www.saednews.com

266F

266

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

عصر پنج‌شنبه
۹۵/۰۲/۱۶

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ـ سال ۱۳۹۵

مجموعهٔ مهندسی پلیمر ـ کد ۱۲۵۵

تعداد سؤال: ۱۵۰ — مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی(انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	شیمی پلیمر و مهندسی پلیمریزاسیون	۲۰	۳۱	۵۰
۳	ریاضیات مهندسی	۱۵	۵۱	۶۵
۴	تکنولوژی پلیمر (الاستومر، پلاستیک، کامپوزیت)	۲۵	۶۶	۹۰
۵	شیمی‌فیزیک پلیمرها و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	پدیده‌های انتقال (رئولوژی، انتقال‌حرارت، انتقال‌جرم)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	کنترل فرایندهای پلیمری و مکانیک سیالات	۲۰	۱۳۱	۱۵۰

این آزمون نمرهٔ 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.

www.saednews.com

زبان عمومی و تخصصی(انگلیسی):

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

1- **This evening's meeting is one in which important issues would be discussed; your attendance is ----------.**
1) obligatory 2) didactic 3) relevant 4) explicit

2- **After a long ---------- between the former husband and wife over the custody of the child, the court finally decided to grant the custody to the mother.**
1) contradiction 2) cruelty 3) squabble 4) hesitation

3- **In Australia, animals are reared on crop residue. Without the animals, these residues would have to be ---------- by other means before another crop can be grown–often by burning.**
1) deprived of 2) disposed of 3) resorted to 4) alluded to

4- **Unable to ---------- the tyrannical rules and regulations at the hostel, young Vivian thought of escaping in the dark of the night.**
1) scold 2) acclaim 3) bear 4) treat

5- **Why do some animals, such as humans, ---------- to sleep, whereas others, such as elephants and giraffes, stand?**
1) require 2) snore 3) set up 4) lie down

6- **With sixteen victories in a row, the Australian cricket team was looking quite unassailable, but they were finally ---------- at the hands of the Indians.**
1) dispersed 2) vanquished 3) confronted 4) disregarded

7- **The salesboy tried to persuade the old man to buy goods from him, but had to give up when the old man told him ---------- that he would not buy anything from him.**
1) arbitrarily 2) haphazardly 3) unequivocally 4) necessarily

8- **But he had become ---------- to the rush and whirr of missiles, and now paid no heed whatever to them.**
1) inured 2) rendered 3) constrained 4) affirmed

9- **The judge openly associated with racist organizations; nevertheless, he showed no ---------- in his decisions during his career.**
1) uniqueness 2) dexterity 3) gratitude 4) prejudice

10- **I don't have any explanation for his ---------- behavior at last night's party, though I'm sure that he is quite apologetic about it.**
1) credible 2) resolute 3) distinct 4) bizarre

PART B: Cloze Passage
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.

Where do such creative sparks come from? How can we conjure them whenever we want? And why can that be (11) ---------- anyway? A complete understanding isn't here yet, (12) ---------- neuroscientists are already on the trail of (13) ----------. They also have some good news for each of us (14) ---------- to ignite those inventive fires. As it turns out,

www.saednews.com

(15) ---------- our own muse may be easier than we think, especially if we learn to make a habit of it.

11- 1) infernally difficult so to do 2) so infernally difficult to do
3) difficult infernally to do so 4) to do so infernally difficult

12- 1) in spite of 2) however 3) nonetheless 4) but

13- 1) where and how does creativity arise 2) creativity how and where it arises
3) where and how creativity arises 4) creativity does arise where and how

14- 1) who has ever struggled 2) struggled ever
3) have ever struggled 4) ever to struggle

15- 1) we tap 2) when we tap 3) and taps 4) tapping

PART C: Reading Comprehension:

***Directions*: Read the following Four 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:

Poly (lactic acid)(PLA) polymers and associated co-polymers are biocompatible, biodegradable polymers that are easily synthesized from renewable raw materials. The physical and mechanical properties of these polymers rival those of many conventional petrochemical plastics, 1 yet they degrade via simple mechanisms to lactic acid and low molecular weight oligomers, all of which are metabolized by both soil and marine organisms. 2 Although traditionally used for biomedical applications, 3-5 PLA polymers are rapidly gaining recognition as biodegradable thermoplastics for general use applications, especially single-use packaging and consumer goods.4 ,6, 7 Much research has been performed with biomedical applications in mind, including orthope dic applications and drug-release systems, by exploring thermal stability and biocompatibility, mechanical strength and rates of degradation in both in vitro and in vivo conditions. From these investigations, it has been observed that isotactic poly (l-lactic acid) (PLLA) polymers have favorable mechanical characteristics over their atactic, copolymer relatives (poly (d,l-lactic acid)) largely due to the potential for high crystallinity within the isotactic materials. In addition to this observation, it has been noted that the use of high molecular weight PLLA chains alone, or to a substantial percentage, with co-polymer mixtures also provides for a reduction in degradation kinetics.11 The thermal history of these polymers affects changes of crystalline-amorphous ratios, as well as large physical aging effects in the glassy amorphous phase.12 Polymerization residuals including catalyst (typically Stannous Octoate), monomer or oligomers, and water have been reported to substantially affect the rate of degradation (or more precisely, depolymerization) during exposure to elevated temperatures.3 13-15 At temperatures in excess of 190°C (and in some cases even at lower temperatures) chain scission reactions, along with other noted thermal degradation pathways, cause significant reductions in molecular weight.3,5,11 Interestingly although process-ing temperatures for PLLA in excess of 190°C are commonly recommended, 2,7 to date little attention has been given to understanding the

www.saednews.com

fundamental melt flow behavior, that is a thorough Rheological characterization, of PLLA at these temperatures.

Temperature and molecular weight have significant effects on the Rheological properties of polymer melts. The quantification of these dependencies eliminates the need to perform rheological measurements at multiple temperatures and molecular weights. By measuring the rheological properties at one temperature and knowing the temperature dependence (in terms of flow activation energies or shift factors; a_T, the horizontal and b_T, the vertical) and molecular weight dependence (in terms of parameters K and a for the terminal viscosity $\eta_0 = K(M_w)^a$, see, e.g., Fox and Loshaek[16]), the Rheological properties at any other temperature and molecular weight can be determined for that polymer system. In addition, once a thorough understanding of temperature and molecular weight dependence is known, this knowledge can be applied in modeling applications, for example, screw extrusion and general, flow simulations.

16- Compared with many conven ti al petrochemical plastics, poly (lactic acid) are ----------.

1) way behind the petrochemical Plastics.
2) has only little Application
3) as important as them
4) not as important

17- What is the recommended temperature for PLA| processing?

1) at the melting point
2) Abone 190°C
3) Below 190°C
4) at 190°C

18- The molecular weight and temperature influence the rheological properties at PLA in a/an ----------.

1) way that has a tiny effect on rheology
2) way that has no influence on rheology
3) not very important way
4) important way

PASSAGE 2:

Commercial iPP is produced via Ziegler-Natta or metallocene catalysis. These processes lead to iPP with highly linear chains and relatively narrow molecular weight distributions. As a consequence, traditional commercial iPP has relatively low MS and, thus, rather poor processing characteristics in processes where the type of flow is predominantly elongational. The latter include foaming, thermoforming, extrusion coating, and blow molding. To use iPP in these forming processes, one needs to modify the polymer and enhance its MS. Broad or bimodal molecular weight distributions can result in some strain hardening and enhanced melt strength. The most efficient way to enhance the melt strength of polymers with linear chains, however, is by grafting LCB on the chain backbone. It has been known from practise that the situation improves significantly even in the presence of limited long-chain branching [9].

A lot of effort has been put in producing high melt strength PP by the polymer industry in the last years. Several commercial grades are available, mostly produced by grafting long-chain branches on iPP linear backbone, either by electron beam irradiation [62] or in the melt by using peroxides with relative low decomposition temperature [5].

www.saednews.com

These methods produce LCB-PP with broadened molecular weight distribution and complex branch struc-tures. The direct synthesis of long-chain branched PP has also been tried. Metallocene catalysis has been reported, either directly [63] or via the addition of premade PP macromonomers [64]; conjugated diene monomers [65] have been used; metallocene-mediated polymerization of PP has been attempted in the presence of T-reagent p-(3-Butenyl) styrene [66, 67]. A good review of methods to synthesize LCB-PP is available [67]. Other methods involve the modification by peroxide reactions in the solid state in the presence or not of a co-agent [68, 69]. The free radical reactivity and the solubility of the reagents in iPP seem to be the most important factors for the efficiency of the modification reaction.

19- **What is the main characteristics at i-PP for increasing its MS?**
1) Broadening molecular weight or/and grafting other group
2) increasing the Meleculer weisth
3) narrowing the Moleculer weisth
4) using peroxide chain scission

20- **In which reaction a co-agent may be used?**
1) In addition at conjugated diene monomers
2) Modificon by peroxide reaction
3) Electron beam irradiation
4) Metallo cene catalyst

PASSAGE 3:

Flow of polymer melts occurs when plastics materials arc processed by extrusion, moulding, and calendaring techniques. As a result of this many scientists are employed by industry to study their flow.

At the present time most books on the subject are entirely mathematical. The often advanced mathematics involved is, howsoever, usually based on highly simplified model systems and the vital differences between such systems and real materials, which are less eligible for mathematical manipulation, tend to be played down. In addition there is no text bock which has really probed the difficulties of obtaining useful data with polymer materials. While theoretical analyses of processes such as extrusion and calendaring have been presented there IS an absence in the literature of the application flow studies in order to improve processing techniques and to obtain better products.

It is the aim of this monograph, therefore:

(a) To review important experimental observations on the effect temperature. pressure, shear history and molecular structure on the shape of the flow curve.

(b) To review important experimental observations on elastic effect that occur during polymer processing (e.g. swell. melt fracture, sharkskin, warping and frozen-in orientation).

(c) To discuss practical applications of flow studies.

(D)To introduce the reader to some of the approaches now being made to the treatment of complex flow situations, as in extrusion and calendaring.

The monograph is intended to be both an introduction and a practical guide It should be of interest to the scientist concerned with flow measurments and to the technologist who wishes to apply a knowledge of flow properties to practical everyday problems.

www.saednews.com

The basic art of polymer processing is concerned with forming polymer compounds into desired shapes and with fixing the shapes by such professes as cooling. cross-linking and coacervation. New requirements and 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.

The theoretician tends to maintain that for progress to be made in Reology. 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 rely on his common sense an experience. There is wisdom

In both these views and taken together they lead to the apparently logical conclusion that there is no use rheology, or flow studies, in polymer processing.

21- According to the Text, Methods for fixing the shapes of products are as follow:

1) moulding, cross-linking, cooling 2) moulding, cooling, processing
3) processing, cooling, cross-linking 4) cooling, cross-linking, coacervation

22- One of the aims of this mono graph is:

1) To drive quantitative equations to understand flow properties
2) To discuss experimental modelling on extrusion process
3) To explain practical application of flow studies
4) To give a model for shark-skin effect

23- The mono graph suggests that:

1) Experimental observation are the basses for the study of flow behavior
2) There is a Application of flow studies in processing techniques
3) Theoretical Analysis are very useful in study of processing techniques
4) simplified models Represent behavior of materials very accurately

24- Re quirments for new products necessitates:

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

25- Two factors which technologists Rely on for processing Polymers are:

1) Equations proposal by mathematicians and own experience
2) Their Knowledge of Rheology end machinery
3) their own common sense and experience
4) know ledge of Rheology and experience

www.saednews.com

PASSAGE 4:

Among fibres, we have to distinguish between the true synthetic i.e. materials whose large molecules Are built up or synthesized from very simple chemical compounds and those which are formed by the conversion of a naturally occurring polymer (usually cellulose) into a different form by chemical processing. Both these types are included under the general heading "man- made" fibers.

