$$\pm 2/2j \quad (2)$$

$$\pm 4/1j \quad (4)$$

$$\pm 1/6j \quad (1)$$

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

-۱۳۷

نمودار مکان ریشه های یک سیستم کنترلی در شکل نشان داده شده است. k_c متناظر با نقطه A تقریباً چقدر است؟

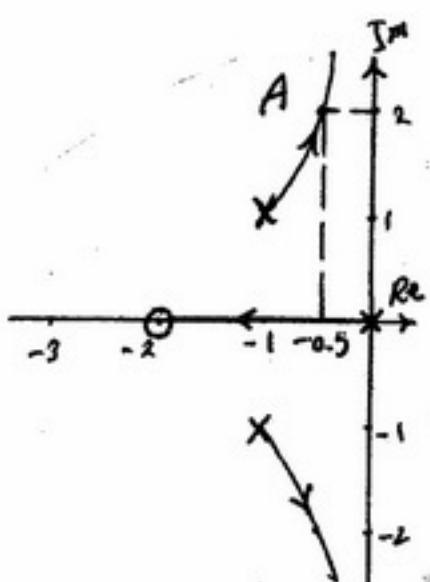
$$G_{op} = k_c \frac{(s - z_1) \dots (s - z_m)}{(s - p_1) \dots (s - p_n)}$$

$$0/5 \quad (1)$$

$$2/8 \quad (2)$$

$$15/8 \quad (3)$$

$$145/2 \quad (4)$$



-۱۳۸

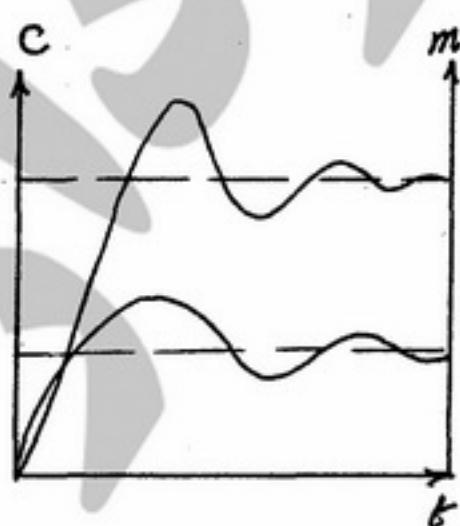
در یک سیستم کنترلی، C متغیر کنترلی و m متغیر کنترل کننده می باشد. در این سیستم در شیر کنترل اشباع صورت نمی گیرد. اگر شیر کنترل دارای اشباع شود در خصوص حداکثر انحراف (فرارفت) overshoot چه پیش بینی می کنید.

(۱) کم می شود.

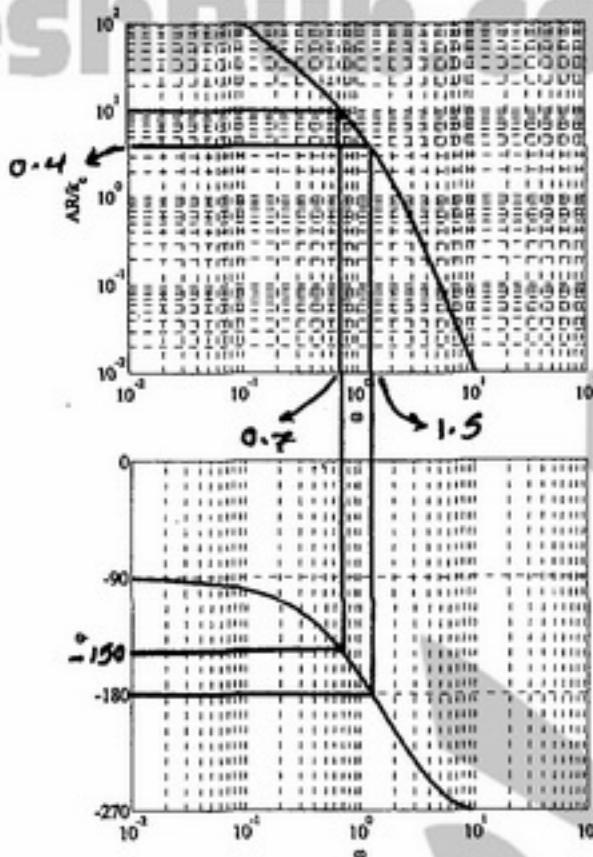
(۲) تغییر نمی کند.

