اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام‌خمینی(ره)

عصر پنج شنبه
۸۵/۱۲/۱۰

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

آزمـون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سـال ۱۳۸۶

مجموعه مهندسی پلیمر
(صنایع پلیمر - علوم و تکنولوژی پلیمر)
(کد ۱۲۵۵)

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره‌داوطلبی:
تعداد سؤال : ۱۸۰	مدت پاسخگویی: ۲۷۰ دقیقه

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی پلیمر (صنایع پلیمر - علوم و تکنولوژی پلیمر)، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مـواد امتحـانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	شیمی پلیمر(شیمی پلیمر-اصول مهندسی پلیمریزاسیون)	۲۵	۳۱	۵۵
۳	ریاضیات مهندسی	۲۰	۵۶	۷۵
۴	تکنولوژی پلیمر (الاستومر-پلاستیک-کامپوزیت)	۳۰	۷۶	۱۰۵
۵	شیمی‌فیزیک پلیمرهاوخواص‌فیزیکی‌ومکانیکی‌پلیمرها	۲۵	۱۰۶	۱۳۰
۶	پدیده‌های انتقال (رئولوژی - حرارت - جرم)	۳۰	۱۳۱	۱۶۰
۷	کنترل فرآیندهای پلیمری	۱۰	۱۶۱	۱۷۰
۸	مکانیک سیالات	۱۰	۱۷۱	۱۸۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۶۱۴ ۱۱۱

Part A: Vocabulary and Grammar

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

1- She's not very ---------- in the way she treats her children; they may be punished today for something they were rewarded for yesterday!
1) dominant 2) restrictive 3) consistent 4) proportional

2- She has the ---------- of being one of the few people to have received an honorary degree from the university this year.
1) extraction 2) detection 3) distinction 4) simulation

3- Financial ---------- on the company are preventing them from employing new staff.
1) resolutions 2) deductions 3) approaches 4) constraints

4- The pattern ---------- from our analysis of the accident data shows that bad roads are responshible for the majority of accidents.
1) occurring 2) assuming 3) identifying 4) emerging

5- The changes to the national health system will be ---------- next year; people won't have to worry about long waiting lists for hospitals anymore.
1) converted 2) intervened 3) accompanied 4) implemented

6- The course is essentially theoretical in----------, but you'll need some practical work experience before you can apply for the job.
1) process 2) function 3) orientation 4) exploitation

7- The report suggests that there has only been a(n) ---------- improvement in women's pay over the past few years.
1) ultimate 2) eventual 3) marginal 4) enormous

8- She gave me this jumper, which she had ---------- herself.
1) knitted 2) knitted it 3) been knitted 4) been knitted it

9- The teacher suggested that Ali ---------- the lesson at least twice before taking the test.
1) reviews 2) review 3) reviewed 4) reviewing

10- He was in such bad shape and asked for my help. It was impossible to ----------.
1) refuse 2) refusing 3) refused 4) be refused

Part B: Cloze Test

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

Hurricane Floyd, one of the most powerful storms ever (11) ---------- in the Atlantic, has pounded the Central Bahamas and set its sights (12) ---------- Florida. The storm brought heavy rains and strong winds of up to 200 kph., (13) ---------- residents sought refuge in boarded up homes. Forecasters say Floyd is capable of (14) ---------- destruction and the states of Florida and Georgia have ordered more than two million people (15) ---------- the Atlantic shoreline.

11- 1) recoding 2) to record 3) recorded 4) was recorded
12- 1) to 2) on 3) in 4) from
13- 1) as 2) that 3) whose 4) which
14- 1) mass 2) a mass 3) the mass 4) that mass
15- 1) evacuated 2) to evacuate 3) for evacuation 4) evacuating

Part C. Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

A field of research that has been developing in recent years is that of conducting polymers. Conventional organic polymers, such as poly (ethylene), are such poor conductors of electricity that they are widely used as insulators. However, a number of polymers are now known which have highly conjugated structures, including poly (acetylene) and poly (pyrrole). Consequently they can be doped to give materials which exhibit electrical conductivities approaching those of metals; for this reason these materials are sometimes called synthetic metals. Poly (p-phenylene) can also to the development of a number of conducting polymer systems that were based on molecules containing aromatic rings.

Conductivities of these polymeric synthetic metals are not as high as for true metals but, at the upper end of the range. They begin to approach values conventionally associated with metals. A wide range of substances have been used as dopants in these systems, including A_5F_5, I_2, SbF_5, $AlCl_3$, $ZrCl_4$, IF_5, $MoCl_5$, and WCl_5. They share the characteristic of being able to assist in the ready oxidation or reduction of organic substrates, though their precise mode of action is not clear.
Most conducting polymers, such as doped poly (acetylene), poly (p-phenylene), and poly (p-phenylene sulfide), are not stable in air. Their electrical conductivity degrades rapidly, apparently due to reaction with oxygen and./ or water. Poly (pyrrole) by contrast appears to be stable in the doped conductive state.

Polymers for these conductive systems may be synthesised by a variety of means including Ziegler – Natta polymerization or nucleophilic displacement reactions. The molecules tend to be rigid because of the need for them to possess extended conjugation. This tack of free rotation about carbon- carbon bonds within the molecule imposes high energy barrier to salvation, thus making these molecules difficult to dissolve. This lack of solubility in turn makes it very difficult to characterize these polymers so that molar mass or degree of polymerization tend not to be known with any degree of accuracy for a given conductive polymer.
Overall there are considerable difficulties in analyzing conductive polymers and much doubt about the relationship between structure and properties. Research is currently directed at improving this situation. No applications yet exist for these materials but they seem to have considerable potential for use in a variety of electronic applications in the future and novel technology based on these materials is widely predicted.

16- Conductivity of dopped polymers are:

1) close enough to real metals
2) dependent on nature of polymers
3) far from values reperted for true metals
4) dependent on concentration of polymers

17- A Wide range of dopants, have been employed with various polymers such as poly (pyrrole) and poly (acetylene). What is tought to be the mechanism for conductivity:

1) Oxidation or reduction of organic matrix
2) oxidation or reduction of organic filler substrate
3) Polypyrrole and polyacetyleve both are synthetic metals
4) Poly pyrrole and polyacetyleve both have conjugated structure

18- The moleçules of conductive polymers have limited solubility because ----------.

1) there is not Lack of solubility
2) for these molecules it is easy to dissolve
3) for these molecules high energy barrier to salvation is at minimum level.
4) have enough energy that prevents them from dissolving They are rigid due to lack of free rotation about C-C bonds.

19- The doped elastomers has a conductivity ----------.

1) ten times higher than undoped elastomers
2) in the magnitude of one tenth of undoped rubber

3) of about 10 times higher than undoped clastomer
4) in the same order of magnitude of undoped material

PASSAGE II:

The process started by cutting a thick blanket of rope fibers into a rough shape resembling the finished boat hall. The shape is then placed into a vibrating machine and dusted with a powdered resin that would account for half or more of the total content. The tabric-matrix structure is then bag molded into the finished hull. The deck was molded in a separate, but similar manner.

The design of product is the controlling factor in the use of the process and it is unusual for one to design a part specifically for transfer moulding. When using the transfer process as described so far, the design of mouldings follows general principles which are related to the use of the product, the type of material required for the product, and the ease of extraction of the moulding from the die cavity after curing. Having taken account of these details when designing the product, the principles which determine the use of the process are the formation of pins or projections within the mould cavity. Which due to their shape, would be weak when considering the pressure applied by the moulding materials being processed.

The materials for transfer moulding are normally thermosets and the range includes phenolics, ureas and melamine. The specific types of additives being determined by the rate of flow required to give a correct quality moulding against a particular design, and the cycle time of the operation when considered with other production factors. ie manpower machine capacity.

Transfer moulding, however, is more complex than compression moulding, and there are many more variables to contend with. A few of the variables which add to the complexity of this method of moulding are listed below.

1. Part design
2. Type of material
3. position of gating
4. type of gates
5. Shape and length of runners
6. Preheating of the material
7. Transfer pressure
8. Clamping pressure
9. Transfer time to fill the part
10. Mould temperature
11. Relief beyond the land area
12. Air venting

Any one or combination of these variables, can be responsible for the following:

Changes in curing cycle.

Variations in shrinkage.

Warpage.

The material usage enters very much into the economics of this process in that, to ensure the mould cavity is filled, sufficient material must always be provided in the bottom of the moulding pot and. in consequences, in addition to the sprue and feeder (Fig. 2) there is a disc of cured material in the base of the pot on every cycle. This wastage, for thermoset materials can not be re-used in the same manner as thermoplastics, is applicable whether producing one article or a number of articles per complete cycle.

Bearing this utilization of material in mind. It can be seen that from a point of view of economy of use of material, it would be preferable to employ a straightiforward compression moulding operation. However, as previously noted, the design of the product will often determine that the transfer process must be used and really a state of availability of technique becomes priority, rather than economy.

Development in the technique direct screw transfer

The discussion so far in this chapter has applied to transfer moulding as a technique which has been used in the Moulding industry for many years, and the references to the principles of the technique, mechanical equipment used, materials and design, the economics of the process and the design applications, are all relevant. However, during the last few years a total revision of the transfer moulding process (and in fact many compression mouldings) has taken place by the introduction of a series of machines based on the injection moulding principle, but with cylinders heaters and control equipment which enable modified thermoset materials to be moulded.

Equipment

The machinery for injection moulding of thermosets, because of the additional built-in facilities, is considerably more expensive than the conventional hydraulic press. However advantages occur with the more precise and constant temperature controls and operating cycle which can be achieved with this machine. Many of the machines also have the advantage of being able, by the change of a cylinder and other ancillary equipment, to be used for injection moulding of thermoplasitic materials.

In this type of machine there is no transfer pot and punch as with the original process, for the powder is fed from a storage hopper through to the cylinder in which it is to be kept in a semi-plastacised state within a very precise temperatures range for a limited period.

20- The rope fibres in the boat hull accounted for:

1) Half of the content
2) The dusted powdered resin
3) Half or more than half of the content
4) Half or less than half of the content

21- The process sequence for making the boat hull consists of:

1) rope blanket, dusting with resin and moulding
2) cutting fibres, dusting with resin and moulding
3) cutting fibres, rope blanket, dusting with resin and moulding
4) cutting fibres, moulding, thickening fibres and dusting with resin

22- Variations in shrinkage of the product could be caused by:

1) Type of the material
2) Any of these variables
3) Shape and length of runners
4) preheating of the materral

23- One factor which will determine the use of Transfer Moulding Technique instead of compression Moulding Technique is:

1) Heating cycles
2) Materials used
3) Design of the product
4) Amount of pressure needed

24- Two of the advantages of Injection Moulding of Thermosets are:

1) precise shape and lower energy consumption
2) precise Temperature control and operating cycles •
3) Less defects in products and better properties
4) Faster production Rate and lower cost of machines

PASSAGE III:

At temperatures below Tg, the free volume is a major factor in determining the creep and stress-relaxation behavior. Molecular motions cannot occure unless enough space is available, so that fewer types of molecular motions can occure as the free volume decreases. Free volume can be reduced by lowering the temperature, increasing the pressure, or annealing at a temperature near Tg. All of these factors tend to reduce the rate of creep or stress relaxation. The free volume, and hence the rates, can be increased by adding solvent or plasticizer. In glassy polymers below Tg the free volume may be so low that very little creep or stress relaxation due to molecular motion is possible. In such materials much of the stress relaxation and creep can really be due to crazing phenomena.

Molecular weight of the polymer is the most easily varied and important structural variable for amorphous polymers at temperatures above Tg because the melt viscosity (i.e., friction factor or longest relaxation time) is strongly dependent on molecular weight. Above a critical value of molecular weight, materials contain entanglements, which not only increase the viscosity but also introduce rubberlike elasticity to the melts. These entanglements impose restrictions on the motion of long-chain segments, so that additional long-time relaxation and retardation times are given to the polymer. Entanglements eventually relax, but chemical cross-links impose restricitions on chain

motions of a much more permanent nature. Thus there is little, if any, long-term creep or stress relaxation for well cross linked rubbers.
Block polymers and similar two-phase systems are somewhat analogous to crystalline materials at temperatures between the lower Tg value and the Tg or melting point of the other phase. The glassy or crystalline phase both imposes restrictions on the long-range motions of the polymer chains with the lower Tg and raises the overall modulus. Thus the creep or stress relaxation of two-phase systems is quite small unless the temperature is above the softening temperature of the higher softening component.

25- When the creep or stress relaxation becomes minimum?
1) below Tg 2) near Tg 3) above Tg 4) near Tm

26- According to the text, what molecular variable is very dependent on molecular weight above Tg?
1) melt elasticity 2) surface tension 3) melt viscosity 4) Impact strength

27- According to the passage, which kind of polymers listed below are similar to a crystalline polymer?
1) Graft polymers 2) Block copolymers 3) Crosslinked polymers 4) Plastisized polymers

The function of CNTs as electrically conductive additive is generally understood and has already been commercially exploited. The reinforcing potential of CNTs on the other hand is still widely undeveloped and needs further basic research. Progress reported in the literature can be summarized in that way, that there are still difficulties in achieveing a reinforcing effect of CNTs in epoxy matrices, to prove their potential as structureal modifier.
The same group reported an influence of length and aggregate size of MWCNTs on the improvement in mechanical and electrical properties of a standard DGEBA-based nanocomposite. Composites containing 0.5-4 wt% CVD-grown MWCNTs exhibited an increased Young's modulus, but a reduction in fracture strain. The reduction in fracture strain was explained in terms of the existence of agglomerates, leading to local defects enhancing early failure. Furthermore, a certain dependence of the mechanical behaviour on the aggregate size could be found.
Promising results, concerning a mechanical reinforcement of epoxy resins by the use of CNTs were recently reported by Zhu et al. They showed a dignificant progress in improving the CNT dispersion and matrix adhesion by adding 1 wt% alkylamino-functionalised SWCNTs to an epoxy matrix thus, resulting in an increased strength and Young's modulus. The presented functionalisation assimilates the polarity and directly incorporates the SWCNTs into the epoxy network. Their results were in agreement with our results using smaller quantities of amino-functionalised CNTs. In addition to the improvement in strength and stiffiness, an increased glass transition temperature was observed. This substantiates previous results, reporting a similar influence of the direct incorporation of CNTs into the matrix by covalent bonding. Tailored functional groups induce the formation of covalent bonds to the matrix material. We would like to point out that the surface chemistry of carbon nanotubes (introduction of functional groups), could be regarded as the most important aspect in efficiently exploiting the benefits of CNTs for a mechanical reinforcement.