The earliest forms of artificial fibers Were the result of attempts to imitate the smoothness and beauty of natural silk and were known as artificial silk. The silkworm produces a single continuous filament about I km in length, which has to be subsequently unwound from the cocoon and 'spun ' to form a yarn or twisted bundle of filaments. The smoothness of the yarn arises from the great length of the filaments of which It Is composed. Cotton yarns on the other hand arc made from short fibres (of length about 25 mm); the filaments in the yarn are imperfectly aligned and their ends protrude to give a hairy or rough feel. The objective in producing artificial silks was to obtain a material which could be produced in the form of a single continuous filament like hat provided by the silkworm.

The true synthetic fibres are all produced in continuous-filament form. These materials—unlike cellulose-can usually be melted without difficulty, and the process of extrusion may therefore be carried out at a temperature above the melting point of the polymer rather than from solution. The synthetic fibres are not to be regarded as substitutes or artificial materials; they have properties different from, and in certain respects superior to, any of the natural fibres. There are many types of synthetic fibre, marketed under a variety of trade names; the structure of some of these will be considered in detail in a later chapter. For the present we shall only note that they include such materials as the nylons, the polyesters (Terylene), the acrylic fibres (Orton) and the recently developed polypropylene fibre (Ulstron).

In natural fibres the necessary alignment or arrangement of the polymer molecules along the direction of the length of the fibre is laid down in the actual process of growth. In the synthetic fibres, on the other hand, the filaments as originally produced, e.g. from the melt, have little or no molecular orientation the molecules are not lined up parallel to the axis of the fibre.Such filaments are comparatively weak, and are quite unsuitale for use as fibres. In order to produce the required molecular orientation they have to be subjected to an additional stretching or drawing operation. The conditions under which this is carried out (temperature, rate of extension, etc.) have an important effect on the final structure of the fibre, and hence on its-ultimate strength.

26- Man-made fibres are made of:

1) Large molecules synthesized from simple chemicals, and conversion naturally occurring polimers
2) synthesizing polymers from simple molecules
3) From cellulose and its derivatives
4) From cotton

27- The Term "ulstron" is used for a class of fibres based on:

1) nylons
2) polyesters
3) aerylies
4) polypropylene

www.saednews.com

28- **According to the Text, the ultimate strength of fibre depend on its:**
1) Molecular weight 2) Chemical structure
3) Molecular orientation 4) Degree of crystallinity

29- **silk worm cocoon is used to produce:**
1) single filament about 1 km in length 2) single filament about 100m inlength
3) A bundle of filaments 4) A series of filaments

30- **Trade name for acrylic fibres is:**
1) Nylons 2) Terylene 3) ulstron 4) Orlon

شیمی پلیمر و مهندسی پلیمریزاسیون:

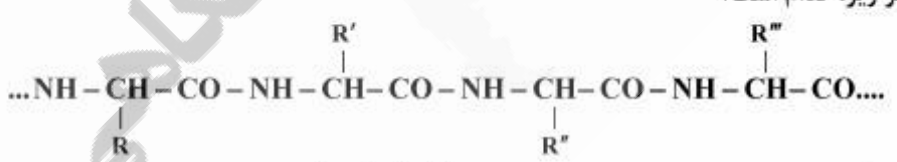
۳۱- در پلیمریزاسیون آنیونی، فعالیت گروه فعال انتهایی، به کدام عامل وابسته است؟
۱) ساختمان الکترونی R^-، طبیعت فلز $Me^{\oplus}$، حلال، درجهٔ حرارت
۲) ساختمان الکترونیکی R^-، درجهٔ حرارت، نوع مونومر و حلال قطبی
۳) ساختمان الکترونیکی R^-، درجهٔ حرارت، طبیعت فلز $Me^{\oplus}$
۴) طبیعت فلز $Me^{\oplus}$، ساختمان الکترونیک R^-

۳۲- در کوپلیمریزاسیون رادیکالی دو مونومر وینیلی، در کدام حالت نسبت دو مونومر در کوپلیمرشان برابر با نسبتی است که آن‌ها در مخلوط مونومرها دارند؟
۱) $r_1 \times r_2 = 1$ ۲) $r_1 = r_2 = 1$
۳) $r_1 = r_2 = 0$ ۴) $r_1 > 1 , r_2 > 1$

۳۳- پلیمرهایی که به روش پلیمریزاسیون زندهٔ آنیونی سنتز می‌شوند، کدام ویژگی‌ها را دارند؟
۱) جرم مولکولی زیاد و شبکه‌های غیر اشباع
۲) جرم مولکولی کنترل شده و توزیع جرم مولکولی باریک
۳) جرم مولکولی زیاد و توزیع جرم مولکولی پهن
۴) جرم مولکولی زیاد و پلیمر به شدت شاخه‌ای

۳۴- در پلیمرها، نقطهٔ ذوب با جرم مولکولی پلیمر، چه نسبتی دارد؟
۱) نسبت مستقیم دارد.
۲) هر چه اتصالات عرضی بیشتر شود، نقطهٔ ذوب افزایش می‌یابد.
۳) نقطهٔ ذوب با افزایش شاخه‌های جانبی، افزایش می‌یابد.
۴) در پلیمرهای شبکه‌ای، نقطهٔ ذوب بیشتر از همه است.

۳۵- نام پلیمر زیر، کدام است؟



۱) نایلون ۶ ۲) پلی اوره‌تان
۳) پروتئین ۴) نایلون ۶ و ۶

www.saednews.com

۳۶- **نقش تبلور در پلیمریزاسیون اولفین‌ها، کدام است؟**

۱) خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی را افزایش می‌دهد.

۲) حلالیت پلیمر را در حلال‌ها افزایش می‌دهد.

۳) باعث کاهش شدید نقطهٔ ذوب می‌گردد.

۴) باعث افزایش درصد ژل می‌شود.

۳۷- **در پلیمریزاسیون زنجیری، پلیمر حاصل، کدام خواص را دارد؟**

۱) جرم مولکولی متوسط، توزیع پهن و خواص فیزیکی نامطلوب

۲) جرم مولکولی زیاد، حالت رزینی و خواص فیزیکی نامطلوب

۳) جرم مولکولی زیاد، توزیع باریک و خواص فیزیکی مطلوب

۴) جرم مولکولی کم، حالت رزینی و توزیع پهن

۳۸- **واکنش تجزیهٔ القایی، چه اثری بر روی پلیمریزاسیون رادیکالی دارد؟ سبب:**

۱) تجزیهٔ سریع آغازگرها شده و بدین ترتیب بر تعداد رادیکال‌های آزاد می‌افزاید.

۲) افزایش سرعت پلیمریزاسیون شده و از واکنش‌های انتقال جلوگیری می‌کند.

۳) افزایش جرم مولکولی و افزایش شاخه‌ها می‌شود.

۴) تخریب آغازگرها شده و درصدی از آن‌ها را از بین می‌برد.

۳۹- **روش سنتز پلی وینیل الکل، کدام است؟**

۱) از هیدرولیز اسیدی پلی‌متیل‌متاکریلات حاصل می‌شود.

۲) از احیای مستقیم پلی‌آکریلیک اسید به‌دست می‌آید.

۳) از سنتز رادیکالی مستقیم وینیل‌الکل در دمای $60^\circ C$ حاصل می‌شود.

۴) از هیدرولیز پلی‌وینیل استاتی به دست می‌آید که به روش رادیکالی محلولی پلیمر شده است.

۴۰- **در فاز شروع پلیمریزاسیون آنیونی، کدام مکانیزم وجود دارد؟**

۱) افزایش هسته دوست و نوعی شتاب دهنده ۲) افزایش هسته دوست، تجزیهٔ القایی

۳) انتقال بار، افزایش هسته دوست ۴) انتقال بار، تجزیهٔ القایی

۴۱- **در پلیمریزاسیون‌های مرحله‌ای در حالت شرایط استوکیومتری و در نقطهٔ بحرانی ژل، رابطهٔ درجهٔ تبدیل با متوسط عوامل فعال مونومر، کدام است؟**

۱) $P_c = \frac{1}{f_{ave}} - \frac{1}{\overline{X}_n f_{ave}}$

۲) $P_c = \frac{2}{\overline{X}_n f_{ave}}$

۳) $P_c = \frac{2}{f_{ave}}$

۴) $P_c = \frac{\overline{X}_n}{f_{ave}}$

۴۲- **با پیشرفت واکنش روند سینتیک در واکنش‌های پلیمریزاسیون، در راکتورهای گوناگون چگونه است؟**

۱) در راکتورهای ناپیوسته، سرعت زیاد می‌شود ولی در راکتورهای پیوسته، سرعت کاهش می‌یابد.

۲) در راکتورهای ناپیوسته، سرعت ثابت است ولی در راکتورهای پیوسته، سرعت متغیر است.

۳) در راکتورهای ناپیوسته، سرعت کاهشی است ولی در راکتورهای پیوسته، سرعت ثابت است.

۴) در هر دو راکتور سرعت ثابت است.

www.saednews.com

۴۳- **در معادلات هامیلک، پارامترهای بدون بعد δ، τ و β به‌ترتیب نمایانگر اهمیت کدام واکنش‌ها هستند؟**

۱) "انتقال"، "انتقال و اختتام به روش تسهیم نامتناسب" و "اختتام به روش ترکیب"

۲) "انتقال"، " اختتام " و "اختتام و انتقال"

۳) "انتشار"، "انتقال" و "اختتام "

۴) "اختتام"، "انتقال" و "شروع"

۴۴- **با توجه به ساختارهای مولکولی در پلیمریزاسیون‌های مرحله‌ای چند عاملی و رادیکالی، با ازدیاد شاخه‌ها، توزیع وزن مولکولی به کدام حالت تغییر می‌کند؟**

۱) در هر دو توزیع وزن مولکولی باریک می‌شود، زیرا شاخه‌ای‌شدن، تعداد زنجیره‌ها را کاهش‌می‌دهد.

۲) توزیع وزن مولکولی وابسته به شاخه‌ای شدن نیست، لذا در هیچ‌یک تغییری مشاهده‌نمی‌شود.

۳) توزیع وزن مولکولی در هر دو پهن می‌شود، زیرا با ازدیاد شاخه‌ها تنوع زیادمی‌شود.

۴) توزیع وزن مولکولی در مرحله‌ای باریک‌تر و در رادیکالی پهن‌تر می‌شود.

۴۵- **اثر پدیدهٔ ژلینگی، بر فرضیهٔ حالت شبه پایدار، پدیدهٔ قفس و پدیدهٔ شیشه‌ای شدن به‌ترتیب کدام است؟**

۱) بر فرضیهٔ حالت شبه پایدار و نیز پدیدهٔ قفس بی اثر ولی بر پدیدهٔ شیشه‌ای شدن شدیداً تأثیر می‌گذارد.

۲) فرضیهٔ حالت شبه پایدار را نامعتبر، پدیدهٔ قفس را کاهش و پدیدهٔ شیشه‌ای شدن را تشدید می‌کند.

۳) فرضیهٔ حالت شبه پایدار را نامعتبر، پدیدهٔ قفس را تشدید و بر پدیدهٔ شیشه‌ای شدن تأثیری ندارد.

۴) بر فرضیهٔ حالت شبه پایدار بی اثر، پدیدهٔ قفس را تشدید و پدیدهٔ شیشه‌ای شدن را کاهش می‌دهد.