(۳) زیاد می شود.

(۴) ابتدا کم و سپس زیاد می شود.



براساس شکل زیر به دو سؤال ۱۳۹ و ۱۴۰ پاسخ دهید:



-۱۳۹ نمودار بُد Bode تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم کنترلی در شکل نشان داده است. محدوده پایداری k_c چقدر است؟

- $0 < k_c < 1/2$ (۱)
- $0 < k_c < 0/4$ (۲)
- $0 < k_c < 2/5$ (۳)
- $0 < k_c < 1/5$ (۴)

-۱۴۰ برای سیستم فوق که نمودار بُد آن ارائه شده است. برای $k_c = 1$ حاشیه فاز PM و حاشیه بهره GM چقدر است؟

- $GM = 2/5$ ، $PM = -30^\circ$ (۱)
- $GM = 0/4$ ، $PM = -30^\circ$ (۲)
- $GM = 2/5$ ، $PM = +30^\circ$ (۳)
- $GM = 0/4$ ، $PM = +30^\circ$ (۴)

مکانیک سیالات

-۱۴۱ تنش برشی در شعاع $\frac{r_i}{2}$ در یک لوله با جریان آرام چه نسبتی با حداکثر میزان تنش برشی در سیال نیوتونی و سیال توانی (Power law) با $n = 5/4$ دارد؟

- (۱) در سیال نیوتونی و سیال توانی هر دو معادل $\frac{1}{4}$ تنش حداکثر است.
- (۲) در سیال نیوتونی $\frac{1}{4}$ تنش حداکثر و در سیال توانی $\frac{1}{2}$ تنش حداکثر است.
- (۳) در سیال نیوتونی $\frac{1}{2}$ تنش حداکثر و در سیال توانی $\frac{1}{4}$ تنش حداکثر است.
- (۴) در سیال نیوتونی و سیال توانی هر دو معادل $\frac{1}{3}$ تنش حداکثر است.

-۱۴۲ آب در دمای محیط در کانالی با سطح مقطع مستطیل شکل و به عرض ۲ متر جریان دارد (شکل مقابل) معادله سرعت

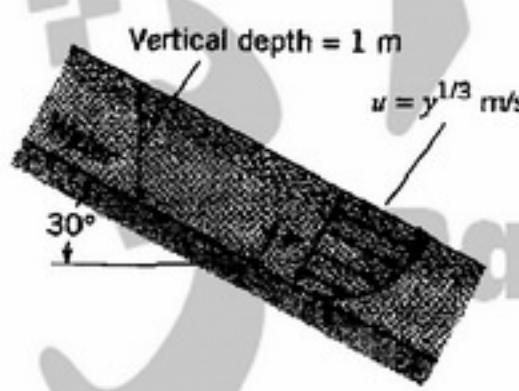
$$\text{Vertical depth} = 1 \text{ m}$$

$$u = y^{1/3} \text{ m/s}$$

$$u = y^{\frac{1}{3}} \text{ m/s}$$

است. دبی خروجی بر حسب $\frac{m^3}{sec}$ کدام است؟

- $0/31$ (۱)
- $2/48$ (۲)
- $0/62$ (۳)
- $1/24$ (۴)



- ۱۴۳ در جریان سوال ۱۴۲ با فرض جریان آرام، تنش برشی در فاصله $y = \frac{4}{\sqrt{m}}$ چند است؟
- (۱) 6×10^{-4}
 - (۲) 2×10^{-3}
 - (۳) 6×10^{-2}
 - (۴) 2×10^{-1}