28- What characteristic of CNT has been commercially used?
1) Electrical properties 2) Optical properties
3) Thermal properties 4) Thermal conductivity

29- Which CNT modified grade would result best with epoxies?
1) hydroxyl- functionalized SWCNT 2) fluorinated functionalized SWCNT
3) alkylamino- functionalized SWCNT 4) OXO- fluorinated functionalized SWCNT

30- Is there any CNT types which is desirable while mixing with epoxy matrices but undesirable in terms of good stress transfer?
1) No 2) Yes, DWCNT 3) Yes, SWCNT 4) Yes, MWCNT

۳۱- در واکنش‌های هموپلیمریزاسیون کدام گزینه زیر صحیح است؟

۱) شیشه‌ای شدن در راکتور هنگامی است که پلیمرها آمورف شده و شفافیت در راکتور پدیدار می‌شود.

۲) کلیه واکنش‌های شروع ابتدا صورت گرفته و سپس به ترتیب واکنش‌های انتشار و اختتام برای کلیه اجزاء یکباره اتفاق می‌افتد.

۳) به غیر از زمان بسیار کوتاه اولیه شروع واکنش در بقیه زمان‌ها واکنش‌های شروع، انتشار و اختتام همزمان در راکتور اتفاق می‌افتد.

۴) واکنش‌های ژل شدن، ممانعت از پیشرفت واکنش‌های انتشار می‌کند و به همین علت مهندسین پلیمریزاسیون در جهت رفع این معضل همت می‌گمارند.

۳۲- پلی بوتادین با ایزومری cic ۱٫۴ بالا، به چه روشی تولید می‌شود؟

۱) آنیونی در محیط غیر قطبی با کاتیون همراه Li^+

۲) آنیونی در محیط قطبی شدید با کاتیون همراه $k^{\oplus}$

۳) با استفاده از اسید لویس BF_3 در سرمای $-110\,^{\circ}C$

۴) به روش پلیمریزاسیون منظم فضایی (زیگلرناتا)

۳۳- کاتالیزورهای مهم در پلیمریزاسیون کاتیونی کدام‌یک از موارد ذیل می‌باشند؟

۱) تری فلوئوربور، تتراکلروسیلان

۲) تتراکلروسیلان، تتراکلرو استنیک

۳) زوج یون کیومیل پتاسیم، زوج یون بیوتیل لیتیم

۴) اسیدهای پروتونه، اسیدهای لویس، ترکیبات تولید کننده کربوکاتیون

۳۴- در یک پلیمریزاسیون زنجیره‌ای یک مونومر غیر اشباع، متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون به صورت خطی با زمان افزایش می‌یابد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر ویژگی این پلیمریزاسیون را دارد؟

۱) پلیمریزاسیون کاتیونی با واکنش‌های انتقال

۲) پلیمریزاسیون آنیونی بدون واکنش‌های انتقال

۳) پلیمریزاسیون کاتیونی بدون واکنش‌های انتقال

۴) پلیمریزاسیون رادیکالی بدون واکنش‌های انتقال

۳۵- پلی‌کربنات از پلیمریزاسیون کدام‌یک از مواد زیر حاصل می‌شود؟

۱) بیس فنل A و گاز فشرن

۲) بیس فنل A و اسید ادیپیک

۳) بیس فنل A و دی ایزوسیانات

۴) بیس فنل A و انواع دی کلرواسید

۳۶- برای سنتز یک آرآمید با وزن مولکولی بالا، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در رشد مولکولی پلیمر حاصل مهمترین تأثیر را دارند؟

۱) انتخاب کاتالیزور خیلی قوی

۲) افزایش دما با زمان واکنش

۳) انتخاب روش (محلولی یا توده‌ای) برای تهیه پلیمر

۴) در دسترس بودن عوامل آمینی و اسیدی در کنار هم در طول واکنش

۳۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر راهکاری جهت گسترده‌تر نمودن منحنی توزیع اوزان مولکولی یک پلیمریزاسیون بین سطحی (مثل نایلون ۶,۶ $\xrightarrow[-HCl]{}$ $({}^{n}ClC(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl+{}^{n}H_2N(CH_2)_6NH_2$) را نشان می‌دهد؟

۱) کاهش لایه مرزی بین دو فاز با استفاده از حلال

۲) استفاده از حلال یا حلال‌های آلی سازگارتر با آب

۳) افزایش سرعت پلیمریزاسیون با همزدن مکانیکی و با استفاده از کاتالیزور

۴) استفاده از مونومرهای با نسبت مولی برابر و کنترل دقیق مقدار باز افزایشی به محیط

۳۸- کدام گزینه در مورد پدیده ژل صحیح است؟

۱) در پلیمریزاسیون مرحله‌ای و رادیکالی همان شبکه‌ای شدن می‌باشد.

۲) در پلیمریزاسیون مرحله‌ای شاخه‌ای شدن و رادیکالی شبکه‌ای شدن می‌باشد.

۳) در پلیمریزاسیون مرحله‌ای شبکه‌ای شدن و رادیکالی عدم تحرک زنجیره‌ها به دلیل شاخه‌ای شدن زنجیره‌ها است.

۴) در پلیمریزاسیون مرحله‌ای شبکه‌ای شدن و در پلیمریزاسیون‌های رادیکالی عدم تحرک زنجیره‌ها به دلیل افزایش بیش از حد ویسکوزیته است.

۳۹- اگر ساختار شیمیایی یک پلیمر مرحله‌ای خطی:

$$\left((CH_2)_4-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH(CH_2)_6NH-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O\right)_n$$

باشد کدام‌یک از گزینه‌های زیر مونومرهای تشکیل دهندهٔ آن را نشان می‌دهد؟

۱) $HO(CH_2)_4OH + OHC(=O)(CH_2)_6NH_2$

۲) $HOC(=O)(CH_2)_4C(=O)OH + H_2N(CH_2)_6NH_2$

۳) $HO(CH_2)_4OH + H_2N(CH_2)_6NH_2$

۴) $HOC(=O)(CH_2)_4OH + H_2N(CH_2)_6NH_2$

۴۰- با توجه به ساختار شیمیایی رزین‌های نووالاک، اپوکسی، آلکید و رزول، کدام‌یک از گزینه‌های زیر برای ترموست شدن نیاز به عامل پخت مناسب دارند؟

۱) نووالاک ، اپوکسی ۲) رزول ، آلکید ۳) رزول، اپوکسی ۴) آلکید، نووالاک

۴۱- اگر در پلیمریزاسیون رادیکالی یک مونومر وینیلی در یک دمای ثابت در حضور یک شروع کننده در شرایط پایا (Steady state) سرعت لحظه‌ای پلیمریزاسیون ۲×۱۰^{-۶} مول بر لیتر بر ثانیه باشد، با ثابت نگهداشتن دما هر گاه غلظت اولیه مونومر و شروع کننده هر کدام دو برابر شود سرعت لحظه‌ای پلیمریزاسیون چه میزان خواهد شد (اندازه‌گیری در درصد تبدیل کمتر از ۵٪ صورت می‌گیرد)

۱) ۴×۱۰^{-۶} مول بر لیتر بر ثاینه ۲) ۸×۱۰^{-۶} مول بر ثانیه

۳) $۴\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}$ مول بر لیتر بر ثانیه ۴) $۲\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}$ مول بر لیتر بر ثانیه

۴۲- پلی‌استایرن مقاوم (HIPS) چگونه سنتز می‌شود؟

۱) با کوپلیمریزاسیون استایرن و بوتیل آکریلات بدست می‌آید.

۲) با کوپلیمریزاسیون استایرن و بوتادی ان به روش رادیکالی حاصل می‌گردد.

۳) با حل کردن ۵ تا ۷ درصد بوتادی ان با ایزومری ۲-۱ در مونومر استایرن و سپس پلیمریزاسیون مونومرها

۴) با مخلوط کردن ۵ تا ۷ درصد بوتادی ان با ایزومری ۱،۴ سیس بالا و پلی استایرن بدست می‌آید.

۴۳- در کوپلیمریزاسیون دو مونومر وینیلی M_1 و M_2 با استفاده از یک شروع کننده پراکسیدی در یک دمای ثابت و در حضور یک عامل انتقال زنجیر در شرایط پایا (Steady State) ترکیب آنی کوپلیمر (یعنی $\frac{d[M_1]}{d[M_2]}$ برابر ۰،۴ می‌گردد. هرگاه در یک آزمایش دیگر فقط غلظت شروع کننده و عامل انتقال زنجیر هرکدام دو برابر شوند و سایر پارامترها و شرایط واکنش ثابت نگه داشته شوند، میزان $\frac{d[M_1]}{d[M_2]}$ چقدر خواهد شد؟

۱) $\frac{d[M_1]}{d[M_2]}=۰،۴$ (بدون تغییر) ۲) $\frac{d[M_1]}{d[M_2]}=۰،۸$ ۳) $\frac{d[M_1]}{d[M_2]}=۰،۴\times\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{d[M_1]}{d[M_2]}=۰،۴\times۲\sqrt{۲}$

۴۴- در پلیمریزاسیون رادیکال آزاد یک مونومر خاص در حضور شروع کننده‌ای خاص، غلظت مونومر و شروع کننده باید به چه صورت تغییر کند تا متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون ۲ برابر و سرعت واکنش ۳ برابر شود؟

۱) $[M]_2=۶[M]_1$ و $[I]_2=\frac{۲}{۳}[I]_1$ ۲) $[M]_2=۶[M]_1$ و $[I]_2=\frac{۳}{۲}[I]_1$

۳) $[M]_2=\sqrt{۶}[M]_1$ و $[I]_2=\frac{۳}{۲}[I]_1$ ۴) $[M]_2=\sqrt{۶}[M]_1$ و $[I]_2=\sqrt{\frac{۳}{۲}}[I]_1$

۴۵- برای یک پلیمریزاسیون رادیکال آزاد هنگامی که $\frac{kp^2}{k_t}$ پایین است، برای افزایش وزن مولکولی پلیمر نهایی چه کارهایی می‌توان انجام داد؟

۱) افزایش سرعت پلیمریزاسیون و افزایش غلظت مونومر ۲) کاهش سرعت پلیمریزاسیون و افزایش غلظت مونومر

۳) کاهش سرعت پلیمریزاسیون و کاهش غلظت مونومر ۴) افزایش سرعت پلیمریزاسیون و کاهش غلظت مونومر

۴۶- مقادیر زیر برای یک پلیمریزاسیون رادیکالی با اختتام به روش ترکیب وجود دارند. با توجه به این مقادیر، طول زنجیره سینتیکی و متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون عبارتند از:

$$k_p = ۱۰۰۰ \frac{mol}{lit.sec} \quad f = ۱ \quad k_t = ۱۰۰۰ \frac{mol}{lit.sec} \quad [M] = ۱۰ \frac{mol}{lit} \quad k_d = ۱۰ \frac{mol}{lit.sec} \quad [I] = ۲ \frac{mol}{lit}$$

۱) $\nu = ۵۰ \quad \overline{X}_n = ۱۰۰$ ۲) $\nu = ۳۰۰ \quad \overline{X}_n = ۱۵۰$ ۳) $\nu = ۲۵۰ \quad \overline{X}_n = ۱۵۰$ ۴) $\nu = ۱۵۰ \quad \overline{X}_n = ۳۰۰$

۴۷- اگردر یک پلیمریزاسیون مرحله‌ای نسبت استوکیومتری برابر ۰٫۹ باشد، $\overline{X}_n$ را در درجه تبدیل ۹۰٪ و $\overline{X}_{n\,max}$ را محاسبه کنید.

۱) $\overline{X}_n = ۴ \quad \overline{X}_{n\,max} = ۴۰$ ۲) $\overline{X}_n = ۵ \quad \overline{X}_{n\,max} = ۲۵$

۳) $\overline{X}_n = ۶ \quad \overline{X}_{n\,max} = ۲۱$ ۴) $\overline{X}_n = ۷ \quad \overline{X}_{n\,max} = ۱۹$

۴۸- در یک واکنش گسته شدن رادیکالی اگر $[M]_{eq}$ غلظت مونومر در حالت تعادل Keq ثابت تعادل و $[M]_{eq} << [M]_۰$ باشد مقدار $[M]_{eq}$ برابر است با:

۱) K_{eq} ۲) $\frac{۱}{K_{eq}}$ ۳) $\frac{kp}{k_{-p}^{۲}}$ ۴) $\frac{kp^{۲}}{k_{-p}}$

۴۹- در پلیمریزاسیون استایرن با شروع کننده آمیدور پتاسیم در حلال آمونیاک در یک دمای ثابت زیر صفر درجه سانتی‌گراد، واکنش انتقال به آمونیاک صورت می‌پذیرد در این وضعیت شرایط پایا (Steady state) حاکم است. بر این اساس اگر $C_{NH_۳}$ ثابت انتقال به آمونیاک، [M] و $[NH_۳]$ به ترتیب غلظت استایرن و آمونیاک در هر لحظه باشند، کدام‌یک از گزینه‌های زیر ارتباط متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون $(\overline{X}_n)$ با سایر پارامترها را نشان می‌دهد؟

۱) $(\overline{X}_n) = \frac{۱}{C_{NH_۳}} \times \frac{[M]}{[NH_۳]^{۲}}$ ۲) $(\overline{X}_n) = \frac{۱}{C_{NH_۳}} \times \frac{[M]^{۲}}{[NH_۳]^{۲}}$

۳) $(\overline{X}_n) = \frac{۱}{C_{NH_۳}} \times \frac{[M]}{[NH_۳]}$ ۴) $(\overline{X}_n) = \frac{۱}{C_{NH_۳}} \times \frac{[M]^{۲}}{[NH_۳]}$

۵۰- در واکنش‌های کوپلیمریزاسیون کدام عبارت صحیح است؟

۱) هنگامی‌که $F_۱ > f_۱$ باشد منحنی آزئوتروپ تمایل به فرار از نقطه آزئوتروپ دارد.

۲) هنگامی‌که $F_۱ > f_۱$ باشد منحنی آزئوتروپ تمایل به برگشت به میزان آزئوتروپ دارد.

۳) هنگامی‌که $F_۱ < f_۱$ باشد منحنی آزئوتروپ تمایل به برگشت به میزان آزئوتروپ دارد.

۴) هنگامی که $F_۱ = f_۱$ باشد نقطه آزئوتروپ پدیدار می‌شود ولیکن اگر درکل واکنش این میزان ثابت باشد نقطه آزئوتروپ به خط تبدیل می‌شود.

۵۱- کدام گزینه در مورد ممان‌های نرمال اول، دوم و سوم نسبت به متوسط وزن مولکولی صحیح است؟

۱) ممان اول و سوم مفهوم خاص ندارند ممان دوم چگونگی توزیع را نشان می‌دهد.