۴۶- **کوپلیمریزاسیون‌های ایدئال و یا کوپلیمریزاسیون‌های کامل، به کدام گروه از واکنش‌های کوپلیمریزاسیون گفته می‌شود؟**

۱) هنگامی که $(r_1 = r_2 = 1)$ باشد. ۲) هنگامی که $(r_1 r_2 = 1)$ باشد.

۳) هنگامی که $(r_1 = r_2 = 0)$ باشد. ۴) هنگامی که $(r_1 = r_2 = \infty)$باشد.

۴۷- **کوپلیمریزاسیون دو مونومر با $r_1 = 0/6$ و $r_2 = 0/4$ در دو ترکیب درصد آزوتروپ و دمای ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. متوسط لحظه‌ای توالی مونومر اول و دوم به ترتیب در کوپلیمر، کدام است؟**

۱) ۱,۳۷ و ۱,۴۵ ۲) ۱,۹ و ۱,۲۶

۳) ۲,۱ و ۳,۲ ۴) ۳,۲ و ۲,۱

۴۸- **با توجه به چندبرابربودن ثابت سرعت اختتام نسبت به ثابت سرعت انتشار، آیا می‌توان عنوان کرد زنجیره‌های پلیمری نمی‌توانند از حدی بزرگتر شوند؟**

۱) خیر، زیرا غلظت بسیار بالای مونومرها در راکتور این مسئله را جبران کرده و در نتیجه سرعت واکنش انتشار بسیار بیشتر از سرعت واکنش اختتام خواهد بود.

۲) بلی، این مسئله باعث آرام شدن واکنش‌ها می‌گردد و به همین علت است که واکنش‌ها به زمان‌هایی بالاتر از یک ساعت نیازمندند.

۳) بلی، به این دلیل که زنجیره‌های پلیمری به وزن مولکولی‌های بیش از یک میلیون نمی‌رسند.

۴) خیر، زیرا ثابت سرعت انتشار بسیار بیشتر از ثابت سرعت اختتام است.

www.saednews.com

۴۹- در مقایسهٔ پلیمریزاسیون مرحله‌ای دو مونومر دو عاملی مختلف در شرایط استوکیومتری، مشاهده شده است که در یک محیط بسته که محصول جانبی تولید می‌کند، حتی با عدم خروج محصول جانبی، ثابت سرعت تولید پلیمر، ۱۰۰۰ برابر واکنش برگشت است. این در حالی است که اگر این واکنش از ابتدا در سیستم باز انجام شود، به علت فرارتربودن مونومرها نسبت به آب، ۵۰٪ یکی از مونومرها به همراه آب تولید شده از سیستم خارج می‌شود. با استفاده از سیستم بستهٔ زنجیره‌های پلیمری نهایی، چند برابر زنجیره‌های تولیدی در سیستم باز به‌دست خواهند آمد؟

۱) حدود ۱۰ برابر
۲) حدود ۵۰ برابر
۳) برابر خواهند شد.
۴) حدود ۲۰ برابر

۵۰- در مورد کوپلیمریزاسیون‌های رادیکالی، کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) $(r_1 = r_2 = 0)$، در این حالت عدم تمایل به هموپلیمریزاسیون وجود خواهد داشت $(F_1 = 0/5)$ و نسبت مونومرها در کوپلیمر مستقل از ترکیب خوراک ورودی است. محصول کوپلیمر تناوبی است.

۲) $(r_1 > 1, r_2 > 1)$، در این حالت کوپلیمرهای قطعه‌ای دارای آزئوتروپ پایدار به‌وجود خواهند آمد و در حالت $(r_1 < 1, r_2 < 1)$، دارای آزئوتروپ ناپایدار خواهند بود.

۳) $(r_1 = r_2 = 0/5)$، عدم تمایل به کوپلیمریزاسیون بوده در نتیجه محصول، مخلوطی از دو هموپلیمر ۱و۲ خواهد بود.

۴) $(r_1 = r_2 = 1)$، چیدمانی کاملاً اتفاقی بوده $(f_1 = F_1)$، محصول کوپلیمر تصادفی یا اتفاقی خواهد بود.

ریاضیات مهندسی:

۵۱- یک واکنش‌دهنده، به داخل ذرات کاتالیست کروی به طور پایا نفوذ کرده و تحت واکنش درجه اول مصرف می‌شود. معادلهٔ حاکمهٔ غلظت درون کاتالیست، کدام است؟

۱) $r^2\frac{d^2c}{dr^2} + r\frac{dc}{dr} - \frac{k}{D}rc = 0$

۲) $r^2\frac{d^2c}{dr^2} + 2r\frac{dc}{dr} - \frac{k}{D}r^2c = 0$

۳) $r^2\frac{d^2c}{dr^2} + 2r\frac{dc}{dr} - \frac{k}{D}c = 0$

۴) $r^2\frac{d^2c}{dr^2} + r\frac{dc}{dr} - \frac{k}{D}r^2c = 0$

۵۲- یک استوانهٔ توخالی به شعاع داخلی R_i و شعاع بیرونی R_o در دمای اولیهٔ T_i قرار دارد. دمای جدارهٔ داخلی T_i و دمای جدارهٔ بیرونی T_o است. توزیع دما در زمان بی‌نهایت، کدام است؟

۱) $T = \frac{(T_o - T_i)\ln r - T_o \ln R_o + T_i \ln R_i}{\ln\frac{R_o}{R_i}}$

۲) $T = \frac{(T_o - T_i)\ln r - T_o \ln R_i + T_i \ln R_o}{\ln\frac{R_o}{R_i}}$

۳) $T = \frac{(T_o - T_i)\ln\frac{r}{R_i}}{\ln\frac{R_o}{R_i}}$

۴) $T = \frac{(T_o - T_i)\ln\frac{r}{R_o}}{\ln\frac{R_o}{R_i}}$

www.saednews.com

۵۳- جواب معادلهٔ دیفرانسیل غیرخطی زیر، کدام است؟ c ثابت است.

$$y' = \frac{-y^2}{x^2 - xy}$$

۱) $y = ce^{\frac{x}{y}}$
۲) $y = cxe^{x}$
۳) $y = ce^{x}$
۴) $y = ce^{\frac{y}{x}}$

۵۴- کدام گزینه، جواب معادلهٔ دیفرانسیل $y'' - y' = e^x$ است؟

۱) $c_1 + c_2 e^x + xe^x$
۲) $c_1 + e^x + c_2 xe^x$
۳) $c_1 + c_2 xe^x$
۴) $c_1 + c_2 e^x$

۵۵- تابع خطا عبارت است از $erf(\eta) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\eta} e^{-\beta^2} d\beta$. اگر توزیع دما $T(x,t) = erf(\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}})$ باشد، $\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=0}$ کدام است؟

۱) $\frac{2}{\sqrt{\alpha t}}$
۲) $\frac{2}{\sqrt{\pi \alpha t}}$
۳) $\frac{4}{\sqrt{\pi \alpha t}}$
۴) $\frac{1}{2\sqrt{\alpha t}}$

۵۶- در حل معادلهٔ دیفرانسیل زیر به روش تفکیک متغیرها، تابع مشخصه، کدام است؟

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

$$t = 0 \quad T = T_i$$

$$x = 0 \quad \frac{\partial T}{\partial x} = 0$$

$$x = L \quad \frac{\partial T}{\partial x} = NT$$

۱) $\cos \lambda_n x$
۲) $\cos \frac{(2n+1)\pi x}{L}$
۳) $\sin \lambda_n x$
۴) $\sin \frac{n\pi x}{L}$

۵۷- مقادیر مشخصهٔ ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$، کدام است؟

۱) ۵/۳۵- و ۰/۳۵
۲) ۴/۵- و ۰/۵
۳) ۴/۵ و ۰/۵
۴) ۵/۳۵ و ۰/۳۵-

www.saednews.com

۵۸- می‌خواهیم دستگاه معادلات زیر را با روش نیوتن ـ رافسون حل کنیم:

$$\begin{cases} -۲/۰۸c_۱ + ۰/۱۵c_۲ = -۰/۲۲۸ \\ c_۱ + c_۲ = ۰/۰۴۷ \end{cases}$$

با حدس اولیهٔ $c_۱ = ۱$ و $c_۲ = ۲$، ماتریس ژاکوبین، کدام است؟

۱) $J = \begin{bmatrix} -۲/۰۸ & ۰/۱۵ \\ ۱ & ۲ \end{bmatrix}$

۲) $J = \begin{bmatrix} -۲/۰۸ & ۰/۳ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}$

۳) $J = \begin{bmatrix} -۲/۰۸ & ۰/۱۵ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}$

۴) $J = \begin{bmatrix} -۲/۰۸ & ۰/۳ \\ ۱ & ۲ \end{bmatrix}$

۵۹- موازنهٔ جمعیت یک واکنش در راکتور ناپیوسته منجر به معادلهٔ دیفرانسیل زیر می‌شود:

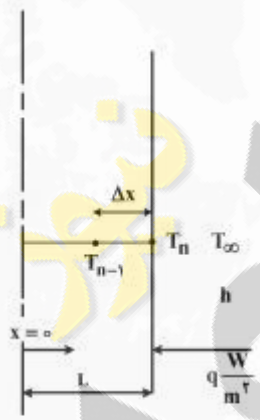
$$\frac{dc}{dt} = \frac{-۲c}{۱+c}$$
$$t = ۰ \quad c = ۱$$

با روش هیون و $\Delta t = ۰/۲$ در $t = ۰/۲$، مقدار c کدام است؟

۱) ۰/۷۶ ۲) ۰/۹۲

۳) ۰/۸۱ ۴) ۰/۹۶

۶۰- یک صفحه در مرز تابش $q\frac{W}{m^۲}$ قرار دارد؛ و به محیط به دمای T_∞ و h گرما می‌دهد. معادلهٔ تفاضلی شرط مرزی در $x = L$، کدام است؟



۱) $-T_{n-۱} + (۱ + \frac{h\Delta x}{k})T_n = \frac{h\Delta x}{k}T_\infty - \frac{q\Delta x}{k}$

۲) $-T_{n-۱} + (۱ + \frac{h\Delta x}{k})T_n = \frac{h\Delta x}{k}T_\infty - q$

۳) $-T_{n-۱} + (۱ + \frac{h\Delta x}{k})T_n = \frac{h\Delta x}{k}T_\infty$

۴) $-T_{n-۱} + (۱ + \frac{h\Delta x}{k})T_n = -\frac{q\Delta x}{k}$

۶۱- معادلهٔ زیر را در نظر بگیرید:

$$x^۲ + \sqrt{x} - ۲ = ۰$$

اگر از روش تکرار برای حل آن استفاده کنیم، کدام تابع، برای فرمول برگشتی بهتر است؟

الف- $x = \sqrt{۲ - \sqrt{x}}$ ب- $x = (۲ - x^۲)^۲$

۱) الف ۲) ب ۳) هر دو ۴) هیچ‌کدام

۶۲- نُرم بی‌نهایت (infinity norm)، بردار روبه‌رو، کدام است؟

$$x = \begin{bmatrix} ۰ \\ ۱ \\ ۲ \end{bmatrix}$$

۱) ۱/۵ ۲) ۲

۳) $\sqrt{۵}$ ۴) ۳

www.saednews.com

۶۳- حاصل عبارت $\frac{d}{dx}\int_{1}^{10^4}\frac{1}{t}\sin x\,t\,dt$، کدام است؟

۱) $\sin x$
۲) $\cos x$
۳) $-\frac{\sin x}{x}$
۴) $-\frac{\cos x}{x}$

۶۴- می‌دانیم که $L\left\{\frac{1}{2\sqrt{\pi t^3}}e^{-\frac{1}{4t}}\right\}=e^{-\sqrt{s}}$ می‌باشد. حاصل تبدیل لاپلاس $L\left\{\frac{1}{2\sqrt{\pi t}}e^{-\frac{1}{4t}}\right\}$ کدام است؟