- ۱۴۴ در صورتی که قرار باشد یک همزن توربینی بافل دار آزمایشگاهی برای یک سیال تک فاز افزایش مقیاس داده شود و شرط مشابه دینامیکی معیار اصلی افزایش مقیاس باشد، در صورتی که همزن آزمایشگاهی با دور 120° RPM دوران کند و قطر پره آن 10° سانتی متر باشد، شرایط مناسب همزن صنعتی با قطر ۱ متر از لحاظ سرعت دوران کدام است؟
- (۱) ۱۲RPS
 - (۲) 120° RPM
 - (۳) ۲۰RPS
 - (۴) 20° RPM

- ۱۴۵ در صورتی که در هد ثابت (H)، قطر لوله‌ای به طول ثابت L، که آب را بین دو مخزن در موقعیت ثابت، منتقل می‌کند به ۲ برابر افزایش یابد، $D_2 = 2D_1$ (دبی چند برابر خواهد شد؟ (فرض کنید Re به اندازه کافی بزرگ است.)
- (۱) $\sqrt{2}$
 - (۲) ۲
 - (۳) $4\sqrt{2}$
 - (۴) ۴

- ۱۴۶ شکل زیر یک پره صاف انحنیدار را نشان می‌دهد. یک جت آب با سطح مقطع مستطیل شکل و به ابعاد 100×20 میلی متر و با سرعت 25 متر بر ثانیه به پره برخورد می‌کند. ورودی و خروجی پره را هم ارتفاع در نظر بگیرید و مجموعه را در فشار اتمسفریک در نظر بگیرید. در صورتی که سرعت برخورد 5 متر بر ثانیه شود، نیروی افقی وارد بر پره چند برابر می‌شود؟
- (۱) $\sqrt{2}$
 - (۲) ۲
 - (۳) $2\sqrt{2}$
 - (۴) ۴
- 

- ۱۴۷ یک پمپ سانتر یفوز در ارتفاع 10 متری پایین یک تانک که تحت فشار اتمسفر یک است قرار دارد. سیستم پمپاژ در دمای 29°C است که فشار بخار آب در این دما 4KPa است. مجموع افت‌های جزئی و کلی از تانک تا ورودی پمپ معادل 5 متر است. در صورتی که مکش مثبت خالص مورد نیاز، (NPSH)، برای پمپ فوق 18 متر باشد شرایط کارکرد پمپ چگونه است؟

$$\left(\text{g} \right) \text{را معادل } \frac{m}{s} \text{ در نظر بگیرید.}$$

- (۱) مناسب است.
- (۲) پمپ در شرایط کاویتاسیون کار می‌کند.
- (۳) برای جواب دقیق نیاز به راندمان مکانیکی پمپ است.
- (۴) اطلاعات قسمت تخلیه پمپ نیز باید داده شود تا بتوان جواب صحیح را داد.

- ۱۴۸ یک پل با سطح مقطع نیم‌دایره به شعاع 2 متر و طول چهار متر بر روی یک رودخانه زده شده است. در اثر سیلاب آب تا ارتفاع 2 متر بالاتر از تاج پل قرار گرفته است. نیروی عمودی وارد بر پل چند کیلو نیوتون است؟ (عدد π را معادل 3 بگیرید)
- (۱) ۵۲
 - (۲) 64
 - (۳) 640
 - (۴) 520

- ۱۴۹ یک مانومتر که به یک خط لوله متصل است فشار نسبی (gage) منفی معادل 50 میلی متر چیوه را نشان می‌دهد. فشار مطلق بر حسب نیوتون بر متر مربع در نقطه فوق چند کیلو نیوتون بر متر مربع است؟ (فشار اتمسفر یک را یک بار در نظر بگیرید).
- (۱) 105
 - (۲) 65°
 - (۳) $106/57$
 - (۴) $93/4$

- ۱۵۰ کدام یک از موارد زیر برای یک سیال توانی (پاورلا) با $5^{\circ} = n$ صحیح است؟

- (۱) شدت برش حداکثر برای این سیال توانی بیشتر از شدت برش حداکثر سیال نیوتونی است.
- (۲) شدت برش حداکثر برای این سیال توانی کمتر از شدت برش حداکثر برای سیال نیوتونی است.
- (۳) شدت برش حداکثر برای این سیال توانی معادل سیال نیوتونی است.
- (۴) برای قضاؤت صحیح نیاز به مقدار K داریم.

PardazeshPub.com