۲) ممان اول مفهوم خاصی ندارد و ممان سوم نیز برابر صفر است ولیکن ممان دوم چگونگی توزیع را نشان می‌دهد.

۳) $\omega'_{۱n} = \omega'_{۲w} = ۰$ ، $\omega'_{۲n} = \delta_n^{۲}$ ، $\omega'_{۲n} = \delta_w^{۲}$ (ممان سوم چگونگی توزیع وزن مولکولی رانشان می‌دهد.)

۴) $\omega'_{۱n} = \omega'_{۱w} = ۰$، $\omega'_{۲n} = \delta_n$ ،$\omega'_{۲n} = \delta_n$ (ممان سوم چگونگی توزیع وزن مولکولی را نشان می‌دهد.)

۵۲- در یک نمونه پلیمری با تابع توزیع لگاریتم نرمال وسلا $\frac{\overline{M_z}}{M_w} = ۳$ می‌باشد PDI این نمونه چه میزان خواهد شد؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۹

۵۳- در صورتی که یک سیستم پلیمریزاسیون از تابع توزیع پواسون پیروی کند. کدام گزینه صحیح است؟

۱) این‌گونه توابع لگاریتمی بوده و حالت نمائی دارد لذا فقط تابع $\overline{X}_w$ می‌باشند.

۲) شاخص پراکندگی تنها تابعی از $\overline{X}_n$ می‌باشد و با افزایش آن کاهش می‌یابد.

۳) شاخص پراکندگی بر اساس معادله $PDI = \exp (\delta w^*)^{۲}$ فقط تابع انحراف معیار می‌باشد.

۴) شاخص پراکندگی برابر با $PDI = \frac{\overline{X}_w}{\overline{X}_n}$ بوده و ممکن است با افزایش هر یک از متوسطها افزایش یا کاهش یابد.

۵۴- در یک پلیمریزاسیون مرحله‌ای در شرایط استوکیومتری و در حضور کاتالیزور خارجی در صورتی که غلظت عوامل اولیه مونومرهای شرکت کننده در واکنش به صورت: $[A]_0 = [B]_0 = ۲\frac{mol}{lit}$ باشد، و تعداد عوامل فعال ۴ باشد. در صد درصد تبدیل شاخص پراکندگی را محاسبه کنید؟

۱) ۱٫۲۵ ۲) ۱٫۵ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۵- در یک پلیمریزاسیون مرحله‌ای در حالت و شرایط استوکیومتری در یک محیط بسته اگر درجه تبدیل برابر ۷۵٪ باشد متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون را محاسبه کنید؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- جواب معادله دیفرانسیل زیر با تغییر متغیر $y = x^2 z$ کدام گزینه است؟

$$x^2 y'' - 3xy' + x^2 y = 0$$

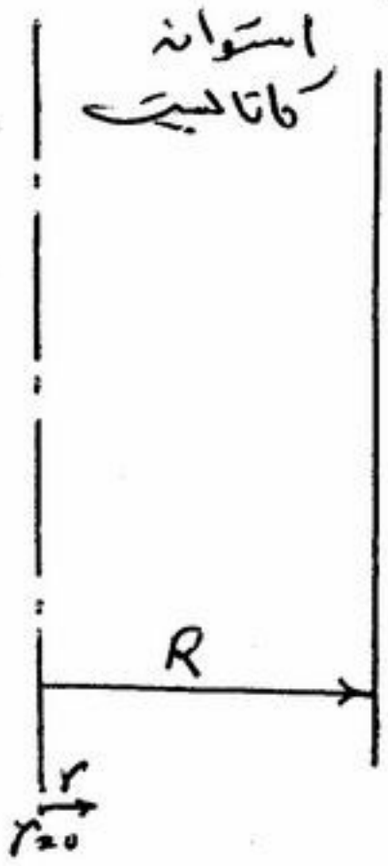
۱) $y = C_1 J_1(x) + C_2 Y_1(x)$
۲) $y = x(C_1 J_1(x) + C_2 Y_1(x))$
۳) $y = C_1 J_0(x) + C_2 Y_0(x)$
۴) $y = x^2 (C_1 J_2(x)) + C_2 Y_2(x))$

۵۷- معادله دیفرانسیل زیر با کدام روش عددی حل نمی‌شود؟

$$z = 0 \qquad T = T_0$$
$$z = 0 \qquad \frac{dT}{dz} = T_0' \qquad \alpha \frac{d^2 T}{dz^2} + \gamma \frac{dT}{dz} = \beta (T - T_\infty)^{1/4}$$

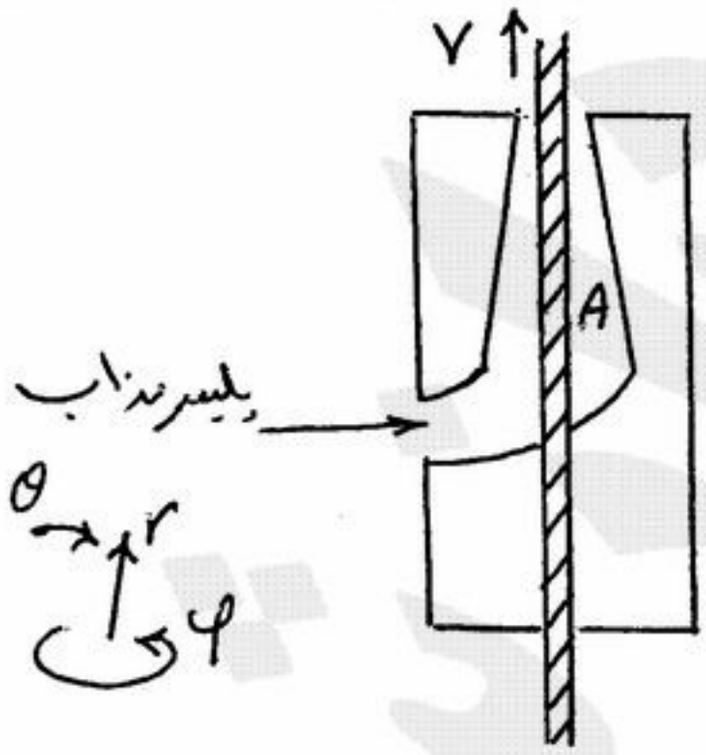
۱) Heun
۲) Euler
۳) Shooting
۴) Runge-Kutta

۵۸- در سطح کاتالیست استوانه‌ای شکل طولانی نفوذ انجام می‌گیرد. واکنش دهنده از توده به سطح جابجایی انجام می‌دهد. شرط مرزی روی سطح کاتالیست که با روش تفاضل‌های محدود گسسته شده را به دست آورید. **D** ضریب نفوذ داخل کاتالیست **K** ضریب انتقال جرم C_∞ غلظت در توده **N** شماره گره روی مرز:



۱) $\frac{K\Delta r}{D} C_N + C_{N-1} = \frac{K\Delta r}{D} C_\infty$
۲) $-\frac{K\Delta r}{D} C_N - C_{N-1} = \frac{K\Delta r}{D} C_\infty$
۳) $(\frac{K\Delta r}{D} - 1) C_N + C_{N-1} = \frac{K\Delta r}{D} C_\infty$
۴) $(1 - \frac{K\Delta r}{D}) C_N - C_{N-1} = \frac{K\Delta r}{D} C_\infty$

۵۹- شکل مقابل دای پوشش‌دهی سیم را نشان می‌دهد. در ناحیه **A** مؤلفه‌های سرعت تابع کدام متغیرهای مستقل هستند. مختصات را کروی در نظر بگیرید.



۱) $V_r(r,\theta)$
۲) $V_r(r,\theta)$, $V_\theta(r)$
۳) $V_r(r,\theta)$, $V_\theta(r,\theta)$
۴) $V_r(r,\theta)$, $V_\theta(r)$, $V_\varphi(\theta)$

۶۰- اگر در نظر باشد معادله دیفرانسیل از طریق تبدیل لاپلاس حل شود، کدام معادله مجدد در فضای **s** معادله دیفرانسیل خواهد بود؟

۱) $5\frac{dy}{dx} - y = x$
۲) $5\frac{dy}{dx} - y = xe^{-x}$
۳) $5\frac{dy}{dx} - y = 5e^{-x}$
۴) $x\frac{dy}{dx} - y = e^{-x}$

۶۱- در نظر است رابطهٔ $\hat{y} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ را روی داده‌های

x	x_0	x_1	...	x_n
y	y_0	y_1	...	y_n

از طریق حداقل مربعات Leasd-square عبور داده شود. عضو ۱×۲ ماتریس ضرایب کدام گزینه است؟

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{11} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \end{bmatrix}$$

۱) $A_{21} = n+1$

۲) $A_{21} = \sum x_i$

۳) $A_{21} = \sum x_i^2$

۴) $A_{21} = \sum x_i^2$

۶۲- در نظر است دستگاه معادلات جبری زیر از طریق نیوتون-رافسون حل شود:

$$\begin{cases} xy^2 + 5y - 4x + 8 = 0 \\ xy + x^2 y - 4 = 0 \end{cases}$$

اعضای ۲×۲ ماتریس ضرائب و ۱ ماتریس سمت راست کدام است؟

۱) $F_1 = -xy^2 - 5y + 4x - 8 \quad J_{22} = x + x^2$

۲) $F_1 = xy^2 + 5y - 4x + 8 \quad J_{22} = x + x^2$

۳) $F_1 = xy + x^2 y - 4 \quad J_{22} = 2xy + 5$

۴) $F_1 = -xy - x^2 y + 4 \quad J_{22} = 2xy + 5$

۶۳- اگر A یک ماتریس ۳×۳ باشد $A = [a_{ij}]$ $a_{ij} = \begin{cases} 2 & i \neq j \\ -1 & i = j \end{cases}$ رتبه rank این ماتریس چقدر است؟

۱) صفر

۲) یک

۳) دو

۴) سه

۶۴- کدام گزینه جواب معادله دیفرانسیلی- انتگرالی زیر خواهد بود؟

$$y'(x) - 2y(x) + \int_0^x y(t)dt = 0$$

$x = 0 \qquad y = 1$

۱) $(1+x)e^{-x}$

۲) $(1+x)e^{x}$

۳) $(1-x)e^{x}$

۴) $(1-x)e^{-x}$

۶۵- تبدیل لاپلاس تابع دو ضابطه‌ای زیر را به دست آورید.

$$f(t)\begin{cases} 2t & t < 4 \\ t^2 & t \geq 4 \end{cases}$$

۱) $\frac{2}{s^2} + (\frac{6}{s^2} + \frac{2}{s^3} + \frac{8}{s})e^{-4s}$

۲) $\frac{2}{s^2} + (\frac{6}{s^2} + \frac{2}{s^3})e^{-4s}$

۳) $\frac{2}{s^2} - (\frac{6}{s^2} + \frac{2}{s^3})e^{-4s}$

۴) $\frac{2}{s^2} - (\frac{6}{s^2} + \frac{2}{s^3} + \frac{8}{s})e^{-4s}$

۶۶- فرمول برگشتی روش نیوتون – رافسون برای معادله زیر کدام گزینه است؟

$$x^3 - 4 = 0$$

۱) $x_{n+1} = \frac{1}{3}(\frac{1}{x_n} + x_n^2)$

۲) $x_{n+1} = \frac{1}{3}(x_n + \frac{1}{x_n^2})$

۳) $x_{n+1} = \frac{1}{3}(2x_n + \frac{4}{x_n^2})$

۴) $x_{n+1} = \frac{1}{3}(\frac{2}{x_n} + 4x_n^2)$

۶۷- مقادیر گسسته $f(x)$ در جدول زیر داده شده است.

x	۰	۱	۲	۳	۴
f(x)	۱٫۲	۲	۵٫۱	۷٫۸	۹٫۶

$\left.\frac{d^۲f}{dx۲}\right|_{x=۲}$ با تقریب یکبار پیشرو و یکبار پسرو در مشتق‌ها کدام گزینه است؟

۱) ۰٫۴
۲) -۰٫۴
۳) -۰٫۶
۴) ۰٫۶

۶۸- کدام گزینه معادله مربوط بدمای پایدار حاصل از موازنه انرژی در یک کره که در آن تولید گرما $\dot{q}\frac{w}{m^۳}$ را پس از گسسته‌سازی با روش تفاضل‌های محدود را نشان می‌دهد؟ (برای مشتق اول از تقریب مرکزی استفاده نمایید.)

۱) $T_{i+۱}-۲T_i+T_{i-۱}=\frac{-\dot{q}}{k}\Delta r^۲$
۲) $T_{i+۱}-T_i+T_{i-۱}=-\frac{\dot{q}}{k}\Delta r^۲$
۳) $(۱+\frac{۲}{i-۱})T_{i+۱}-۲T_i+(۱-\frac{۲}{i-۱})T_{i-۱}=\frac{-\dot{q}}{k}\Delta r^۲$
۴) $(۱+\frac{۱}{i-۱})T_{i+۱}-۲T_i+(۱-\frac{۱}{i-۱})T_{i-۱}=-\frac{\dot{q}}{k}\Delta r^۲$

۶۹- کدام گزینه تابع گاما $\Gamma(۴)$ را می‌دهد؟

۱) ۱
۲) ۶
۳) ۲۴
۴) ۱۲۰

۷۰- کدام تغییر متغیر کمک می‌کند تا معادله زیر از روش تفکیک متغیرها (ضربی) قابل حل باشد؟

$$\frac{\partial u}{\partial t}=\frac{\partial^۲u}{\partial x^۲}$$

$t=۰ \quad u=u_۰$
$x=۰ \quad u=۱$
$x=۱ \quad u=۲$

۱) $u+\frac{۱}{۲}$
۲) $u-x+۱$
۳) $u-x-۱$
۴) $u+\frac{x+۱}{۲}$

۷۱- جواب خاص معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$x^۲y''+xy'+x^۲y=e^{-x}\sin x$$

۱) $C_۱\sin xe^{-x}$
۲) $C_۲\cos xe^{-x}$
۳) $C_۱\sin xC_۲\cos xe^{-x}$
۴) $(C_۱\sin x+C_۲\cos x)e^{-x}$

۷۲- اگر برای حل دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر

$$\begin{cases}\frac{dy}{dx}+۴y-۴z=۱۲\\ -۴\frac{dy}{dx}+۱۰\frac{dz}{dx}+۴z=۰\end{cases}$$

از روش تبدیل لاپلاس استفاده شود، $Z(s)$ کدام گزینه است؟

۱) $Z(s)=\frac{۴۸}{۱۰s+۴}$
۲) $Z(s)=\frac{۴s}{۱۰s+۴}$
۳) $Z(s)=\frac{۴۸}{۱۰s^۲+۲۸s+۱۰}$
۴) $Z(s)=\frac{۴s}{۱۰s^۲+۲۸s+۱۰}$

۷۳- جوابهای معادله دیفرانسیل $r^2\frac{d^2f}{dr^2}+r\frac{df}{dr}+\lambda^2r^2f=0$ با شرایط عددی کدام گزینه متعامد خواهد بود؟

۱) $r=0\Rightarrow\frac{df}{dr}=0\ ,\ r=R\Rightarrow\frac{df}{dr}=hf$

۲) $r=0\Rightarrow f=1\ ,\ r=R\Rightarrow\frac{df}{dr}=hf$

۳) $r=0\Rightarrow\frac{df}{dr}=0\ ,\ r=R\Rightarrow\frac{df}{dr}=h(f-f_0)$

۴) $r=0\Rightarrow f=1\ ,\ r=R\Rightarrow\frac{df}{dr}=h(f-f_0)$

۷۴- برای حل عددی معادله دیفرانسیل زیر

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

$$z=0\Rightarrow u=u_0$$

$$x=0\Rightarrow u=u_a$$

$$x=1\Rightarrow u=u_b$$

از روش صریح **explicit** و تعداد ۱۰ تقسیم در جهت x، کدام گزینه شرط پایداری روش صریح خواهد بود؟

۱) $\Delta t\le 0/05$

۲) $\Delta t\le 5\times10^{-3}$

۳) $\Delta t\le 0/5$

۴) $\Delta t\le 5\times10^{-4}$

۷۵- معادله دیفرانسیل جزئی حاصل از فرمولاسیون کدام گزینه از نوع سهمی نیست؟

۱) یک دیافراگم پلیمری تحت یک ضربه قرار گرفته و نوسان می‌کند.