۱) $-e^{-\sqrt{s}}$
۲) $\frac{1}{2}e^{-\sqrt{s}}$
۳) $\frac{1}{2}\sqrt{s}\,e^{-\sqrt{s}}$
۴) $\frac{1}{2\sqrt{s}}e^{-\sqrt{s}}$

۶۵- برای آنکه معادلهٔ دیفرانسیل زیر:

$$\frac{dy}{dt}+2ty=t$$
$$t=0 \quad y=1$$

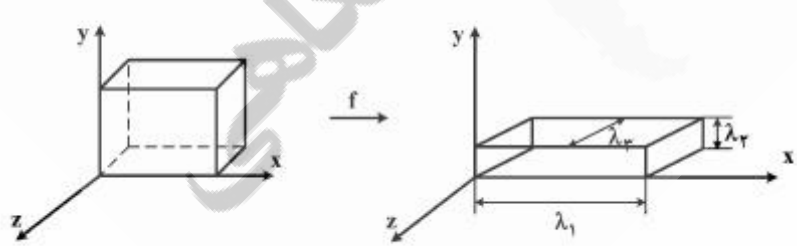
به معادلهٔ دیفرانسیل کامل (exact) تبدیل شود، از کدام عامل انتگرال (integral factor)، استفاده می‌شود؟

۱) t^2
۲) $2t$
۳) e^{t^2}
۴) e^{2t}

تکنولوژی پلیمر (الاستومر، پلاستیک، کامپوزیت):

۶۶- یک قطعهٔ الاستومری بر پایهٔ لاستیک پلی‌ایزوپرن شبکه‌ای‌شده به شکل زیر، تحت تنش کششی (f) در راستای محور x قرار داده شده است. رفتار قطعه ایدئال و عکس‌العمل آن در مقابل تنش از نوع Affine فرض شده است. دانسیتهٔ قطعه $\rho=1300\frac{kg}{cm^3}$ و مدول برشی آن $G=4\times10^5\ Pa$ در دمای $T=293K$ می‌باشد. اگر متوسط جرم مولکولی سگمنت‌های بین هر دو نقطهٔ اتصال درون شبکهٔ MC، و رابطهٔ بین مدول برشی (G) و تعداد سگمنت‌های بین نقاط اتصال در واحد حجم شبکه (N) به صورت G=NKT باشد، کدام مورد، تعداد متوسط مونومرهای موجود در هر سگمنت بین نقاط اتصال را نشان می‌دهد؟

$k=1/38\times10^{-23}\ J.deg^{-1}$ ، $N_A=6/022\times10^{26}$ (عدد آووگادرو)

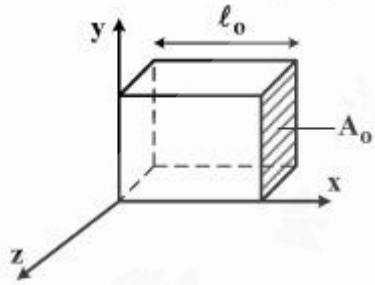


۱) ۲۳۲
۲) ۴۶۴
۳) 116×10^2
۴) 232×10^2

www.saednews.com

۶۷- یک قطعهٔ ولکانیزه‌شده برپایهٔ الاستومر SBR به‌شکل زیر، با سطح مقطع اولیهٔ $A_0 = 15mm \times 1/5mm$ در دمای $T = 300K$ تحت یک وزنه به جرم $1kg$ در جهت محور x به‌میزان ۳ برابر طول اولیه $\ell = 3\ell_0$ کشیده‌شده است. اگر رفتار قطعه از نوع Affine بوده و دانسیتهٔ قطعه $\rho = 900 kgm^{-3}$ و تعداد سگمنت‌های بین نقاط اتصال در واحد حجم شبکهٔ قطعه N باشد، کدام گزینه نشان‌دهندهٔ متوسط جرم مولکولی سگمنت‌های بین دو نقطهٔ اتصال $(\overline{MC})$ و رابطهٔ بین مدول الاستیک کششی (E) و مدول برشی قطعه (G) می‌باشد؟

$(k) = 1/38 \times 10^{-23} J.deg^{-1}$ ثابت بولتزمن، $(N_A) = 6/022 \times 10^{26}$ عدد آووگادرو



۱) $\overline{MC} = 14900$ ، $G = 3E$

۲) $\overline{MC} = 14900$ ، $E = 3G$

۳) $\overline{MC} = 7450$ ، $E = 3G$

۴) $\overline{MC} = 29800$ ، $G = 2E$

۶۸- یک نوار شبکه‌ای تهیه شده بر پایهٔ الاستومر پلی‌ایزوپرن، با طول اولیهٔ $l_0 = 200mm$، عرض $w = 10mm$ و ضخامت $t = 1mm$ و مدول یانگ $E = 2GPa$ تحت یک کرنش سینوسی با دامنهٔ $\gamma_0 = 1mm$ و فرکانس $5Hz$ در دمای $T = 20°C$ قرار داده‌شده است. چنانچه اختلاف فاز بین موج کرنش و تنش $\tan\delta = 0/1 rad$ و رفتار نمونه از نوع ویسکوالاستیک خطی باشد، به‌طوریکه:

$$\gamma = \gamma_c \sin 2\pi\nu t$$

$$\sigma = \sigma_0 \sin(2\pi\nu t + \delta)$$

کدام گزینه، مقدار انرژی مکانیکی تلف‌شده (du) توسط قطعه در هر سیکل اعمال کرنش را برحسب ژول نشان می‌دهد؟ $du = \oint \sigma d\gamma$

۱) $\approx 0/75 \times 10^{-2}$

۲) $\approx 3/1 \times 10^{+2}$

۳) $\approx 1/5 \times 10^{-2}$

۴) $\approx 3/1 \times 10^{-2}$

۶۹- سه آمیزهٔ A، B و C، بر پایهٔ کائوچوی SBR حاوی یک نوع فیلر تقویت‌کننده با ساختارهای متفاوت به ترتیب، بالا، متوسط و کم تهیه‌شده و تأثیر درصد هر کدام از فیلرهای مذکور بر ویسکوزیتهٔ مذاب و نروی سه آمیزهٔ A، B، C و سرعت پدیدهٔ Payne نمونه‌های همسان تهیه‌شده از ولکانیزاسیون این سه آمیزه با دانسیتهٔ اتصالات یکسان مطالعه‌شده است. کدام گزینه، در مورد آستانهٔ پرکولاسیون رئولوژیکی ϕ_c، نرو، و رفتار Payne این سه آمیزه، صحیح است؟

۱) $\phi_c : A < B < C$ ، نرو: $A > B > C$، رفتار Payne $A > B > C$

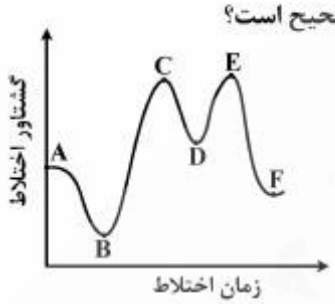
۲) $\phi_c : A < B < C$ ، نرو: $A < B < C$، رفتار Payne $A > B > C$

۳) $\phi_c : A > B > C$ ، نرو: $A > B > C$، رفتار Payne $A < B < C$

۴) $\phi_c : A > B > C$ ، نرو: $A < B < C$، رفتار Payne $A > B > C$

www.saednews.com

۷۰- در فرایند اختلاط یک الاستومر با فیلر، سرعت و شدت پدیدهٔ **wetting** و تغییرات ویسکوزیته توسط منحنی تغییرات انرژی اختلاط (گشتاور) نسبت به زمان ارزیابی می‌شود؛ به‌طوریکه در شکل زیر نشان‌داده‌شده است. ناحیهٔ **BC** مربوط به پدیدهٔ **wetting** است. دو آمیزه بر پایهٔ الاستومر **NR** حاوی غلظت یکسان از یک فیلر با انرژی سطحی $۲۴\,mJm^{-۲}$ (آمیزهٔ **A**) و همان فیلر لاکن اصلاح سطحی‌شده با انرژی سطحی $۴۸\,mjm^{-۲}$ (آمیزهٔ **B**) تهیه شده است. چنانچه انرژی سطحی **NR** حدود $۱۵\,mjm^{-۲}$ باشد، کدام گزینه در مورد سرعت (v_m)، شدت (I_w) این پدیده و مدول الاستیک (**E**) بعد از ولکانیزاسیون در یک **CLD** یکسان، صحیح است؟



۱) $E(A)=E(B)\ ،\ I_w(B)>I_w(A)\ ،\ V_w(A)<V_w(B)$

۲) $E(A)<E(B)\ ،\ I_w(A)>I_w(B)\ ،\ V_w(B)<V_w(A)$

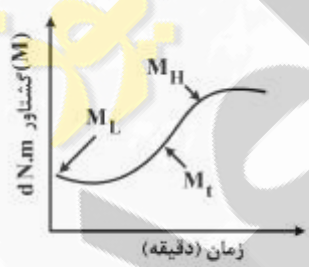
۳) $E(A)>E(B)\ ،\ I_w(A)>I_w(B)\ ،\ V_w(B)>V_w(A)$

۴) $E(A)=\frac{۱}{۲}E(B)\ ،\ I_w(A)<I_w(B)\ ،\ V_w(A)>V_w(B)$

۷۱- در فرایند ولکانیزاسیون آمیزه‌های الاستومری حاوی سامانهٔ گوگردی، واکنش شبکه‌شدن آمیزه درجه اول محسوب می‌شود.

$$\text{الاستومر} + \text{سولفور}(S_۸) \xrightarrow[k]{} \{-S_x-\}$$

که در آن **k** ثابت سرعت مصرف مولکول گوگرد است. اگر غلظت گوگرد در زمان شروع $S_۰$ و باقی‌مانده در زمان **t** به‌صورت S_t باشد $\left(\ln\frac{S_t}{S_۰}=-kT\right)$، رابطهٔ بین پارامتر **k**، انرژی اکتیواسیون (E_a) و دما به صورت $k=Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$ می‌باشد، چنانچه $t_{۶۰}$ و $t_{۲۰}$، زمان افزایش مدول (**M**) به میزان ۶۰٪ و ۲۰٪ در دو دمای T_α و T_β باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



۱) $\ln\left[\frac{\ln\frac{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\beta}{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\alpha}}{\frac{۱}{T_\alpha}-\frac{۱}{T_\beta}}\right]=\frac{E_a}{R}$ ، $\ln\left(\frac{MH-ML}{MH-Mt}\right)=kt$

۲) $\ln\left[\frac{\ln\frac{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\beta}{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\alpha}}{\frac{۱}{T_\beta}-\frac{۱}{T_\alpha}}\right]=\frac{E_a}{R}$ ، $\ln\left(\frac{MH-ML}{MH-Mt}\right)=\frac{۱}{۲}kt$

۳) $\ln\left[\frac{\ln\frac{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\beta}{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\alpha}}{\frac{۱}{T_\beta}-\frac{۱}{T_\alpha}}\right]=\frac{E_a}{R}$ ، $\ln\left(\frac{MH-ML}{MH-Mt}\right)=kt^{۰/۵}$

۴) $\ln\left[\frac{\ln\frac{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\beta}{(t_{۶۰}-t_{۲۰})_\alpha}}{T_\beta-T_\alpha}\right]=\frac{E_a}{R}$ ، $\ln(MH-ML-Mt)=kt$

www.saednews.com

۷۲- **آغاز و سرعت فرایند ولکانیزاسیون آمیزه‌های الاستومری حاوی سامانهٔ شبکه‌ای کننده، بستگی به خواص ترموفیزیکی آمیزه از جمله ضریب هدایت حرارتی (k)، ضریب گنجایش حرارتی (c_p) و ضریب نفوذ حرارتی آمیزه (α) دارد. افزایش ضریب گنجایش حرارتی آمیزه باعث کدام یک از موارد زیر می‌گردد؟**

۱) افزایش ثابت سرعت ولکانیزاسیون و کاهش ضریب حرارتی ولکانیزاسیون آمیزه

۲) کاهش زمان اسکورچ و افزایش سرعت رسیدن آمیزه به دمای قالب

۳) کاهش سرعت ولکانیزاسیون و افزایش ضریب حرارتی ولکانیزاسیون

۴) افزایش زمان اسکورچ و کاهش سرعت رسیدن به دمای قالب

۷۳- **آمیزه‌ای بر پایهٔ الاستومر Cis ـ ۱ و ۴ ـ پلی‌بوتادی‌ان، حاوی ۴۰Phr دودهٔ تقویت‌کننده و یک سامانهٔ شبکه‌ای-کنندهٔ گوگردی تهیه و تحت فرایند نورد (Milling) در دمای ۵۰°C قرار داده شده است. زمان اسکورچ اندازه‌گیری شده در $T = 160^\circ C$ برای این آمیزه قبل از فرایند نورد $t_s = 6\,min$ گزارش‌شده است. کم‌کردن فاصلهٔ Nip و افزایش زمان فرایند نورد باعث کدام مورد می‌شود؟**

۱) کوتاه‌شدن t_s ، کاهش حافظهٔ الاستیک القایی، کاهش سرعت جریان فشاری سیال

۲) بزرگ‌ترشدن t_s ، افزایش حافظهٔ الاستیک آمیزه، کاهش سرعت جریان فشاری سیال

۳) کوتاه‌شدن t_s ، افزایش حافظهٔ الاستیک القایی، افزایش فشار ماکزیمم وارد به آمیزه

۴) بزرگ‌ترشدن t_s ، کاهش حافظهٔ الاستیک القایی، افزایش فشار ماکزیمم وارد به آمیزه

۷۴- **در ارتباط با نوع مواد اولیه و فرایند تولید لوله‌های پلی‌اتیلنی، کدام گزینه صحیح است؟**

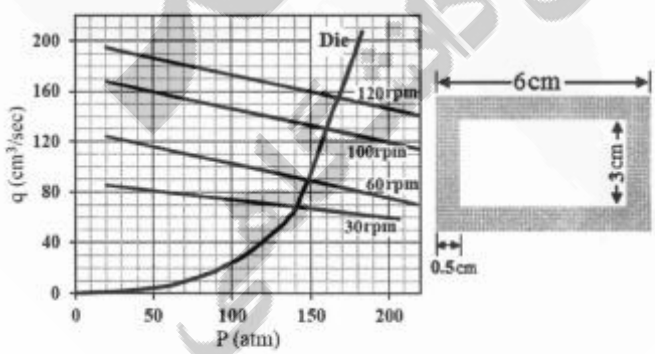
۱) با افزایش وزن مولکولی پلیمر، مقاومت در مقابل رشد ترک ناشی از محیط مهاجم کاهش می‌یابد.

۲) با افزایش وزن مولکولی پلیمر، میزان بلورینگی کاهش و چقرمگی محصول افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش ضخامت دیوارهٔ لوله، تنش‌های باقی‌مانده و میزان بلورینگی کل افزایش می‌یابد.

۴) با کاهش سرعت کشش لوله، میزان بلورینگی و چقرمگی افزایش می‌یابد.

۷۵- **قرار است با استفاده از یک اکسترودر تک‌پیچه، یک نوع پروفیل با ابعاد زیر، با سرعت $6\,m/min$ تولید گردد. اگر نمودار مشخصهٔ ناحیهٔ سنجش پیچ اکسترودر در سرعت‌های مختلف پیچ و نیز نمودار مشخصهٔ دای به صورت شکل زیر باشد، سرعت چرخش پیچ برای این حالت چند دور بر دقیقه و مقدار دبی اکسترودر برای حالت بدون دای، چند سانتی‌متر مکعب بر ثانیه است؟**



۱) ۱۳۰ , ۶۰

۲) ۹۰ , ۳۰

۳) ۱۷۵ , ۱۰۰

۴) ۲۰۰ , ۱۲۰

www.saednews.com

۷۶- دبی خروجی یک اکسترودر تک‌پیچه $60 \frac{cm^3}{s}$ است و اکسترودر در شرایط بهینه کارمی‌کند. سرعت چرخش پیچ $N = 120 rpm$ و رفتار مذاب از نوع پاورلا و به صورت $\eta = 10^4 \dot{\gamma}^{-0/5}$ می‌باشد. با درنظر گرفتن شرایط ایزوترمال، ثوابت هندسی مربوط به جریان درگ فشاری آن برابر کدام است؟

۱) $\alpha = 9\times10^{-3} cm^4$ و $\beta = 45 cm^3$

۲) $\alpha = 3\times10^{-3} cm^3$ و $\beta = 60 cm^3$

۳) $\alpha = 45 cm^3$ و $\beta = 9\times10^{-3} cm^4$

۴) $\alpha = 60 cm^3$ و $\beta = 3\times10^{-3} cm^4$

۷۷- از طریق یک قالب دو محفظه‌ای که حجم یکی ۱۶ برابر دیگری است، محصول تزریقی تولید می‌گردد. اگر طول مجراها برابر و شعاع مجرای متصل به محفظهٔ بزرگ‌تر ۲mm باشد، شعاع مجرای متصل به محفظهٔ کوچک‌تر برای یک مذاب دارای رفتار نیوتنی، برابر کدام است؟

۱) ۱/۴ mm

۲) ۱/۶ mm

۳) ۱ m

۴) ۱/۲ m

۷۸- با استفاده از یک اکسترودر تک‌پیچه که ثابت هندسی درگ در ناحیهٔ سنجش آن $\alpha = 30 cm^3$ و برای جریان فشاری $\beta = 9\times10^{-3} cm^4$ است، با استفاده از یک دای نواری با مشخصات $H = 0/5 cm$ ، $W = 20 cm$ و $L = 20 cm$، ورق پلی‌اتیلن با سرعت $2/4 \frac{m}{min}$ تولید می‌گردد. اگر شرایط هم‌دما و رفتار مذاب از نوع پاورلا و به‌صورت $\eta = 10^4 \dot{\gamma}^{-0/5}$ باشد، سرعت چرخش پیچ، چند rpm است؟

۱) ۶۰

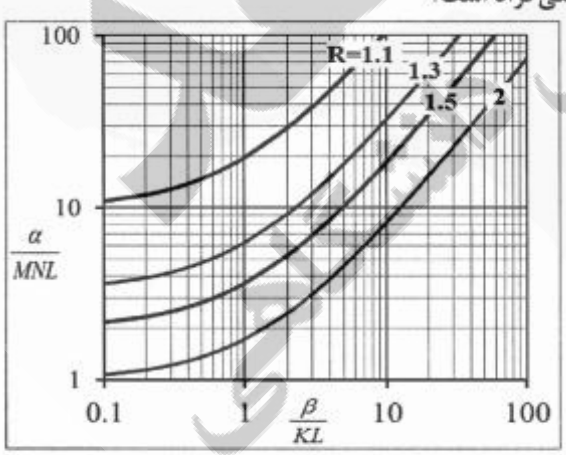
۲) ۱۲۰

۳) ۱۸۰

۴) ۲۴۰

۷۹- با استفاده از یک اکسترودر تک پیچهٔ نیدردار با ثابت هندسی جریان درگ $\alpha = 45 cm^3$ ، ثابت هندسی جریان فشاری $\beta = 5\times10^{-3} cm^4$ و طول ناحیهٔ سنجش $L = 10 cm$ مجهز به یک دای slit با ثابت $K = 2/5\times10^{-4} cm^3$ فیلم پلیمری تولید می‌گردد. اگر شرایط عملکردی اکسترودر آدیاباتیک باشد و سرعت چرخش پیچ $N = 180 rpm$ ، $b = 0/01 \frac{1}{^\circ C}$ و $M = 0/2 cm^2$ باشد، خروجی چند سانتی‌متر مکعب بر ثانیه و میزان افزایش دما در طول ناحیهٔ سنجش چند درجهٔ سانتی‌گراد است؟

$\ln 2 \approx 0/7$, $\ln 1/5 \approx 0/4$, $\ln 1/3 \approx 0/25$



۱) ۲۵,۶۰

۲) ۷۰,۱۸

۳) ۲۵,۱۸

۴) ۴۰,۳۶

www.saednews.com

۸۰- در فرایند تزریقی یک نوع ترموپلاستیک، که معادلهٔ حالت آن به صورت زیر است:

$$(P+150)(v-0.8)=0.08T \quad , P(atm), v(\frac{cm^3}{gr}), T(K)$$

مذاب تحت دمای ۵۰۰K و فشار ۵۰atm با دبی $2\frac{cm^3}{s}$، به مدت ۵ ثانیه به داخل محفظهٔ یک قالب تزریق می‌شود. حجم مخصوص محصول پس از سرد شدن تا دمای ۳۰۰K برابر $0.96\frac{cm^3}{g}$ می‌شود. درصد انقباض حجمی (Volumetric shrinkage)، چند درصد است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۸۱- اکسترودری تک‌پیچه با قطر اسمی ۱۰۰mm و سرعت مارپیچ ۱۲۰rpm در حال پمپ‌کردن پلی‌پروپیلن با $\eta = 7500\dot{\gamma}_{ap}^{-0.5}$ می‌باشد. اگر عمق کانال در ناحیهٔ سنجش مذاب ۴mm و طول ناحیهٔ سنجش مذاب ۸ برابر قطر اسمی باشد، چه مقدار گشتاور (بر حسب Nm) از سوی مذاب به مارپیچ در ناحیهٔ سنجش، وارد می‌شود؟

۱) ۱۰۰
۲) ۴۸۰
۳) ۱۱۰۰
۴) ۹۵۰۰

۸۲- مقدار زاویهٔ مارپیچ (Helix Angle) برای رسیدن به حداکثر دبی درگ در اکسترودر تک‌پیچه، کدام مقدار است؟ فقط ناحیهٔ سنجش مذاب را درنظر بگیرید.