۲) یک صفحه بزرگ در دمای T_0 قرار دارد و سپس دو طرف در دمای T_a قرار می‌گیرد.

۳) یک راکتور لوله‌ای که در جهت z انتقال توسط جریان و در جهت r صرفاً نفوذدارد و در حالت پایدار است.

۴) دو صفحه بزرگ با فاصله 2H که بین آنها یک مایع نیوتونی وجود دارد و صفحه بالایی با سرعت V شروع به حرکت می‌کند.

۷۶- اگر مدول برشی (G) یک نمونه لاستیک ولکانیزه شده $۱۰^۷ \frac{dyn}{cm^۲}$ باشد. مدول یانگ (E) آن چقدر است (داریم: $G = \frac{E}{۲(H\mu)}$، نمونه الاستیک کامل است و μ نسبت پوآسان است).

۱) $۲\times۱۰^۷ \frac{dyn}{cm^۲}$ ۲) $۳\times۱۰^۷ \frac{dyn}{cm^۲}$

۳) $\frac{۱}{۲}\times۱۰^۷ \frac{dyn}{cm^۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳}\times۱۰^۷ \frac{dyn}{cm^۲}$

۷۷- در فرآیند مستیکاسیون (Mastication) الاستومرها، ویسکوزیته الاستومری از طریق شکست شیمیایی زنجیرها کاهش می‌یابد. افزایش دمای این فرآیند باعث:

۱) افزایش سرعت افت مونی ویسکوزیته و کاهش نروالاستومر می‌گردد.
۲) بهبود فرآیندپذیری الاستومر به دلیل کاهش Nerve آن می‌گردد.
۳) کاهش قابلیت Wetting ذرات فیلر اضافه شده به الاستومر می‌گردد.
۴) کاهش سرعت افت مونی ویسکوزیته و افزایش نرو (Nerve) الاستومر می‌گردد.

۷۸- اگر جرم مولکولی زنجیر الاستومر که در بین دو اتصال عرضی قرار دارد $۵۰,۰۰۰ \frac{gr}{mol}$ باشد، دانسیته اتصالات عرضی (Crosslink density) این الاستومر چقدر است؟

۱) $۱۰^{-۵}$ ۲) $۱۰^۵$ ۳) ۲×۱۰^{-۵} ۴) ۲×۱۰^۵

۷۹- نمونه‌ای از کائوچوی EPDM با درصد اتیلن ۶۵ را با ۵ پارت فیلرسیلیکا که ذرات آن دارای ابعاد نانوسکوپیک (n ۵۰ - قطر) می‌باشد تحت فرآیند اختلاط مذاب در یک مخلوط کن بسته قرار می‌دهیم. اگر عمل اختلاط در حضور ۱٪ وزنی از پلی پروپیلن عامل‌دار شده انجام گیرد و سپس آمیزه حاصل ولکانیزه شود و نمونه‌ای از آن تحت یک میدان تنشی دینامیک قرار گیرد و با نمونه مشابه فاقد پلی‌پروپیلن عامل‌دار شده مقایسه گردد، کدام عبارت صحیح است؟

۱) حضور pp عامل‌دار شده باعث کاهش گشتاور اختلاط می‌گردد.
۲) افزودن pp عامل‌دار شده باعث تقویت interface فیلر پلیمر و افزایش هسترسیس شبکه در میدان می‌گردد.
۳) حضور pp عامل‌دار شده باعث تضعیف interface فیلر- پلیمر و افزایش قابلیت Damping انرژی میدان می‌شود.
۴) افزودن pp عامل‌دار شده باعث کاهش نرو آمیزه و کاهش میزان وابستگی مادول ذخیره شبکه به فرکانس میدان بویژه در گستره فرکانس‌های کم می‌شود.

۸۰- یک نمونه الاستومر شبکه‌ای شده سریعاً کشیده می‌شود و در صورت ثابت نگهداشتن ازدیاد طول ایجاد شده در نمونه، کدام‌یک از معادلات زیر می‌تواند تغییرات تنش در نمونه را نسبت به زمان مدل نماید؟ پارامتر λ زمان بازدارنده می‌باشد.

۱) $E = E_۰ \exp(\frac{t}{\lambda})$ ۲) $E = E_۰ \exp(-\frac{t}{\lambda})$ ۳) $E = E_۰(۱-e^{-\frac{t}{\lambda}})$ ۴) $E = E_۰ \exp(-\frac{\lambda}{t})$

۸۱- دو آمیزه با فرمولاسیون یکسان از دو الاستومر SBR امولسیونی سرد (A) و امولسیونی گرم (B) تهیه نموده و هر دو بطور جداگانه تحت فرآیند میلینگ قرار داده شده‌اند. تأثیر کاهش فاصله NiP بر رفتار این دو آمیزه چگونه مقایسه می‌شود.

۱) احتمال وقوع پدیده Bagging در آمیزه A بیشتر و حافظ الاستیک آن کمتر می‌شود.
۲) آمیزه B می‌تواند دچار پدیده شکست مذاب شده و حافظه الاستیک آن کاهش یابد.
۳) احتمال وقوع پدیده Bagging و افزایش حافظه الاستیک در آمیزه A بیشتر است.
۴) آمیزه B از حافظه الاستیک بیشتر برخوردار شده و رفتار Bagging در آن نیز بیشتر خواهد شد.

۸۲- واحد تکراری بوتادی ان در ساختار الاستومر پلی بوتادی ان می‌تواند سه نوع کانفیگوراسیون را اختیار نماید. در یک آمیزه تهیه شده از این الاستومر جهت استفاده در فرآیند اکستروژن، افزایش درصد کانفیگوراسیون ۲ و ۱ ونیل باعث:

۱) کاهش دمای T_g این الاستومر و تقویت حافظه الاستیک الاستومر می‌گردد.
۲) افزایش انعطاف‌پذیری و کاهش میزان تورم دای بعد از خروج از اکسترودر می‌گردد.
۳) افزایش نرو (Nerve) آمیزه و تضعیف فرآیند پذیری آمیزه در فرایند اکستروژن می‌گردد.
۴) کاهش حافظه الاستیک الاستومر و بهبود پایداری ابعاد بعد از خروج از اکسترودر می‌گردد.

۸۳- اگر نیروی لازم برای ۵۰ درصد ازدیاد طولی در یک قطعه لاستیکی ولکانیزه شده را با ($f_{۵۰}$) نشان دهیم، کدام‌یک از گزینه‌های ذیل بیانگر رفتار وارونگی ترموالاستیک در این قطعه می‌باشد. دمای قطعه با (T) نشان داده شده است؟

۱) $f_{۵۰}\alpha\frac{۱}{T}$ و وارونگی ترموالاستیک ناشی از وقوع پدیده انقباض حرارتی با افزایش دما می‌باشد.
۲) $f_{۵۰}\alpha\frac{۱}{T}$ و وارونگی ترموالاستیک ناشی از وقوع پدیده انبساط حرارتی با افزایش دما می‌باشد.
۳) $f_{۵۰}\alpha T$ و وارونگی ترموالاستیک ناشی از وقوع پدیده انبساط حرارتی شبکه ولکانیزاسیونی قطعه با افزایش دما می‌باشد.
۴) $f_{۵۰}\alpha\frac{۱}{T^۲}$ و وارونگی ترموالاستیک ناشی از وقوع پدیده انقباض حرارتی شبکه ولکانیزاسیونی قطعه با افزایش دما می‌باشد.

۸۴- یک آمیزه تهیه شده از الاستومر BR محلولی حاوی ۳۵ پارت دوده از نوع N-۳۳۰ تحت فرآیند اختلاط میلینگ قرار داده شده است. در فاصله Nip = ۳mm مشاهده می‌شود که آمیزه از رفتار شبه الاستیک زیادی بعد از خروج از Nip برخوردار است. با کاهش فاصله Nip در صورت ثابت نگه داشتن دمای هر دو غلطک (Mill) باعثک

۱) سطح آمیزه از میزان ناصافی بیشتری برخوردار می‌گردد.
۲) سطح آمیزه بعد از خروج از Nip صافتر شده و حافظه الاستیک بیشتر می‌گردد.
۳) سطح آمیزه بعد از خروج از Nip صاف‌تر شده و حافظه الاستیک کاهش می‌یابد.
۴) سطح آمیزه از میزان ناصافی بیشتر برخوردار شده و حافظه الاستیک آمیزه کمتر می‌شود.

۸۵- افزایش درصد کانفیگوراسیون ترانس در ساختار زنجیرهای الاستومر پلی کلروپرن از نوع W باعث:

۱) افزایش سرعت کریستالیزاسیون و کاهش نرو آن می‌شود.
۲) کاهش تمایل این الاستومر به کریستالیزاسیون و افزایش نرو آن می‌شود.
۳) افزایش سرعت ولکانیزاسیون و سرعت کریستالیزاسین این الاستومر می‌شود.
۴) افزایش سرعت کریستالیزاسیون این الاستومر و افزایش رابر الاستیسیته آن می‌شود.

۸۶- دو گونه پلی پروپین A و B با رفتاری از نوع پاورلا و بصورت $\eta_A = ۱۰۰۰\dot{\gamma}^{-۰/۷}$ و $\eta_B = ۱۰۰۰\dot{\gamma}^{-۰/۴}$ داده شده است. اگر قرار باشد که از هر یک از دو گونه پلیمر فوق توسط یک فرآیند تزریقی و با یک قالب مشخص و شرایط عملیاتی یکسان محصول تولید گردد، در آنصورت میزان جمع‌شدگی (Shrinkage) در محصول تولید شده:

۱) با گونه A کمتر است.
۲) با گونه B کمتر است.
۳) برای هر دو گونه یکسان است.
۴) بستگی به ابعاد قابل و ابعاد مجراهای (Runners) قالب ممکن است برای A و یا B بیشتر باشد.

۸۷- در فرآیند تولید لوله‌های پلی اتیلن، با افزایش میزان شاخه‌ای شدن پلی اتیلن مورد استفاده، تنش‌های باقیمانده در محصولات تولید شده:

۱) تغییر نمی‌کند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) بستگی به ضخامت لوله ممکن است کاهش و یا افزایش یابد.

۸۸- قرار است که در یک فرآیند اکستروژن با استفاده از یک دای لوله شکل بطول $L_{die} = ۲۰۰m$ و قطر $D_{die} = ۱۰mm$ از هر یک از دو پلیمر A و B که رفتاری از نوع پاورلاو به صورت $\eta_A = ۱۰^۴ \dot{\gamma}^{-۰/۵}$ و $\eta_B = ۱۰^۴ \dot{\gamma}^{-۲/۳}$ دارند با دبی یکسان $q = ۱۰^{-۵} \frac{m^۳}{s}$ محصول تولید نمود. اگر $\frac{k}{\rho_\eta} << ۱$ باشد در آنصورت نسبت افزایش دمای متوسط مذاب درون دای برای پلیمر A و B $(\frac{\Delta T_A}{\Delta T_B})$ برابر خواهد بود با:

۱) ۱٫۴۴ ۲) ۱٫۸۶ ۳) ۲٫۱۶ ۴) ۳٫۲۲

۸۹- قرار است که با استفاده از یک اکسترودر تک پیچه که بخش سنجش پیچ آن شامل دو ناحیه که عمق کانال ناحیه اول دو برابر عمق ناحیه دوم آن و دیگر مشخصات هندسی آن‌ها یکسان می‌باشد یک نوع محصول تولید گردد. اگر برای ناحیه اول $\alpha_۱ = ۸\times۱۰^{-۶}\ m^۳$ و $\beta_۱ = ۸\times۱۰^{-۱۱}\ m^۴$ باشد و $L_۱ = L_۲ = ۲۰۰mn$ و $K_{die} = ۶\times۱۰^{-۱۰}$، سرعت چرخش پیچ $N = ۱۲۰\ RPM$ و ویسکوزیته مذاب نیوتونی $\mu = ۱۰۰Pas$ باشد در آن صورت افت فشار (ΔP) ناشی از کل ناحیه سنجش برابر است با:

۱) $\frac{۱٫۹۳\times۱۰۶}{۵۸}Pa$ ۲) $\frac{۲٫۱۶\times۱۰^۶}{۲۸}Pa$ ۳) $\frac{۴٫۱۶\times۱۰^۶}{۶۸}Pa$ ۴) $\frac{۱٫۳۸\times۱۰^۶}{۵۸}Pa$

۹۰- در یک فرآیند اکستروژن با استفاده از یک اکسترودرتک پیچه با ناحیه سنجش (Metering) به طول $L = ۲۰۰mm$ و ثابت‌های هندسی $\alpha = ۱۰^{-۵}\ m^۳$ برای جریان درگ و $\beta = ۱۰^{-۱۱}\ m^۴$ برای جریان فشاری از طریق یک دای لوله‌ای(circular) به شعاع $R = ۲mm$ و $L = ۲۰۰mm$ همراه با یک کلگی (Head) تبدیل می‌گردد. اگر سرعت پیچ $N = ۱۲۰\ RPM$ و شرایط عملکرد ایزوترمال باشد و در این شرایط سرعت برشی ظاهری در کانال پیچ $\gamma_a = ۲۰۰\frac{۱}{s}$ باشد و افت فشار ناشی از دای و کلگی برابر با $۱۰^۷\ Pa$ باشد در آن صورت افت فشار ناشی از کلگی برابر خواهد بود با:

۱) ۰٫۹۲MPa ۲) ۶٫۴ MPa ۳) ۱۲٫۵ MPa ۴) ۱۹٫۴ MPa

۹۱- در یک اکسترودر تک پیچه تحت شرایط آدیاباتیک دبی خروجی $۵۰\frac{gr}{sec}$ می‌باشد. اگر چگالی مذاب $\rho = ۰٫۸۵\frac{gr}{cm^۳}$ و $\Delta p = ۵۰bar$ و $C_p = ۱۰۰۰ + ۳۰(T - ۱۸۰)\frac{J}{kg°C}$ باشد و دما در طول ناحیه سنجش با طول $L = ۵۰۰mm$ به صورت خطی از ۱۸۰°C تا ۱۲۰۰°C افزایش یابد در آن صورت میزان کل توان مصرفی توسط ناحیه سنجش برابر خواهد بود با:

۱) ۰٫ ۷۱۴kw ۲) ۱٫۲۶۴ kw ۳) ۱٫۵۹۴ kw ۴) ۳٫۱۴۲ kw

۹۲- در یک فرآیند تزریقی یک نوع ترموپلاستیک با رفتار مذاب از نوع پاورلاو از طریق یک مجرای (Runner) مخروطی شکل به طول $L = ۵۰mm$ و قطر ناحیه ورودی ۱۲mm و قطر ناحیه خروجی ۹mm به دخل محفظهٔ قالب تزریق می‌گردد. اگر دبی جریان $q = ۲۰\times۱۰^{-۵}\ \frac{m^۳}{sec}$ و ویسکوزیته مذاب در ناحیه ورودی و خروجی مجرا به ترتیب $\eta_۱ = ۱۲۵۰\frac{NS}{m^۲}$ و $\eta_۲ = ۳۲۰\frac{NS}{m^۲}$ باشد، با فرض ایزوترمال بودن جریان مذاب مشخصه رفتار جریان مذاب (n) برابر است با:

۱) ۰٫۳۴ ۲) ۰٫۵۴ ۳) ۰٫۶۳ ۴) ۰٫۸۲

۹۳- در یک فرآیند تزریقی با کاهش اختلاف دمای مذاب ورودی با دمای دیواره قالب سهم جریان کششی در پر شدن محفظه قالب (cavity)

۱) تغییر نمی‌کند.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد.
۴) بستگی به شکل هندسی محفظه و ابعاد آن ممکن است کاهش و یا افزایش یابد.

۹۴- کدام‌یک از مکانیزم‌های ذکر شده در ذیل در اختلاط (Mixing) پلیمرها در میکسرهای صنعتی اثر چشم‌گیرتری خواهند داشت؟

۱) Eddy Diffusion ۲) Bulk Diffusion ۳) Molecular Diffusion ۴) همه موارد فوق اثرگذار هستند.

۹۵- در صورتی که ویسکوزیته یک مذاب پلیمری در داخل کانال اکسترودر (Metering zone) به دلیل تغییرات دمای فرآیند دو برابر افزایش یابد، میزان اختلاف فشار در داخل کانال به چه صورت تغییر خواهد یافت؟ (بقیه عوامل همگی ثابت فرض می‌شوند)

۱) اختلاف فشار چهاربرابر می‌شود.
۲) اختلاف فشار نصف می‌شود.
۳) اختلاف فشار یک چهارم می‌شود.
۴) اختلاف فشار دو برابر می‌شود.

۹۶- در یک کامپوزیت کربن – اپوکسی درصد حجمی الیاف ۵۰٪ می‌باشد. اگر جرم حجمی الیاف $۱/۲\frac{gr}{cm^۳}$ و جرم حجمی رزین اپوکسی $۱/۱\frac{gr}{cm^۳}$ باشد. درصد وزنی الیاف در این کامپوزیت با فرض عدم وجود حباب‌های هوا چقدر است؟

۱) ٪۴۵
۲) ٪۴۸
۳) ٪۵۲
۴) ٪۶۰

۹۷- برای محافظت نازل یک موشک در برابر گازهای داغ از کامپوزیتی استفاده می‌شود که از الیاف کربن ساخته شده است. برای ساخت این کامپوزیت شما کدام‌یک از رزین‌های پلیمری ذیل را انتخاب می‌کنید؟

۱) رزین فنولیک
۲) رزین اپوکسی
۳) رزین پلی‌استر
۴) رزین وینیل استر

۹۸- کامپوزیتی از جنس کولار اپوکسی دارای ضریب پوآسون ۰/۳۳۳ = ۷ می‌باشد. اگر این نمونه کامپوزیتی در جهت طول کشیده شود، کدام عبارت در مورد آن صحیح است؟

۱) حجم نمونه کاهش می‌یابد.
۲) حجم نمونه افزایش می‌یابد.
۳) حجم نمونه بدون تغییر باقی می‌ماند.
۴) جمع جبری کرنش‌ها در جهت کشش و عمود بر آن صفر خواهد بود.

۹۹- کدام‌یک از عبارات ذیل در مورد پدیدهٔ Fiber Pull out در هنگام شکست یک کامپوزیت صحیح است؟

۱) به کشیده شدن الیاف به اندازهٔ کرنش مجاز ماتریس اطلاق می‌گردد و حد تحمل بار در کامپوزیت را محدود می‌کند.
۲) به کشیده شدن الیاف از داخل کامپوزیت در محل شکست اطلاق شده و باعث افزایش مقاومت در برابر ضربه می‌شود.
۳) به اعمال کشش بر الیاف در هنگام پخت رزین اطلاق می‌گردد که باعث افزایش مقاومت کششی کامپوزیت می‌شود.
۴) به کشیده شدن و خارج شدن الیاف بافته شده از داخل یکدیگر اطلاق شده و باعث اضمحلال خواص مکانیکی کامپوزیت می‌شود.

۱۰۰- کامپوزیتی ساخته شده از الیاف شیشه یک جهته با مدول یانگ $E_f = ۳۰۰GPa$ و رزین اپوکسی با مدول یانگ $E_m = ۳GPa$ موجود است. اگر درصد حجمی الیاف در این کامپوزیت $V_f = ٪۰/۴$ باشد، حداکثر و حداقل مدول کامپوزیت در جهت‌های مختلف چند GPa می‌تواند باشد؟

۱) ۳ و ۳۰۰
۲) ۲۹۷ و ۳۰۳
۳) ۳ و ۱۲۰

۱۰۱- روش‌های افزایش چسبندگی فازها در کامپوزیت‌های پلیمری:

۱) انتخاب تقویت کننده محکم‌تر – استفاده از اتصال دهنده
۲) اصلاح شیمیایی سطح تقویت کننده – اصلاح شیمیایی ماتریس – انتخاب تقویت کننده محکم‌تر
۳) استفاده از اتصال دهنده‌ها – اصلاح شیمیایی ماتریس – اصلاح شیمیایی سطح تقویت کننده
۴) استفاده از اتصال دهنده – اصلاح شیمیایی ماتریس – استفاده از ماتریس قطبی‌تر

۱۰۲- کامپوزیتی Unid متشکل از ۳۰ درصد حجمی الیاف شیشه بلند ($E_f = ۷۵GPa$) و ۲۵ درصد حجمی الیاف بلند کربن ($E_f = ۴۰۰GPa$) و رزین اپوکسی ($Em = ۳/۵GPa$) در جهت Long تحت تنشی کششی قرار گرفته است. مدول کامپوزیت را حساب کنید.

۱) ۱۱۳/۲۰ GPa
۲) ۱۲۴/۰۷۵ GPa
۳) ۱۳۸/۳۲۰ GPa
۴) ۱۴۲/۵۷ GPa

۱۰۳- اگر در کامپوزیت با الیاف بلند و هم‌جهت $E_L = ۹۰GPa$ و $E_T = ۲۶GPa$ باشد مدول الاستیسیته کامپوزیت مشابه ولی با الیاف کوتاه‌تر و آرایش اتفاقی الیاف چقدر است؟

۱) ۸۲ GPa
۲) ۶۶ GPa
۳) ۵۰ GPa
۴) ۴۶ GPa

۱۰۴- کامپوزیت‌های زیر را به ترتیب کاهش مدول الاسیتسیته بنویسید (کسر حجمی و نوع الیاف برابر فرض شود):

۱- رزین اپوکسی + الیاف کوتاه با جهت یافتگی اتفاقی
۲- پلی پروپیلن + الیاف کوتاه با جهت یافتگی اتفاقی
۳- پلی پروپلین + الیاف کوتاه با جهت یافتگی اتفاقی
۴- رزین پلی‌استر + الیاف بلند Bid در جهت ۴۵ درجه
۵- رزین پلی‌استر + الیاف بلند Unid در جهت Long
۶- رزین اپوکسی + الیاف بلند Bid در جهت Long

۱) ۳ > ۲ > ۴ > ۱ > ۵ > ۶
۲) ۶ > ۵ > ۲ > ۱ > ۳ > ۴
۳) ۳ > ۶ > ۴ > ۵ > ۲ > ۱
۴) ۳ > ۱ > ۲ > ۴ > ۶ > ۵

۱۰۵- مواد افزودنی زیر به ترتیب چه نقشی در پلاستیک‌ها می‌توانند داشته باشند؟
استارات زینک – NBR – تری‌هیدرات آلمینیوم – کربنات کلسیم – سولفات سرب

۱) جداکننده از قالب – افزاینده ضربه پذیری – خود خاموش کننده – پرکننده – پایدارکننده حرارتی
۲) پرکننده – روان‌کننده – ضدباکتری – پایدارکننده حرارتی – تقویت کننده
۳) روان کننده – جاذب نور – جدا کننده از قالب – پرکننده – پایدارکننده حرارتی
۴) روان کننده – افزاینده ضربه پذیری – پرکننده – تقویت کننده – پایدار کننده نوری

۱۰۶- در یک گاز و الاستومر ایده‌ال کدام عبارت صحیح است؟
۱) به ترتیب احتمال کاهش خود به خود حجم ناچیز والاستومر قابل تراکم است.
۲) به ترتیب کاهش خود به خود حجم محتمل والاستومر غیر قابل تراکم است.
۳) حاصلضرب فشار در حجم PV گاز و مدول لاستیک هر دو متناسب با nRT^{-1} است.
۴) به ترتیب احتمال کاهش خود به خود حجم، و ازدیاد طول خود به خودی ناچیز است.

۱۰۷- اگر تنش لازم برای کشش الاستومر متورم در حلال نصف حالت خشک آن باشد، کسر حجمی الاستومر در حلال کدام است؟
۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۰۴۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱۲۵

۱۰۸- در دمای T_c از بلورینگی پلیمر، مقدار کدام مشخصه بیشینه است؟
۱) سرعت رشد بلور ۲) سرعت بلورینگی
۳) سرعت جوانه‌زنی بلور ۴) تفاوت سرعت‌های رشد و جوانه‌زنی بلور

۱۰۹- با افزایش وزن مولکولی پلیمر به بیش از یک مقدار معین، دمای ذوب بلورهای آن دیگر تغییر چندانی نمی‌کند، چرا؟
۱) چون دمای ذوب به مقدار بلورینگی وابسته است.
۲) چون دمای ذوب تابعیت به وزن مولکولی پلیمر ندارد.
۳) چون دمای ذوب به ضخامت بلور بستگی دارد که از وزن مولکولی پلیمر مستقل می‌شود.
۴) چون افزایش دمای ذوب بلور با کاهش ناشی از تقلیل گروه‌های انتهایی زنجیر جبران می‌شود.

۱۱۰- عبورپذیری یک کوچک مولکول از داخل یک پلیمر با مشخصه رفتاری UCST با آن در اثر افزایش دما:
۱) همیشه افزایش می‌یابد. ۲) همیشه کاهش می‌یابد.
۳) به تغییرات نفوذپذیری با دما بستگی دارد. ۴) به تغییرات حلالیت کوچک مولکول در پلیمر بستگی دارد.

۱۱۱- با افزایش فشار آزمون دیلاتومتری (تابعیت حجم مخصوص پلیمر به دما)، دمایی که در آن شیب تغییر می‌یابد:
۱) تغییر نمی‌کند. ۲) کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد. ۴) به نوع پلیمر مطالعه شده بستگی دارد.

۱۱۲- اگر حاصلضرب $M[\eta]$ یک محلول پلیمری با تعویض حلال آن افزایش یابد؟
۱) جاذبه بین بخشی زنجیر پلیمر افزایش یافته است. ۲) تمایل ترمودینامیکی پلیمر به حلال افزایش یافته است.
۳) گرانروی ذاتی ثابت و جرم مولکولی افزایش یافته است. ۴) جرم مولکولی پلیمر و گرانروی ذاتی آن افزایش یافته‌اند.

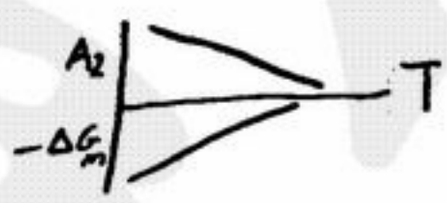
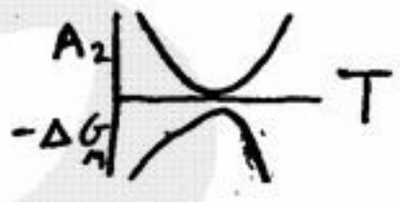
۱۱۳- چگالی انرژی هم‌چسبی پلیمری ۸۱ کالری بر سانتی‌متر مکعب است، در این صورت کدام گزینه صحیح است:
۱) این پلیمر حتماً در حلالی با مشخصه حلالیت ۸۱ کالری بر سانتی‌متر مکعب حل می‌شود.
۲) این پلیمر حتماً در حلالی با مشخصه حلالیت ۹ (جذر کالری بر سانتی‌متر مکعب) حل نمی‌شود.
۳) این پلیمر حتماً در حلالی با مشخصه حلالیت ۹ (جذر کالری بر سانتی‌متر مکعب) حل می‌شود.
۴) تغییر آنتالپی این پلیمر در حلالی با مشخصه حلالیت ۹ (جذر کالری بر سانتی‌متر مکعب) حداقل است.