۱) ۱۷
۲) ۱۷/۷
۳) ۳۰/۳
۴) ۴۵

۸۳- در بین مواد ترموپلاستیک زیر، کدام یک بیش‌ترین چگالی را دارد؟

۱) پی‌وی‌سی سخت
۲) پلی‌اتیلن سنگین
۳) پلی‌اتیلن ترفتالات
۴) پلی‌آمید ۶

۸۴- در قالب‌گیری دورانی یک مخزن پلی‌اتیلن به شکل استوانه با قطر ۲ متر و ضخامت جدارهٔ ۱۰ میلی‌متر، اگر سرعت چرخش قالب حول محور فرعی (محور اصلی استوانه) برابر ۱۰rpm باشد، نرخ برش وارد بر مذاب تقریباً کدام مقدار خواهد بود؟ ($\pi = 3$ و $\eta = 3000\dot{\gamma}^{-0.5}$)

۱) ۶
۲) ۱۶
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

۸۵- فرمولاسیون زیر برای یک اپوکسی مورد استفاده در ساخت کامپوزیتی، پیشنهاد شده است. Epoxy Equivalent weight (EEW)، این فرمولاسیون (مخلوط) چقدر است؟

۱۰۰ گرم رزین اپوکسی
۲۰ گرم رقیق کنندهٔ فعال (دارای یک گروه اپوکسی در زنجیر)
۳۰ گرم رقیق کنندهٔ غیرفعال

EEW = ۲۰۰
جرم مولکولی = ۱۶۰ g / mol
جرم مولکولی = ۱۵۰ g / mol

۱) ۱۲۰
۲) ۱۸۰
۳) ۲۴۰
۴) ۳۲۰

www.saednews.com

۸۶- تعدادی خواص مربوط به دو نوع تک لایهٔ ساخته شده از رزین اپوکسی با دو نوع الیاف کربن متفاوت در جدول زیر داده شده است. کسر حجمی الیاف در هر دو لایه یکسان است. دو دادهٔ A و B نسبت به عدد مندرج در خانهٔ بالای آن‌ها، باید کوچک‌تر یا بزرگ‌تر باشد؟ (چیدمان صفحات بنیادین الیاف کربن محیطی است)

	مدول طولی لیف (GPa)	مدول عرضی لیف (GPa)	استحکام (مقاومت) عرضی کامپوزیت (MPa)
کامپوزیت (۱)	۲۲۰/۷	۱۳/۸	۴۴/۸
کامپوزیت (۲)	۳۸۰	A	B

۱) A کوچک‌تر و B بزرگ‌تر
۲) A بزرگ‌تر و B بزرگ‌تر
۳) A بزرگ‌تر و B کوچک‌تر
۴) A کوچک‌تر و B کوچک‌تر

۸۷- دو علت مهم برای تفاوت مقدار محاسبه شده برای مدول عرضی یک کامپوزیت حاوی الیاف پیوستهٔ تک جهته، با استفاده از فرمول‌عکس قانون مخلوط‌ها با واقعیت، چیست؟

الف) تمرکز تنش
ب) اثرگذارای چیدمان الیاف
ج) ضعف ماتریس در بارگذاری عرضی
د) عدم انتقال بار به الیاف

۱) ب و د
۲) ب و ج
۳) الف و ج
۴) الف و ب

۸۸- اگر برای یک لایهٔ حاوی الیاف پیوستهٔ تک جهته، ضریب تمرکز کرنش برشی، $F_{shear} = ۲/۵$ باشد، با توجه به داده‌ها و تعریف زیر:

$$F_{shear} = \frac{\text{کرنش نهایی برشی زمینه (ماتریس)}}{\text{کرنش نهایی برشی کامپوزیت}}$$

۳۲ MPa = مقاومت برشی زمینه
۲ GPa = مدول برشی زمینه
۳۰ GPa = مدول برشی الیاف
۰/۵ = کسر حجمی الیاف

استحکام (مقاومت) برشی لایه، چند مگاپاسکال است؟

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۴۰

۸۹- در یک لایهٔ کامپوزیتی حاوی الیاف تک جهته، در کدام حالت بارگذاری، سازه عموماً کم‌ترین استحکام (مقاومت) را از خود نشان می‌دهد؟

۱) کششی ـ عرضی
۲) فشاری ـ عرضی
۳) فشاری ـ طولی
۴) برشی

۹۰- کدام سخت کنندهٔ (Hardener) رزین اپوکسی برای پخت (شبکه‌ای نمودن) رزین، عموماً به دمای بالا نیاز دارد؟

۱) پلی‌آمین‌های آلیفاتیک
۲) پلی‌آمین‌های آروماتیک
۳) آمینوآمیدها
۴) آمیدوآمین‌ها

www.saednews.com

شیمی‌فیزیک پلیمرها و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها:

۹۱- **اگر منحنی ΔG یک آلیاژ پلیمری در دما و فشار معین برحسب ترکیب درصد فاز متفرق در دو آمیزهٔ ۲۵ و ۷۵ درصدی مماس مشترک داشته باشد، محتمل‌ترین سرنوشت آمیزه‌ای با ۴۰ درصد فاز متفرق در کسری از ثانیه و ۵ سال، کدام خواهد بود؟**

۱) همگن، تجزیه به دو فاز با ترکیب درصدهای ۲۵ و ۷۰

۲) ناهمگن اسپینودال، ناهمگن هسته‌گذاری و رشد

۳) ناهمگن هسته‌گذاری و رشد، ناهمگن اسپینودال

۴) ناهمگن در هردو حالت

۹۲- **با افزایش وزن مولکولی پلیمر، نقش منومرهای دو انتهای زنجیر به‌عنوان ناخالصی چه تغییری می‌کند و دمای ذوب نمونه به دمای ذوب تعادلی آن، دور می‌شود یا نزدیک؟**

۱) تشدید می‌شود، نزدیک‌می‌شود ۲) تشدید می‌شود، دورمی‌شود

۳) تضعیف می‌شود، دورمی‌شود ۴) تضعیف می‌شود، نزدیک‌می‌شود

۹۳- **چگالی گره‌خوردگی پلیمرها با چه مشخصهٔ اصلی زنجیر تعیین می‌شود و مقیاس تناسبی آن‌ها با یکدیگر چیست؟**

۱) غلظت هم‌پوشانی، که با وارون جذر چگالی گره‌خوردگی متناسب است.

۲) نسبت مشخصه، که با وارون جذر چگالی گره‌خوردگی متناسب است.

۳) غلظت هم‌پوشانی، که با جذر چگالی گره‌خوردگی متناسب است.

۴) نسبت مشخصه، که با جذر چگالی گره‌خوردگی متناسب است.

۹۴- **فشار اسمزی محلول رقیق پلیمری با چه مشخصه‌ای از محتوای لولهٔ موئین دستگاه اندازه‌گیری می‌شود، و این مشخصه به تمایز چه خاصیتی از محلول و حلال مورد نظر وابسته است؟**

۱) انحنای سطح محلول و اختلاف پتانسیل شیمیایی

۲) ارتفاع و اختلاف پتانسیل شیمیایی

۳) ارتفاع و چگالی محلول

۴) انحنای سطح و چگالی محلول

۹۵- **رابطهٔ کدری و انرژی آزاد یک محلول پلیمری چیست، و وجه مشترک بنیادین کدری و فشار اسمزی یک محلول پلیمری کدام است؟**

۱) کدری با وارون مشتق دوم انرژی آزاد برحسب غلظت متناسب است، مشخصهٔ برهم‌کنش فلوری - هاگینز

۲) کدری با وارون مشتق اول انرژی آزاد برحسب غلظت متناسب است، مشخصهٔ برهم‌کنش فلوری - هاگینز

۳) کدری با مشتق دوم انرژی آزاد برحسب غلظت متناسب است، درجهٔ پلیمریزاسیون

۴) کدری با مشتق اول انرژی آزاد برحسب غلظت متناسب است، درجهٔ پلیمریزاسیون

۹۶- **اگر مونومرهای سازندهٔ دو پلیمر با دماهای انتقال شیشه‌ای به ترتیب $27^{\circ}C$ و $77^{\circ}C$ به‌ترتیب با ۳۰ و ۷۰ درصد وزنی به‌صورت تصادفی، کوپلیمریزه شده و تولید کوپلیمری تک‌فازی نمایند. دمای تخمین انتقال شیشه‌ای کوپلیمر چند $^{\circ}C$ خواهد بود؟**

۱) ۴۵ ۲) ۵۲

۳) ۶۰ ۴) ۷۰

www.saednews.com

۹۷- **نسبت تناسبی حاصل‌ضرب زمان آسودگی در نفوذپذیری یک پلیمر از وزن مولکولی آن چیست؟**

۱) منفی یک ۲) صفر

۳) یک ۴) پنج

۹۸- **از نسبت مربع شعاع ژیراسیون به وزن مولکولی زنجیر یک پلیمر هیدروکربنی، کدام مشخصهٔ کلیدی محاسبه می‌شود؛ و برای محاسبهٔ این مشخصه به چه اطلاعاتی نیاز است؟**

۱) نسبت مشخصه – وزن مولکولی منومر و طول اتصال کربن – کربن

۲) طول کان –وزن مولکولی منومر و طول اتصال کربن – کربن

۳) نسبت مشخصه – طول منومر و طول اتصال کربن – کربن

۴) طول کان – طول منومر و طول اتصال کربن – کربن

۹۹- **اگر اتصالات کربن – کربن در یک زنجیرهٔ پلیمری با زاویهٔ پیوندی ۹۰° به یکدیگر متصل شوند، در این‌صورت فاصلهٔ دو انتهای این زنجیر، چند برابر زنجیرهای آزادانه متصل شدهٔ آن خواهد بود؟**

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\sqrt{۲}$

۳) ۱ ۴) ۲

۱۰۰- **نیروی لازم برای دور کردن فاصلهٔ دو انتهای یک زنجیر پلیمر عمدتاً چه ماهیتی دارد؛ با افزایش دمای محیط نیروی لازم برای تغییر شکل معین چه تفاوتی می‌کند؟**

۱) آنتالپیک، کاهش می‌یابد. ۲) آنتالپیک، افزایش می‌یابد.

۳) آنتروپیک، کاهش می‌یابد. ۴) آنتروپیک، افزایش می‌یابد.

۱۰۱- **چنانچه نسبت پواسان برای یک پلیمر ۰/۴ باشد، مدول یانگ این پلیمر از مدول برشی و از مدول توده، به‌ترتیب چند برابر بزرگ‌تر خواهد بود؟**

۱) ۱/۴ و ۰/۶ ۲) ۲ و ۰/۶

۳) ۲/۸ و ۰/۶ ۴) ۲/۸ و ۱/۴

۱۰۲- **با افزایش فشار، ازدیاد طول در نقطهٔ شکست:**

۱) افزایش می‌یابد. ۲) افزایش یا کاهش می‌یابد.

۳) تغییری نمی‌کند. ۴) کاهش می‌یابد.

۱۰۳- **فیلم‌های اورینته شده در دو جهت (biaxial) دارای سرعت کم خزش می‌باشند. دلیل این امر کدام است؟**

۱) کاهش حجم آزاد ۲) افزایش مدول

۳) کاهش پدیدهٔ crazing ۴) افزایش مدول و کاهش پدیدهٔ crazing

۱۰۴- **عمل "Annealing" باعث افزایش کدام‌یک می‌شود؟**

۱) دانسیتهٔ پلیمرهای آمورف ۲) مدول و تنش تسلیم

۳) نقطهٔ سیالیت ۴) مدول

۱۰۵- **در محاسبهٔ ترم Damping، نسبت $\frac{\tan\delta}{\psi}$ برابر کدام است؟**

۱) $\frac{۱}{۲}\pi$ ۲) π

۳) ۲π ۴) ۱

www.saednews.com

۱۰۶- **یک پلیمر که در حالت عادی شکننده عمل می‌کند، چنانچه تحت عمل «Orientation» در یک جهت قرار گرفته و مجدداً در جهت Orientation تحت کشش قرار گیرد، منحنی تنش - کرنش آن:**

۱) به‌صورت Brittle ظاهر می‌شود.

۲) به‌صورت Tough ظاهر می‌شود.

۳) نقطهٔ Yeild نشان نمی‌دهد.

۴) ازدیاد طول در نقطهٔ شکست دارد.

۱۰۷- **یکی از فاکتورهای مؤثر در T_g پلیمر، ساختار شیمیایی پلیمر است؛ و از جمله فاکتورهای مهم سفتی زنجیر یا انعطاف‌پذیری زنجیر می‌باشد. کدام‌یک از موارد زیر برای T_g خانوادهٔ پلیمر متااکریلیت، معتبر است:**

۱) $n-octyl > n-dodecyl > n-hexyl$

۲) $n-dodecyl > n-octyl > n-hexyl$

۳) $Methylester > ethyl > n-propyl$

۴) $ethyl > Methylestr > n-propyl$

۱۰۸- **کدام مورد، در تعیین چقرمگی شکست یک نمونهٔ ترد بیش‌ترین تأثیر را دارد؟**

۱) ابعاد نمونه

۲) تنش اعمالی و طول ترک در نمونه

۳) فقط طول ترک در نمونه

۴) فقط تنش اعمال شده بر نمونه

۱۰۹- **کدام‌یک از روابط زیر، درست است؟**

ε_t = کرنش واقعی

ε = کرنش مهندسی

۱) $\varepsilon = \ln(1-\varepsilon)$

۲) $\varepsilon = \ln(1+\varepsilon)$

۳) $\varepsilon_t = \ln(1-\varepsilon)$

۴) $\varepsilon_t = \ln(1+\varepsilon)$

۱۱۰- **کدام‌یک از روبط زیر، درست است؟**

ΔV تغییر در حجم نمونه

$V_\circ$ حجم اولیه

V حجم پس از تغییر شکل

ν ضریب پواسیون

ε کرنش

۱) $\Delta V_\circ = (1+2\nu)\varepsilon V$

۲) $\Delta V_\circ = (1-2\nu)\varepsilon V$

۳) $\Delta V = (1+2\nu)\varepsilon V_\circ$

۴) $\Delta V = (1-2\nu)\varepsilon V_\circ$

پدیده‌های انتقال (رئولوژی، انتقال‌حرارت، انتقال‌جرم):

۱۱۱- **در یک رئومتر مخروط و صفحه، درصورتی‌که گشتاور وارد بر دستگاه، ۲۷ میلی‌نیوتن‌متر و قطر صفحه ۶ میلی‌متر باشد، تنش اندازه‌گیری‌شده، چند مگاپاسکال است؟**

۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۵

www.saednews.com

۱۱۲- در کشش صفحه‌ای، ماتریس درجه دوم بیان‌کنندهٔ سرعت تغییرشکل، دارای چند عضو صفر است؟

۱) ۳ ۲) ۴

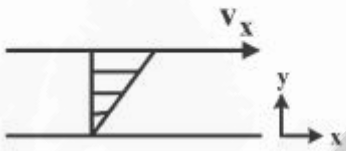
۳) ۶ ۴) ۷

۱۱۳- از دو مذاب پلیمری تحت تنش برشی یکسان در یک دای نواری، به‌منظور تولید ورق استفاده می‌شود. چنانچه نسبت زمان استهلاک $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{1}{3}$ و نسبت سرعت برشی $\frac{(\dot{\gamma}_{yx})_1}{(\dot{\gamma}_{yx})_2}=1/5$ باشد، نسبت اختلاف تنش‌های نرمال نوع اول $\frac{(N_1)_1}{(N_1)_2}$، کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱

۳) ۴/۵ ۴) ۹

۱۱۴- برای یک سیال ویسکوالاستیک تحت جریان برشی ساده مطابق شکل زیر، در صورتی‌که $\bar{\bar{\tau}}=\mu\bar{\bar{\Delta}}+\beta\Delta\cdot\Delta$ باشد، مقدار تنسور، کدام است؟



۱) $\begin{bmatrix} 2\beta^2\dot{\gamma}^2 & \mu\dot{\gamma}+2\dot{\gamma}^2 & 0 \\ 2\dot{\gamma}^2+\mu\dot{\gamma} & 2\dot{\gamma}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{\gamma}^2 \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} \beta\dot{\gamma}^2 & \mu\dot{\gamma} & 0 \\ \mu\dot{\gamma} & \beta\dot{\gamma}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} \beta\dot{\gamma} & \mu\dot{\gamma} & 0 \\ \mu\dot{\gamma} & \beta\dot{\gamma} & 0 \\ 0 & 0 & \beta\dot{\gamma} \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} \beta\dot{\gamma} & \mu\dot{\gamma} & 0 \\ \mu\dot{\gamma} & \beta\dot{\gamma} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

۱۱۵- چنانچه یک لیف به‌طول ۳ سانتی‌متر تحت جریان کششی با سرعت کشش $0/5s^{-1}$ کشیده شود، ازدیاد طول آن بعد از ۲ ثانیه، چند سانتی‌متر خواهد بود؟

۱) ۳/۴۳ ۲) ۵/۱۵

۳) ۵/۴۳ ۴) ۸/۱۵

۱۱۶- یک جسم کروی در بستر یک سیال ویسکوز به‌واسطهٔ وزن خود درحال‌حرکت به‌سمت درون سیال می‌باشد، و در حین حرکت با سرعت $v=v_0\cos\omega t$ حول محور خود نوسان می‌کند. اجزای بردار سرعت سیال پیرامون کره و تابعیت آن‌ها چگونه خواهد بود؟

۱) $v_r(r,\theta)\ v_\theta(r,\theta)\ v_\phi(r,\phi)$ ۲) $v_\phi(r,\phi)\ v_\theta(r,\theta)$

۳) $v_r(r,\theta)\ v_\theta(r,\theta)\ v_\phi(r,\theta)$ ۴) $v_\phi(r,\theta)\ v_r(r,\theta,\phi)$

۱۱۷- کدام کمیت، دو بعدی یا سه بعدی بدون دیفورماسیون را برای یک تنسور سرعت تغییر شکل بیان‌می‌کند؟

۱) حاصل‌ضرب اعضای قطری ماتریس ۲) نامتغیر دوم تنسور دیفورماسیون

۳) نامتغیر اول تنسور دیفورماسیون ۴) نامتغیر سوم تنسور دیفورماسیون

www.saednews.com

۱۱۸- **مقدار عدد ناسلت برابر یک ($Nu = 1$) ، به کدام یک از مفاهیم زیر اشاره دارد؟**

۱) انتقال حرارت عمدتاً به‌صورت رسانش انجام می‌شود.

۲) انتقال حرارت عمدتاً به‌صورت همرفت آزاد انجام می‌شود.

۳) انتقال حرارت عمدتاً به‌صورت همرفت انجام می‌شود.

۴) انتقال حرارت نداریم.

۱۱۹- **در یک جسم دو بعدی اگر از طریق تجربی دمای نقاط مختلف جسم را بتوانیم اندازه‌گیری کنیم؛ آیا دستیابی به خطوط (مسیرهای) جریان حرارت، امکان‌پذیر است؟**

۱) بله

۲) نیاز به محاسبهٔ معادلهٔ q داریم.

۳) خیر

۴) نیاز به محاسبهٔ معادلهٔ توزیع دما داریم.

۱۲۰- **برای دیواری با مساحت $A = 9m^2$، برای آنکه اتلاف از گوشه‌ها کم‌تر از ۲/۴٪ دیوار باشد، حداکثر ضخامت دیوار (t) چند متر است؟** $\frac{A}{t}$ = ضریب شکل دیوار، $0/15t$ = ضریب شکل گوشه

۱) ۰/۱

۲) ۰/۲

۳) ۰/۳

۴) ۰/۶

۱۲۱- **شعاع بحرانی عایق در یک سامانهٔ استوانه‌ای، کدام یک از شرایط زیر را توصیف می‌کند؟**

۱) جریان حرارت، بی‌نهایت است.

۲) جریان حرارت، بیشینه است.

۳) جریان حرارت، صفر است.

۴) جریان حرارت، کمینه است.

۱۲۲- **تحت کدام شرایط، می‌توان از فرض جسم نیمه بی‌نهایت در محاسبات رسانش وابسته به زمان، استفاده نمود؟**

۱) $B_i << 1$

۲) $B_i >> 1$

۳) $F_o >> 1$

۴) $F_o = 1$

۱۲۳- **برای یک پره با طول خیلی بلند و سطح مقطع مستطیلی شکل، توزیع دما، به وسیلهٔ معادلهٔ زیر بیان می‌شود:**

$$\frac{T - T_{fluid}}{T_{base} - T_{fluid}} = \exp\left[-\left(\frac{hp}{kA_c}\right)^{\frac{1}{2}} x\right]$$

کدام مورد، بیانگر نرخ انتقال حرارت از این پره می‌باشد؟

۱) چون طول پره بی‌نهایت است، جریان حرارت نیز بی‌نهایت است.

۲) چون طول پره بی‌نهایت است، جریان حرارت صفر است.

۳) $(hpkA_c)^{\frac{1}{2}}(T_{base} - T_{fluid})$

۴) $k(T_{base} - T_{fluid})x$

۱۲۴- **گاز نیتروژن بر روی سطح تانکی با محتوی استون مایع به مساحت $0/6m^2$ می‌وزد. استون در دمای $290K$ نگهداری می‌شود. اگر ضریب انتقال جرم متوسط استون در جریان نیتروژن $0/04\frac{m}{s}$ باشد، دبی انتقال جرم استون در نیتروژن چند $\frac{kmol}{s}$ است؟ فشار بخار استون $2\times10^4 Pa$ است.**

۱) ۰/۲

۲) ۰/۳

۳) ۰/۴

۴) ۰/۵

www.saednews.com

۱۲۵- ضریب نفوذ CO_2 در هوای صفر درجهٔ سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر، $0/136 \frac{cm^2}{s}$ بوده و انتگرال نفوذی برخوردی CO_2 در دمای صفر و $20°C$ به ترتیب برابر $1/074$ و $1/047$ می‌باشد. ضریب نفوذ در دمای $20°C$ و فشار اتمسفر، چند $\frac{cm^2}{s}$ است؟

۱) ۰/۱۳۵

۲) ۰/۱۴۵

۳) ۰/۱۵۵

۴) ۰/۱۶۵

۱۲۶- در یک دستگاه تماس بخار ـ مایع، ضریب انتقال جرم کلی در فاز گاز (K_G)، با کدام رابطه با ضرایب موضعی انتقال در گاز و مایع (k_G, k_L)، ارتباط دارد؟

۱) $\frac{1}{K_G} = \frac{1}{k_G} + \frac{m}{k_L}$

۲) $K_G = \frac{1}{k_G} + \frac{m}{k_L}$

۳) $\frac{1}{K_G} = \frac{1}{k_L} + \frac{m}{k_G}$

۴) $K_G = \frac{1}{k_L} + \frac{m}{k_G}$

۱۲۷- مشابه عدد ناسلت در انتقال حرارت، در انتقال جرم، کدام عدد بدون بُعدی وجود دارد؟

۱) استنتون

۲) اشمیت

۳) پکله

۴) شروود

۱۲۸- برمبنای تئوری فیلمی، ارتباط ضریب انتقال جرم (K_c) و ضریب نفوذ (D)، کدام است؟

۱) $K_c \sim D^2$

۲) $K_c \sim D$

۳) $K_c \sim D^{1/5}$

۴) $K_c \sim \sqrt{D}$

۱۲۹- ضریب انتقال جرم در مایعات:

۱) کم‌تر از گازها، تحت تأثیر دما قرار دارد.

۲) بیش‌تر از گازها، تحت تأثیر دما قرار دارد.

۳) به‌شدت تحت تأثیر فشار است.