۱۱۴- با افزایش جمعیت گاش در طول زنجیر پلیمر:
۱) بی‌نظمی محوری و شعاعی آن هردو کاهش می‌یابند. ۲) بی‌نظمی محوری آن ثابت و نظم شعاعی آن افزایش می‌یابد.
۳) بی‌نظمی محوری آن افزایش و نظم شعاعی آن کاهش می‌یابد. ۴) بی‌نظمی محوری آن کاهش یافته و نظم شعاعی آن افزایش می‌یابد.

۱۱۵- برای کدام‌یک از پلیمرهای ذیل انعطاف‌پذیری سینتیکی کم و انعطاف‌پذیری ترمودینامیکی زیاد می‌باشد؟
۱) لاستیک طبیعی ۲) پلی‌دی میتل سیلوکسان ۳) PVC (پلی وینیل کلراید) ۴) پلی ایزو بوتیل متاکریلات

۱۱۶- به منظور تعیین درصد کریستالیزاسیون، ۵ میلی گرم از یک پلیمر تحت آزمایش DSC قرار می‌گیرد. اگر سطح زیر منحنی کریستالیزاسیون $H_1 = 10\,J$ و سطح زیر منحنی ذوب $H_2 = 17J$ باشد. درصد کریستالینیتی نمونه قبل از آزمایش چه مقدار می‌باشد؟ $3000\frac{J}{g}$ - گرمای ویژه ذوب پلیمر
۱) ۱۷ درصد ۲) ۴۶ درصد ۳) ۵۴ درصد ۴) ۷۰ درصد

۱۱۷- با حل شدن یک پلیمر انعطاف‌پذیر در یک حلال، علامت کمیت‌های ترمودینامکی $\Delta s, \Delta H$ به چه صورتی تغییر می‌کنند؟
۱) Δs مثبت و ΔH منفی است. ۲) ΔH و Δs هر دو مثبت می‌گردند.
۳) ΔH منفی و Δs مثبت می‌گردد. ۴) ΔH مثبت و Δs منفی است.

۱۱۸- برای سیستم‌های آلیاژی که یک LCST بالای UCST دارند ضریب دوم و یریال (A_2) و ($-\Delta G_m$) به چه صورتی با دما تغییر می‌نمایند؟
۱)
۲) 
۳)
۴) 

۱۱۹- یکی از روش‌های اندازه‌گیری سختی پلیمر بدین ترتیب است که میزان فرو رفتن یک سوزن تحت نیرو را در ماده پلیمری اندازه می‌گیرد. این آزمایش در حقیقت:
۱) مدول یانگ را اندازه‌گیری می‌کند.
۲) انعطاف‌پذیری پلیمر را اندازه‌گیری می‌کند.
۳) نیروهای بین ملکولی را اندازه‌گیری می‌کند.
۴) مقاومت ماده (toughness) را اندازه‌گیری می‌کند.

۱۲۰- قطعه پلیمری ۲۰۰ میلی‌متر طول و ۴ میلی‌متر مربع سطح مقطع دارد. نیروی ثابت محوری کششی ۴۰۰ نیوتن به مدت ۳۰ ثانیه اعمال می‌شود. طول نهایی قطعه ۲۰۰٫۵ میلی‌متر است. کمپلاینس (Compliance) را محاسبه کنید؟
۱) ۲۵×۱۰^{-۶} ۲) ۲۵×۱۰^{-۵} ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۴۰٫۰۰۰

۱۲۱- میزان ازدیاد طول در نقطه شکست در حین آزمایش تنش- کرنش با دمای آزمایش چه رابطه‌ای دارد؟
۱) با افزایش دمای آزمایش افزایش می‌یابد.
۲) با افزایش دمای آزمایش کاهش می‌یابد.
۳) با افزایش دمای آزمایش تغییری در میزان ازدیاد طول رخ نمی‌دهد.
۴) با افزایش دمای آزمایش ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.

۱۲۲- کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟
در صورتی که E_c مدول فشاری و E_f مدول خمشی و E_T مدول کششی باشد:
۱) $E_c < E_T > E_f$ ۲) $E_f > E_T < E_c$ ۳) $E_f < E_T < E_c$ ۴) $E_f = E_T > E_c$

۱۲۳- کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟
۱) آهسته سرد کردن پلیمر کریستال شونده باعث افزایش دمپینگ میگردد.
۲) آهسته سرد کردن پلیمر کریستالی باعث کاهش دمای α ترانزیشن می‌گردد.
۳) کوپلیمرایزسیون در مقایسه با افزیش پلاستی سایزر، T_g را کمتر کاهش می‌دهد.
۴) کوپلیمریزاسیون در مقایسه با افزایش پلاستی سایزر، T_g را بیشتر کاهش می‌دهد.

۱۲۴- جزء جرمی کریستال را برای نمونه‌ای پلی اتیلن با دانسیته $۹۵۰ \frac{kg}{m^۳}$ را محاسبه کنید در صورتی که دانسیته پلی اتیلن کاملاً کریستالی $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ و دانسیته پلی اتیلن کاملاً آمورف $۹۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ باشد.
۱) ۴۸ درصد ۲) ۵۰ درصد ۳) ۵۲ درصد ۴) ۵۴ درصد

۱۲۵- زمانی که دو منومر متفاوت به صورت کوپلیمر در می‌آیند. ناحیه T_g گسترده‌تر می‌گردد. این گستردگی به دلیل:
۱) توزیع جرم ملکولی کوپلیمر تشکیل شده می‌باشد.
۲) امکان تشکیل کوپلیمرهایی از انواع متفاوت می‌باشد.
۳) ترکیب درصد متفاوت زنجیرهای کوپلیمرهای تشکیل شده می‌باشد.
۴) تفاوت T_g مربوط به پلیمرهای حاصل از دو منومر به تنهایی می‌باشد.

۱۲۶- یک پلیمر کریستالی و یک پلیمر شبکه‌ای شده با هم مقایسه می‌گردند. می‌توان گفت که مدول Stress Relaxation برای پلیمر کریستالی در بالای دمای T_g:
۱) قابل اندازه‌گیری نیست.
۲) بیشتر است از مقدار گزارش شده برای پلیمر شبکه‌ای شده
۳) کمتر است از مقدار گزارش شده برای پلیمر شبکه‌ای شده
۴) فرقی با مقدار این مدول برای پلیمر شبکه‌ای شده وجود ندارد.

۱۲۷- جهندگی (Resilience) ماده‌ای شکننده مانند پلی استایرین در دمای $۲۵^\circ C$ و سرعت کشش $۱۰ \frac{mm}{min}$ را محاسبه کنید. در صورتی که تنش در هنگام شکست ۲۵ مگاپاسکال و کرنش در هنگام شکست ۴ درصد باشد. سطح مقطع نمونه $۵ mm^۲$ می‌باشد.
۱) ۰٫۵ مگا پاسکال ۲) ۱ مگا پاسکال ۳) ۵ مگا پاسکال ۴) ۱۰ مگا پاسکال

۱۲۸- در آزمایش Fatigue بر روی یک پلیمر، عوامل ذیل باعث افزایش عمر Fatigue پلیمر می‌گردد:
۱) کریستالی شدن پلیمر
۲) درجه حرارت و افزایش جرم ملکولی
۳) درجه حرارت و وجود خراش در سطح نمونه
۴) جهت‌گیری ملکول‌ها در جهت طولی و افزایش فشار

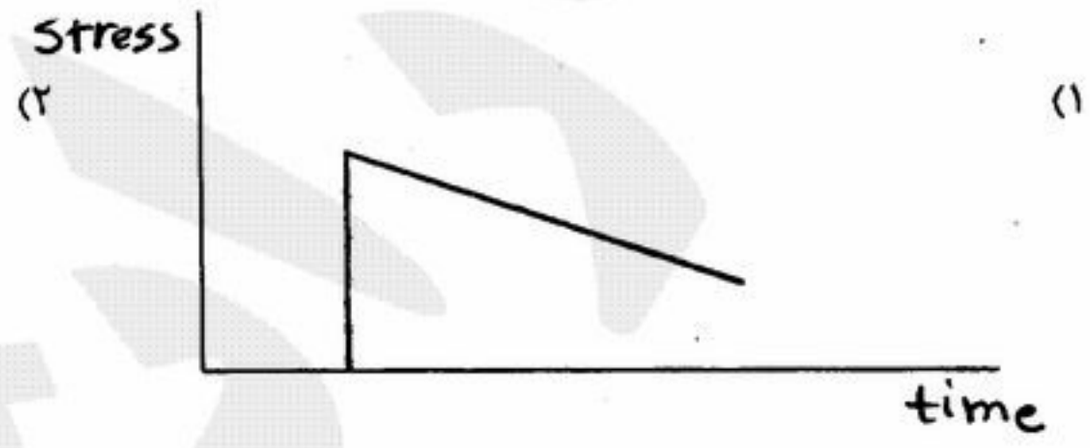
۱۲۹- در آزمون کشش که بر روی ماده‌ای شکننده مانند پلی متیل متاکریلات (PMMA) در دمای $۴۰^\circ C$ و سرعت کشش $۵ \frac{mm}{min}$ انجام شده است کرنش ۲ درصد و تنش مهندسی ۳۵ مگاپاسکال در نقطهٔ شکست گزارش شده است. تنش واقعی ماده را در نقطهٔ شکست محاسبه کنید؟
۱) ۱۷۵۰ پاسکال ۲) ۳٫۶۲ مگا پاسکال ۳) ۳۴٫۳ مگا پاسکال ۴) ۳۵٫۷ مگا پاسکال

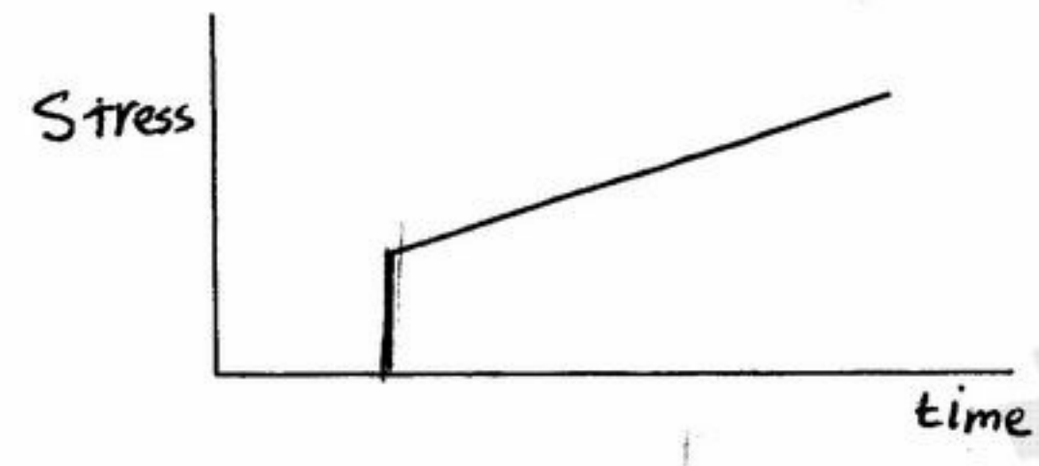
۱۳۰- رابطه بین مقاومت در مقابل خراشیدگی و ضریب اصطکاک پلیمرها عبارتست از:
۱) رابطه‌ای بین ضریب اصطکاک و مقاومت در مقابل خراشیدگی وجود ندارد.
۲) هر قدر ضریب اصطکاک پلیمر بالاتر باشد مقاومت در مقابل خراشیدگی بیشتر است.
۳) دوبرابر شدن ضریب اصطکاک پلیمر مقاومت در مقابل خراشیدگی را به همان نسبت بالا می‌برد.
۴) هر قدر ضریب اصطکاک پلیمر بالاتر باشد مقاومت در مقابل خراشیدگی کمتر است.

۱۳۱- به منظور افزایش استحکام مذاب یک ماده پلیمری خطی، ۵٪ از همان ماده پلیمری با ساختار شاخه‌ای به آن اضافه گردیده است. در اینصورت:

۱) ناحیه نیوتنی افزایش می‌یابد.
۲) ناحیه نیوتنی و n پاورلا کاهش می‌یابد.
۳) ناحیه نیوتنی افزایش و n پاورلا کاهش می‌یابد.
۴) ناحیه نیوتنی تغییر نمی‌کند و فقط n پاورلا کاهش می‌یابد.

۱۳۲- در صورتی که در یک جریان برشی ساده (Simple shear flow) برای یک سیال نیوتنی جابجایی (Strain) با زمان طبق نمودار زیر تغییر یابد تغییر نمودار تنش برشی (Shear stress) با زمان چگونه خواهد بود؟

۱)


۲)


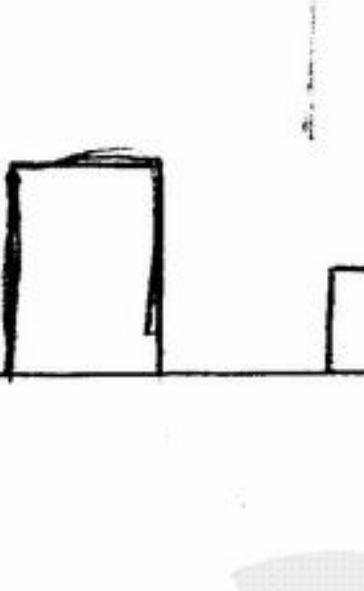
۳)

۴)

۱۳۳- اندازه یک ماتریس تغییر شکل با اعضا: $\underline{\underline{\dot{\gamma}}} = \begin{bmatrix} \dot{\gamma} & \dot{\gamma} & 0 \\ \dot{\gamma} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ به چه میزان است؟

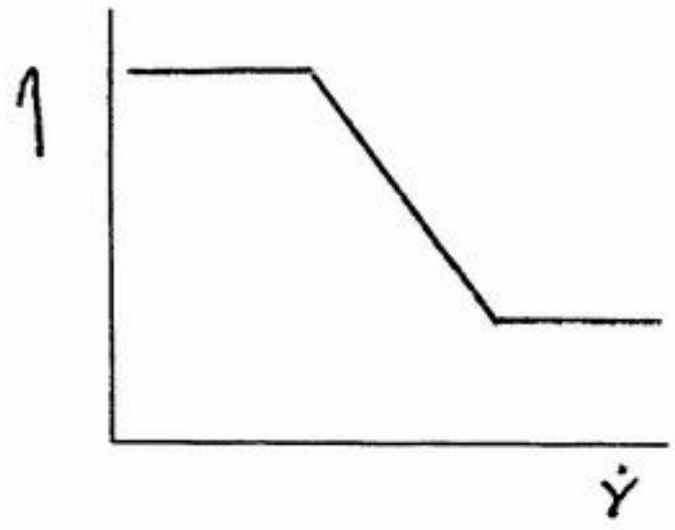
۱) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}\dot{\gamma}$
۲) $\sqrt{۳}\dot{\gamma}$
۳) $\sqrt{۲}\dot{\gamma}$
۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}\dot{\gamma}$

۱۳۴- یک سیال ویسکوز مطابق شکل بین دو کره هم مرکز جریان دارد. چنانچه از اثرات ورودی صرفنظر گردد میدان جریان:



۱) کششی دو بعدی
۲) کششی صفحه‌ای
۳) کششس صفحه‌ای- برشی
۴) کششی دو بعدی- برشی

۱۳۵- منحنی ویسکوزیته بر علیه سرعت برشی برای یک سیال غیر نیوتنی به صورت زیر داده شده است. کدام‌یک از مدل‌های رئولوژیکی برای توجیه این رفتار مناسب‌تر می‌باشد؟



۱) مدل الیس
۲) مدل پاورلا
۳) مدل کاسون
۴) مدل کارو- یا سودا

۱۳۶- در مورد یک ژئومتری هم محور (Coaxial) اگر شعاع داخلی برابر ۵ میلی‌متر و شعاع خارجی برابر ۶ میلی‌متر باشد و سرعت گردش یک دور بر ثانیه سرعت برشی را محاسبه نمائید.