۴) مانند گازها، تحت تأثیر دما و فشار قرار دارد.

www.saednews.com

۱۳۰- نفوذپذیری جرمی، نفوذپذیری حرارتی و مومنتم در شرایطی با هم برابرند که حاصل $(Pr = Sc = ?)$، چقدر باشد؟

۱) ۰

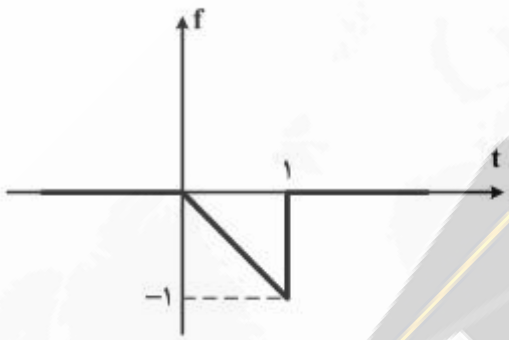
۲) ۰/۲

۳) ۱

۴) ۱۰

کنترل فرایندهای پلیمری و مکانیک سیالات:

۱۳۱- تبدیل لاپلاس تابع زیر، کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{s^۲}+\frac{e^{-s}}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s}$

۲) $-\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s}$

۳) $-\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s^۲}$

۴) $\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s^۲}$

۱۳۲- سرعت واکنش در یک راکتور مخلوط شوندهٔ CSTR برابر $-R_A = kC^۳$ است. ثابت زمانی این راکتور، کدام است؟

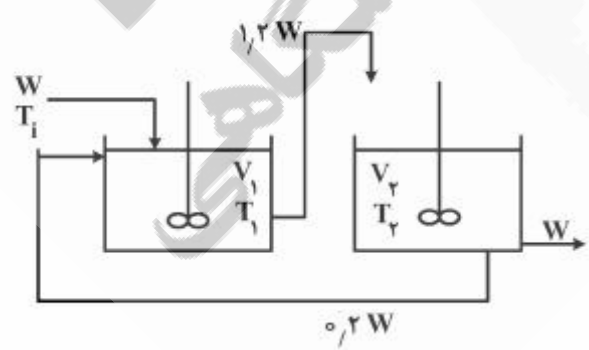
۱) $\frac{V}{q+Vk}$

۲) $\frac{V}{q+۳VkC_s}$

۳) $\frac{V}{q+۳VkC^۲_s}$

۴) $\frac{V}{q+۷VkC^۳_s}$

۱۳۳- در سیستم زیر، بهرهٔ تابع تبدیل دما در تانک دوم به دمای ورودی به تانک اول، کدام است؟



۱) ۱

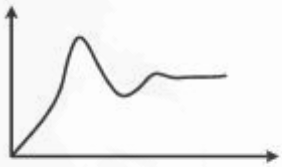
۲) ۱/۲

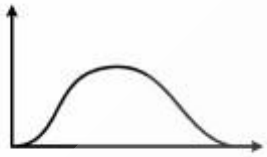
۳) $\frac{۱/۲}{۱/۴۴}$

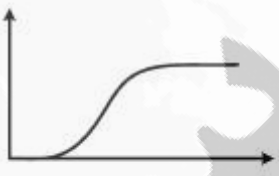
۴) $\frac{۱/۲}{۰/۲۴}$

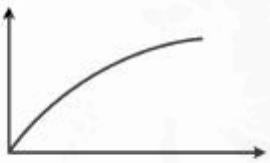
www.saednews.com

۱۳۴- کدام گزینه، پاسخ پله تقریب پَد (pade) برای زمان مردهٔ e^{-s} را می‌دهد؟

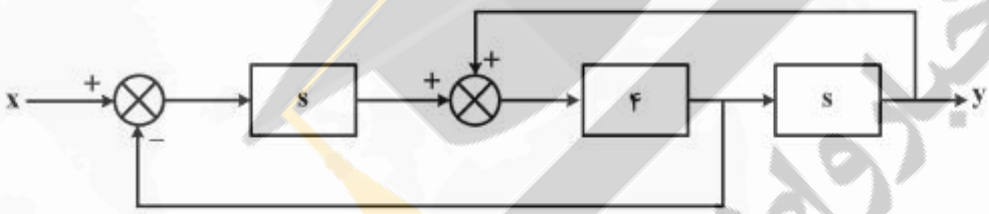
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۳۵- نمودار جعبه‌ای یک سیستم به شکل زیر است. اگر $x = t \cdot u(t)$ تغییر کند، y کدام است؟



۱) ۴

۲) $4\delta(t)$

۳) $4u(t)$

۴) $4tu(t)$

۱۳۶- ثابت زمانی تقریب تابع تبدیل زیر با روش اسکوگستنا، چقدر است؟

$$G(s) = \frac{۲}{(s+۱)(۲s+۱)(۴s+۱)}$$

۱) ۴

۲) ۴٫۵

۳) ۵

۴) ۷٫۵

www.saednews.com

۱۳۷- تابع تبدیل حلقه‌باز یک سیستم کنترلی $G_{op} = \frac{۲k_c}{(s+۱)(s+۲)}$ است، ضریب میرائی تابع تبدیل حلقه بسته برای $k_c = ۱$، چقدر است؟

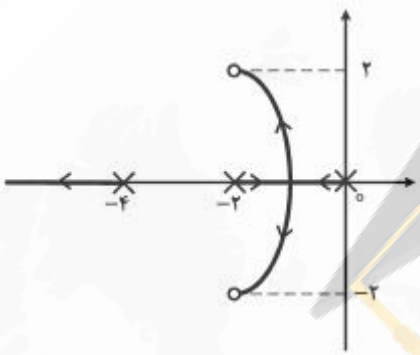
۱) ۰/۵

۲) ۰/۷۵

۳) ۱

۴) ۲

۱۳۸- نمودار مکان ریشه‌های یک سیستم کنترلی در شکل زیر، نشان داده شده است. زاویهٔ ورود به صفر $-۲+۲j$، چند درجه است؟



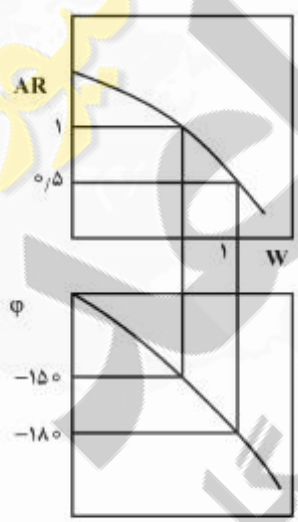
۱) ۴۵

۲) ۹۰

۳) ۱۳۵

۴) ۳۶۰

۱۳۹- نمودار بُد (Bode) یک سیستم در شکل زیر، نشان داده شده است. حاشیهٔ بهره و حاشیهٔ فاز این سیستم کدام است؟



۱) ۲ ، ۳۰°

۲) ۰/۵ ، ۳۰°

۳) ۱ ، ۱۵۰°

۴) $\sqrt{۰/۵}$ ، ۳۰°

www.saednews.com

۱۴۰- بررسی رفتار یک راکتور پلیمریزاسیون با کنترلر تناسبی نشان می‌دهد که فرکانس عبور (گذر) $W_{co} = \frac{\pi}{۱/۲}$ و $\frac{AR}{k_c} = ۰/۹$ است. ثوابت کنترل‌کنندهٔ PI، با استفاده از روش زیگلر نیکولز، کدام است؟

۱) $k_c = ۰/۵ \ , \ \tau_I = ۲/۰$

۲) $k_c = ۲ \quad \tau_I = ۲/۰$

۳) $k_c = ۰/۵ \ , \ \tau_I = ۰/۵$

۴) $k_c = ۲ \quad \tau_I = ۰/۵$

۱۴۱- در مورد دو مخلوط‌کن مجهز به همزن ملخی با اندازهٔ آزمایشگاهی و اندازهٔ نیمه‌صنعتی، کدام مورد مبنای مناسبی برای مقایسهٔ این دو مخلوط‌کن است؟

۱) پارامتر $Q_A . I_T$

۲) نسبت دور آن‌ها $\frac{N_۲}{N_۱}$

۳) ظرفیت جابه‌جایی حجمی (Q_A)

۴) نسبت برگشت I_T (Turn over Rate)

۱۴۲- یک جت آب با سطح مقطع $۰/۱m^۲$ به‌صورت افقی به یک دیوارهٔ عمودی برخورد می‌کند. درصورتی‌که سرعت جت آب $۲۵\frac{m}{s}$ باشد، نیروی وارد بر دیواره، چند کیلونیوتن است؟

۱) ۲/۵

۲) ۲۵

۳) ۶۲/۵

۴) ۶۲۵

۱۴۳- یک مخزن حاوی آب به ارتفاع ۱ متر توسط یک شیلنگ لاستیکی به قطر $۵cm$ و سطح مقطع $۰/۰۰۲m^۲$ از پایین مخزن تخلیه می‌شود. اگر دبی خروجی ۲ لیتر بر ثانیه مورد نیاز باشد، در صورتی‌که فشار داخل شیلنگ $۰/۵atm$ کم‌تر از فشار هوا باشد، شیلنگ فشرده می‌شود و جریان متوقف می‌شود. در صورتی‌که ضریب اصطکاک fanning معادل $۰/۰۰۵$ باشد، حداکثر طول مجاز شیلنگ، چندمتر است؟

۱) ۲۵۰

۲) ۳۰۰

۳) ۶۰۰

۴) ۱۲۰۰

www.saednews.com

۱۴۴- در جریان یک سیال پاورلا در لوله‌ای به قطر داخلی ۲ سانتی‌متر و $\tau_w = ۲۰\,Pa$، نسبت تنش برشی در شعاع $r = ۰/۴۵cm$ و شعاع $r = ۰/۲۲۵cm$، معادل کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۲

۴) ۴

۱۴۵- سرعت مخصوص بدون بُعد پمپ‌های سانتریفوژ با دو برابر شدن سرعت چرخش و $\frac{۱}{۴}$ برابر شدن دبی حجمی، چه تغییری می‌کند؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ برابر می‌شود.

۲) $\frac{۱}{۲}$ برابر می‌شود.

۳) ۲برابر می‌شود.

۴) تغییری نمی‌کند.

۱۴۶- عدد رینولدز عمومی (Re') در مورد جریان سیالات غیرنیوتنی در داخل لوله، با استفاده از کدام ویسکوزیته‌ای تعریف می‌شود؟

۱) $\mu_{ap} = \frac{\tau_w}{(۸u/d_i)}$

۲) $(\mu_a)_w = \frac{\tau_w}{\dot{\gamma}_w}$

۳) $\mu_a = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}$

۴) μ ثابت

۱۴۷- ضریب اصطکاک f در سیالات پاورلا در Re' ثابت، با افزایش مقدار n چه تغییری می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد.

۲) تقریباً ثابت است.

۳) کاهش می‌یابد.

۴) کاهش یا افزایش یابد.

www.saednews.com

۱۴۸- با فرض سرعت متوسط یکسان در جریان آرام و جریان درهم در لولهٔ یکسان، میزان انرژی جنبشی متوسط جریان به‌ازای واحد جرم در دو نوع جریان، چه ارتباطی با یکدیگر دارند؟

۱) جریان آرام، $\frac{۱}{۲}$ برابر جریان درهم است.

۲) با توجه به یکسان بودن سرعت متوسط، برابر هستند.

۳) جریان آرام، $\frac{۱}{۴}$ برابر جریان درهم است.

۴) جریان آرام، ۲ برابر جریان درهم است.

۱۴۹- یک سیال نیوتنی به ویسکوزیتهٔ ۰/۱Pa.s در یک تانک روباز به ارتفاع مایع ۵ متر قرار دارد. یک لولهٔ افقی با قطر ۱۰cm و طول یک متر در انتهای مخزن برای تخلیهٔ آن تعبیه شده است. در صورتی‌که قطر لوله ۲۰cm و طول آن ۲ متر شود، دبی خروجی چند برابر می‌شود؟

۱) ۴

۲) ۸

۳) تغییری نمی‌کند.

۴) نیاز به داشتن ΔP_f می‌باشد.

۱۵۰- میزان اتلاف انرژی (Viscous dissipation) در جریان آرام یک سیال نیوتنی با ۲ برابر شدن ویسکوزیته و $\frac{۱}{۲}$ برابر شدن مقدار مشتق سرعت، چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۴

۴) ۲