۱) $۶٫۵ \frac{۱}{s}$ ۲) $۸٫۵ \frac{۱}{s}$ ۳) $۱۱ \frac{۱}{s}$ ۴) $۱۳ \frac{۱}{s}$

۱۳۷- در مذاب پلیمری تحت شرایط عملیاتی مشابه بین دو استوانه هم محور قرار دارند. چنانچه استوانه داخلی با سرعت زاویه‌های w بچرخد و λ زمان آسودگی از تنش باشد بطوری که:

سیال ۱: $\lambda_۱ = ۰٫۲ sec$ و $w = ۱٫۵ \frac{rad}{sec}$

سیال ۲: $\lambda_۲ = ۰٫۱ sec$ و $w = ۲ \frac{rad}{sec}$

در این‌صورت اثرات الاستیک در کدام سیال بیشتر است؟

۱) سیال ۱
۲) سیال ۲
۳) وابسته به مشخصه‌های هندسی می‌باشد.
۴) وابسته به مشخصه‌های رئولوژیکی دیگری نیز می‌باشد.

۱۳۸- برای یک سیال ویسکوالاستیک که از مدل $\tau = \tau_۰ \sin(wt + \delta) = \tau_۰ i \exp[i(wt + \delta)]$ و $\gamma = \gamma_۰ \sin wt = \gamma_۰ i \exp(iw)$ زمان تأخیر برابر است با:

۱) $-\frac{۱}{w}$ ۲) $-\frac{i}{w}$ ۳) $\frac{۱}{w}$ ۴) $\frac{i}{w}$

۱۳۹- اگر دو لوله عمودی یکسان دارای سیالات سود و پلاستیک و دیلاتنت با ضریب سازگاری k (consistency Index) برابر و ارتفاع یکسان باشند و در یک لحظه شیر خروجی هر دو لوله باز شود در صورتی‌که $\dot{\gamma} < ۱$ (shear rate) باشد کدام‌یک ازجملات زیر صحیح است؟

۱) سیال سود و پلاستیک سریعتر خارج می‌شود.
۲) سیال دیلاتنت سریع‌تر خارج می‌شود.
۳) سیال سود و پلاستیک و دیلاتنت همزمان خارج می‌شوند.
۴) ابتدا سیال دیلاتنت سریع‌تر و سپس سیال سود و پلاستیک سریع‌تر خارج می‌شود.

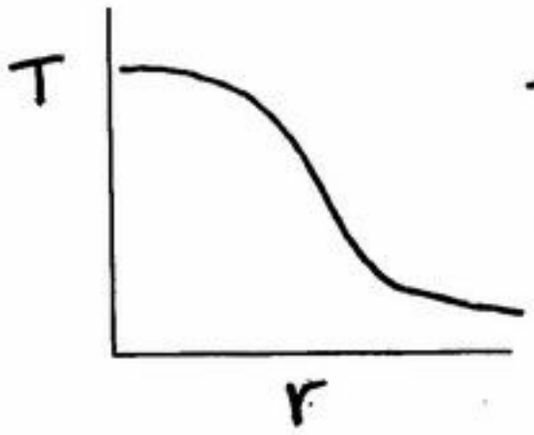
۱۴۰- در آزمایش Stress Relaxation کدام‌یک از جملات زیر صحیح است؟

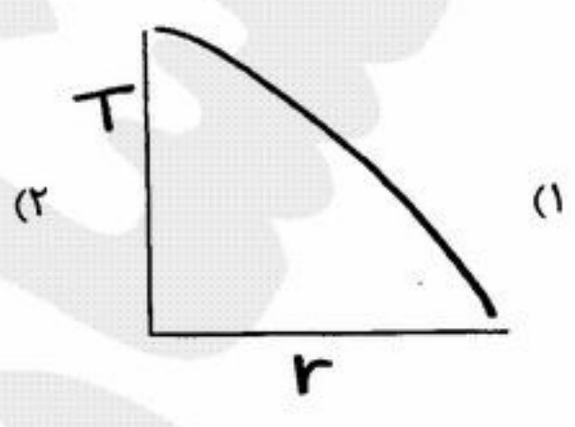
۱) هرچقدر تنش به خط افقی نزدیکتر باشد بیانگر الاستیسیتهٔ زیاد است.
۲) هر چقدر تنش به خط افقی نزدیکتر باشد بیانگر الاستیسیتهٔ کم است.
۳) چقدر تنش به زاویه ۴۵ درجه نزدیکتر شود نشان دهنده الاستیسیتهٔ زیاد است.
۴) چقدر تنش به زاویه ۴۵ درجه نزدیکتر شود نشان دهنده الاستیسیتهٔ کم است.

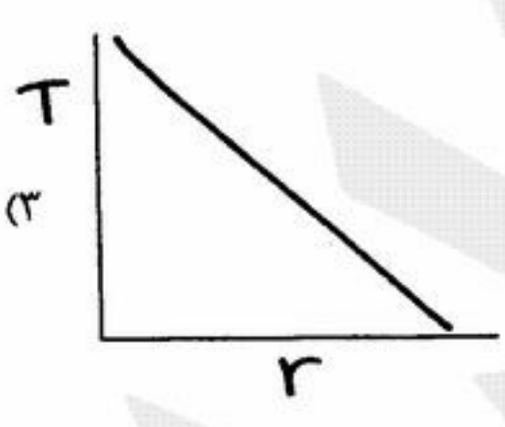
۱۴۱- برای ذخیره سازی ضایعات رادیواکتیو آنها را درون لوله‌های بلند قرار می‌دهند. ضایعات مقدار انرژی $\dot{q}$ در واحد حجم بصورت $\dot{q} = \dot{q}_0[1-(\frac{r}{R_0})^2]$ ایجاد می‌نمایند. $\dot{q}_0$ ثابت بوده و R شعاع لوله است. اگر لوله در داخل یک سیال با دمای T_∞ و ضریب جابجایی حرارت h قرار داده شود مقدار دمای دیواره لوله در حالت پایا به صورت کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

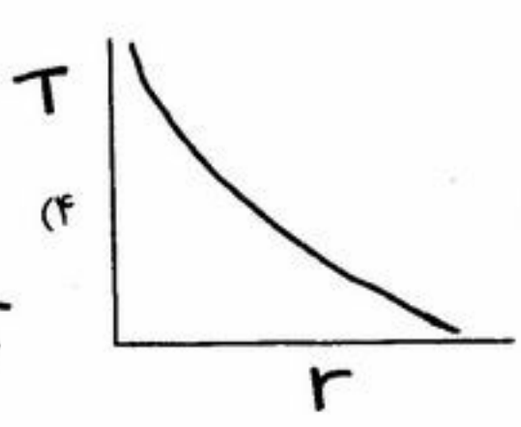
۱) $T_w = T_\infty + \frac{\dot{q}_0 R}{2h}$ ۲) $T_w = T_\infty + \frac{\dot{q}_0 R}{4h}$ ۳) $T_w = T_\infty + \frac{\dot{q}_0 R^2}{2h}$ ۴) $T_w = T_\infty + \frac{\dot{q}_0 R^2}{4h}$

۱۴۲- آب داغ از داخل لوله‌ای به شعاع بیرونی R_1 عبور می‌نماید. لوله تحت شرط مرزی شار حرارتی ثابت قرار دارد تغییرات دما بر حسب r در حالت پایا و با خواص حرارتی ثابت به صورت زیر خواهد بود؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۴۳- در حالت پایا توزیع دمای یک بعدی در یک دیواره با ضریب هدایت حرارتی k و ضخامت L بصورت $T = ax^3 + bx^2 + cx + d$ می‌باشد. در این حالت می‌توان مقدار حرارت تولیدی در واحد جرم را از رابطهٔ زیر به دست آورد؟

۱) $\dot{q} = -k(6ax + 2b)$ ۲) $\dot{q} = -k(3ax + 2b)$
۳) $\dot{q} = -k(3ax + b)$ ۴) $q = -k(6ax + 2b)$

۱۴۴- د رهوای سرد در صورتی که باد بوزد مقدار سرد شدن بدن انسان افزایش می‌یابد. اگر فرض کنیم که یک لایه به ضخامت L از چربی در بدن انسان باشد و دمای داخل لایه چربی T_1 و دمای هوای بیرون T_∞ باشد و در حالت هوای بدون باد ضریب جابجایی، h و در حالت وزیدن باد ضریب جابجایی h_2 باشد نسبت انتقال حرارت در دو حالت بدون باد و با وزش باد چقدر است؟

۱) $\frac{q_{calm}}{q_{windy}} = \frac{(\frac{L}{k} + \frac{1}{h_2})_{windy}}{(\frac{L}{k} + \frac{1}{h_1})_{calm}}$ ۲) $\frac{q_{calm}}{q_{windy}} = \frac{(\frac{L}{k} - \frac{1}{h_1})_{calm}}{(\frac{L}{k} - \frac{1}{h_2})_{windy}}$

۳) $\frac{q_{calm}}{q_{windy}} = \frac{(\frac{L}{k} + \frac{1}{h_1})_{calm}}{(\frac{L}{k} + \frac{1}{h_2})_{windy}}$ ۴) $\frac{q_{calm}}{q_{windy}} = \frac{(\frac{L}{k} - \frac{1}{h_2})_{windy}}{(\frac{L}{k} - \frac{1}{h_1})_{calm}}$

۱۴۵- در کدام‌یک از شرایط زیر Effectiveness یک فین بسیار بلند بیشتر است؟

۱) ضریب انتقال حرارت جابجایی زیاد و نسبت محیط فین به مساحت مقطع آن بیشتر باشد.
۲) ضریب انتقال حرارت جابجایی کم و نسبت محیط فین به مساحت مقطع آن بیشتر باشد.
۳) ضریب انتقال حرارت جابجایی زیاد و نسبت محیط فین به مساحت مقطع آن کم باشد.
۴) ضریب انتقال حرارت جابجایی کم و نسبت محیط فین به مساحت مقطع آن کم باشد.

۱۴۶- برای جریان آرام روی یک صفحهٔ تخت با شرط مرزی دمای دیواره ثابت ضریب انتقال حرارت جابجایی محلی با $x^{-\frac{1}{2}}$ تغییر می‌کند که در آن x فاصله از ابتدای لبهٔ صفحه است. نسبت ضریب متوسط جابجایی انتقال حرارت به ضریب جابجایی انتقال حرارت محلی چقدر است؟

۱) $\frac{\bar{h}_x}{h_x} = 2$ ۲) $\frac{\bar{h}_x}{h_x} = 3$ ۳) $\frac{\bar{h}_x}{h_x} = 4$ ۴) $\frac{\overline{h_x}}{h_x} = 5$

۱۴۷- در صورتی که هوا با سرعت مشخص عمود بر یک لوله با دمای ثابت و قطر D حرکت نماید و ارتباط عدد ناسلت و پارامترهای دیگر به صورت $\overline{Nu} = 0.193 Re_D^{0.618} Pr^{\frac{1}{3}}$ باشد ارتباط انتقال حرارت از سطح با قطر چگونه خواهد بود؟

۱) $q = f(D^{1.236})$ ۲) $q = f(D^{0.236})$ ۳) $q = f(D^{0.309})$ ۴) $q = f(D^{0.618})$

۱۴۸- آب به داخل لوله‌ای با شدت جریان Q و دمای مشخص T_{mi} وارد شده و بصورت آرام جریان می‌یابد. شدت انتقال حرارت از دیوار لوله به سیال $q'(\frac{w}{m}) = ax$ میباشد که در آن x مسافت از ابتدای لوله است. رابطه تغییرات دمای متوسط (دمای بالک) آب در سطح مقطع با مسافت چگونه خواهد بود؟

۱) $T_m = T_{mi} + \frac{ax}{\dot{m}c_p}$ ۲) $T_m = T_{mi} + \frac{ax^2}{2\dot{m}c_p}$ ۳) $T_m = T_{mi} + \frac{ax}{2\dot{m}c_p}$ ۴) $T_m = T_{mi} + \frac{ax}{2\dot{m}c_p}$

۱۴۹- هوا با دمای t_{mi} از داخل یک کانال مستطیلی که سطح پایینی آن عایق‌بندی شده و سطح بالایی آن فلاکس حرارتی q'' را دریافت می‌کند عبور می‌نماید. با افزایش q'' به دو برابر مقدار دمای هوای خروجی چگونه تغییر می‌نماید؟

۱) دمای هوای خروجی بیشتر از دو برابر می‌شود.
۲) دمای هوای خروجی مساوی از دوبرابر می‌شود.
۳) دمای هوای خروجی کمتر از دو برابر می‌شود.
۴) دمای هوای خروجی دقیقاً سه برابر می‌شود.

۱۵۰- سیال نیوتنی از داخل لوله‌ای حرکت می‌کند. در بخش توسعه نیافته (هیدرودینامیکی و حرارتی) عدد ناسلت تابع چه پارامترهایی است؟

۱) شکل هندسی کانال، شرط مرزی حرارتی، عدد گریتز(Graetz Number)
۲) خاصیت رئولوژیکی سیال، شرط مرزی حرارتی، عدد گریتز
۳) خاصیت رئولوژیکی سیال، شکل هندسی کانال، شرط مرزی حرارتی، عدد گریتز
۴) خاصیت رئولوژیکی سیال، شکل هندسی کانال، شرط مرزی حرارتی.

۱۵۱- گازی وارد راکتوری به ارتفاع H، طول L و عرض w می‌شود. سرعت گاز در ارتفاع راکتور تغییر می‌کند. این گاز در واکنش داخل راکتور شرکت نمی‌کند. معادله دیفرانسیل تغییرات غلظت در طول و ارتفاع راکتور در حالت پایدار عبارت است از:

۱) $V_y \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2}$

۲) $V_x \frac{\partial C_A}{\partial y} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2}$

۳) $V_x \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2}$

۴) $V_y \frac{\partial C_A}{\partial y} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2}$

۱۵۲- فرضیاتی که تئوری فیلمی دو مقاومتی بر پایه آن شکل گرفته عبارتند از:

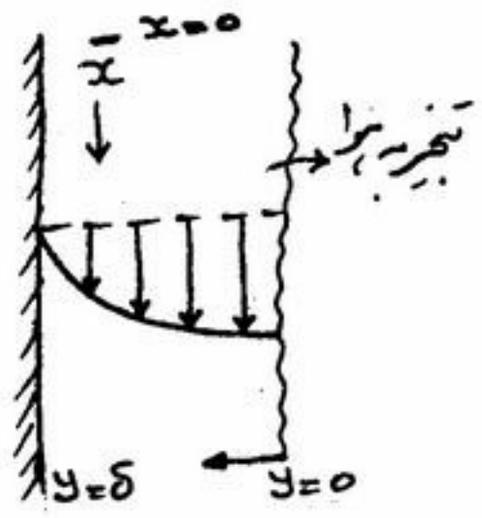
۱) وجود تعادل ترمودینامیکی و انتقال جرم پایدار در فصل مشترک

۲) رابطه تعادلی در فصل مشترک همیشه ساده است و انتقال جرم هم وجود دارد.

۳) سیال در دو طرف فصل مشترک ساکن است و انتقال جرم در فصل مشترک وجود ندارد.

۴) رابطه تعادلی برای فاز گازی معتبر است، انتقال جرم پایدار وجود دارد.

۱۵۳- یک سطح قائم در تماس با جریان پیوسته مایع ریزان قرار دارد. تبخیر اجزای فرار در فصل مشترک مایع- هوا رخ می‌دهد. غلظت در فصل مشترک C_a می‌باشد. شرایط مرزی این سیستم عبارت است از:



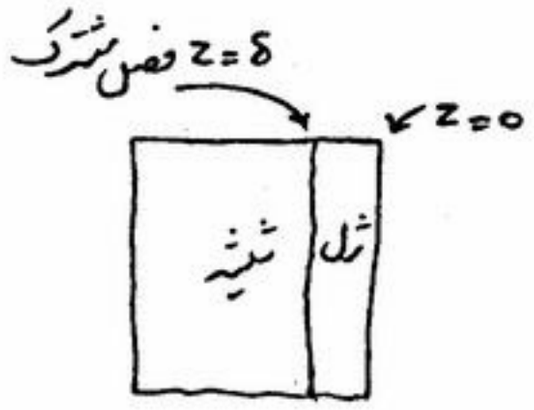
۱) در $x=0$ ، $\frac{\partial C}{\partial x}=0$ در $y=0$ ، $C=0$ در $y=\delta$ ، $C=C_a$

۲) در $x=0$ ، $C=0$ در $y=0$ ، $\frac{\partial C}{\partial y}=0$ در $y=\delta$ ، $C=C_a$

۳) در $x=0$ ، $C=C_a$ در $y=0$ ، $C=C_0$ در $y=\delta$ ، $C=0$

۴) در $x=0$ ، $C=C_0$ در $y=0$ ، $C=C_a$ در $y=\delta$ ، $\frac{\partial C}{\partial y}=0$

۱۵۴- روی سطح شیشه‌ای با لایهٔ نازکی از ژل مخصوص پوشانده شده است. ماده موجود در شیشه از شیشه آن نفوذ کرده و در فصل مشترک شیشه و ژل واکنشی رخ می‌دهد (سرعت مصرف A در واحد سطح R_A است.) فصل مشترک شرایط مرزی این سیستم عبارت است از:



۱) در $Z=0$ ، $C_A=C_{A0}$ در $z=\delta$ ، $C_A=0$

۲) در $Z=0$ ، $C_A=C_{A0}$ در $z=\delta$ ، $\frac{dC_A}{dz}=0$

۳) در $Z=0$ ، $C_A=C_{A0}$ در $z=\delta$ ، $-D_A\frac{dC_A}{dz}=R_A$

۴) در $Z=0$ ، $C_A=C_{A0}$ در $z=\delta$ ، $+D_A\frac{dC_A}{dz}=\frac{z}{2}$

۱۵۵- داخل یک ذره کروی واکنش همگنی در حال انجام است. در این واکنش تنها ماده A وجود دارد. سرعت واکنش طبق رابطه $R_A=-kC_A$ بدست می‌اید. نفوذ ماده A به داخل کره شعاعی است با کدام عدد بدون بعد می‌توان واکنش و نفوذ در این سیستم را با هم مقایسه کرد؟

۱) عدد شروود ۲) عدد تیلی ۳) عدد رینولدز ۴) عدد اشمیت

۱۵۶- گاز A در میان یک لیف شیشه‌ای جریان دارد. این گاز طی یک واکنش درجه ۲ برحسب غلظت A داخل لوله تجزیه می‌شود. (دیواره‌ها عایق است)

$$A \rightarrow B + C \qquad R_A = -kC_A^2$$

معادله دیفرانسیل بیان کنندهٔ این پدیدهٔ انتقال کدام است؟

۱) $\nabla^2 C_A = 0$

۲) $D_{AB}\frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} = kC_A^2$

۳) $V_z\frac{dC_A}{dz^2} = D_{AB}\frac{d^2C_A}{dz^2}$

۴) $D_{AB}\frac{d^2C_A}{dz^2} - V_z\frac{dC_A}{dz} - kC_A^2 = 0$

۱۵۷- در یک مخلوط دو جزئی هم مول، وزن مولکولی جزء ۱ دو برابر جزء ۲ است. در این سیستم نفوذی دو تایی، سرعت متوسط مولی و سرعت متوسط جرمی عبارتند از:

۱) $v^* = v_1 + v_2$ $\quad v = v_1 + v_2$

۲) $v^* = \frac{1}{2}v_1 + \frac{1}{2}v_2$ $\quad v = \frac{2}{3}v_1 + \frac{1}{3}v_2$

۳) $v^* = v_1 + v_2$ $\quad v = v_1 + 2v_2$

۴) $v^* = \frac{1}{4}v_1 + \frac{1}{2}v_2$ $\quad v = \frac{1}{3}v_1 + \frac{1}{2}v_2$

۱۵۸- رابطه تعادلی برای انحلال گاز A در مایع B به صورت زیر داده شده است، که P_A فشار جزئی A در گاز و x_A کسر مولی A در مایع است.

$$P_A = Hx_A$$

محلول A در B که کسر مولی A در آن $x_A = ۰/۱$ است در تماس با گاز عاری از A قرار می‌گیرد. اگر میزان انتقال A از مایع به گاز $۱۰^{-۴}\ \frac{kmol}{m^۲.s}$ باشد ضریب انتقال جرم جمعی کدام است ؟

۱) $K_x = ۰/۰۰۰۵\frac{kmol}{m^۲.s}$ ۲) $K_x = ۰/۰۰۵\frac{kmol}{m^۲.s}$ ۳) $K_x = ۰/۰۰۱\frac{kmol}{m^۲.s}$ ۴) $K_x = ۰/۰۰۲\frac{kmol}{m^۲.s}$

۱۵۹- هوا در فشار $۱۰^۵\ Pa$ از داخل لوله‌ای از جنس نفتالین عبور می‌کند. اگر ضریب انتقال جرم متوسط برای طول لوله $k_G = ۱/۵\times۱۰^{-۸}\ \frac{kmol}{m^۲.s.Pa}$ باشد، هوای ورودی عاری از نفتالین به میزان $۳\times۱۰^{-۴}\ \frac{kmol}{s}$، فشار بخار نفتالین ۹۰ Pa، قطر لوله D، و طول لوله $L = \frac{۱}{۵\pi D}$ باشد، فشار جزیی نفتالین در خروجی لوله چند پاسکال (Pa) خواهد بود؟

۱) ۲۰ ۲) ۵۵ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

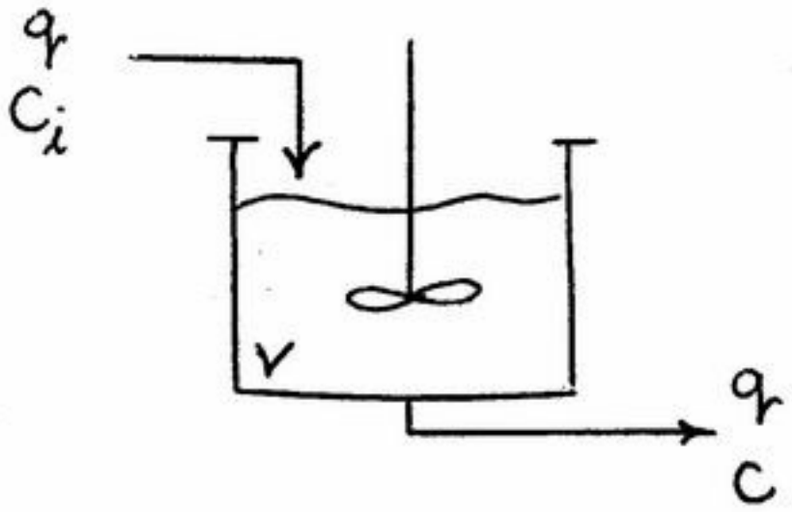
۱۶۰- برای جریان سیال در داخل لولهٔ با دمای ثابت دیواره $Nu = ۴۰$ اندازه‌گیری شده است. اگر لوله از جنس نفتالین و همان سیال با همان سرعت از آن عبور کند، عدد Sh کدام خواهد بود؟ (برای سیال $Pr = ۱۰$ و $SC = ۲۷۰$ است.)

۱) ۱۳٫۳ ۲) ۲۳٫۶ ۳) ۴۰ ۴) ۱۲۰

۱۶۱- تابع تبدیل یک سیستم تحت میرای (under damped) درجه دوم عبارت است از: $G(s)=\frac{۲}{۵s^{۲}+۰/۱s+۱}$ پاسخ ماندگار (new steady state) این سیستم دراثر ورودی پله به بزرگی نیم چقدر است؟

۱) $Y(\infty)=۰/۵$ ۲) $Y(\infty)=۱$ ۳) $Y(\infty)=۲$ ۴) $Y(\infty)=\infty$

۱۶۲- واکنشی با معادله سرعت $-r_A=\frac{c}{۱+\sqrt{c}}$ در یک رآکتور پیوسته اختلاط CSTR انجام می‌گیرد. تابع تبدیل غلظت خروجی به غلظت ورودی کدام گزینه است؟



$C_d=C-C_S$, $C_{id}=C_i-C_{is}$ } Deviation variables

۱) $۱\Big/\left[\frac{v}{q+v}s+۱\right]$ ۲) $\frac{q}{q+v}\Big/\left[\frac{v}{q+v}s+۱\right]$

۳) $\frac{q}{q+\frac{C_s}{۱+\sqrt{C_s}}}\Big/\left[\frac{v}{q+\frac{C_s}{۱+\sqrt{C_s}}}s+۱\right]$ ۴) $\frac{q}{q+\frac{۱+۰/۵\sqrt{C_s}}{(۱+\sqrt{C_s})^{۲}}}\Big/\left[\left(\frac{v}{q+\frac{۱+۰/۵\sqrt{C_s}}{(۱+\sqrt{C_s})^{۲}}}\right)s+۱\right]$

۱۶۳- دو تانک ارتفاع بطور سری بدون اثر متقابل قرار دارند. $A_۱=A_۲=۱\ ft^{۲}$ $R_۱=۲R_۲=۲\frac{ft}{cfm}$ کدام گزینه ریشه‌های مخرج تابع تبدیل را می‌دهد؟

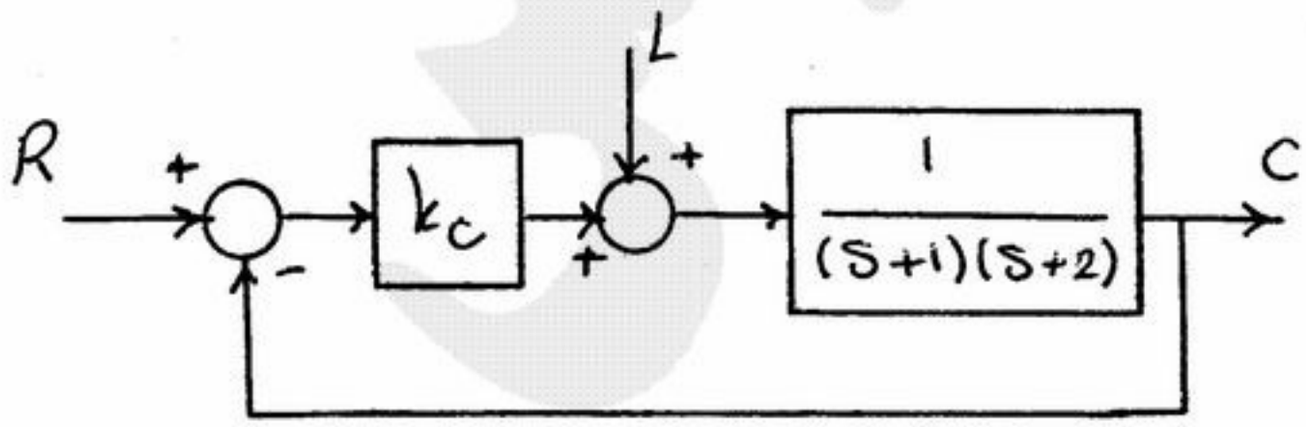
۱) $\begin{vmatrix}-(۰/۵+\lambda) & ۰\\ ۱ & -(۱+\lambda)\end{vmatrix}=۰$ ۲) $\begin{vmatrix}-۰/۵ & -\lambda\\ ۱-\lambda & -۱\end{vmatrix}=۰$

۳) $\begin{vmatrix}-(۰/۵-\lambda) & ۰\\ ۱ & -(۱-\lambda)\end{vmatrix}=۰$ ۴) $\begin{vmatrix}-۰/۵ & \lambda\\ ۱+\lambda & -۱\end{vmatrix}=۰$

۱۶۴- تابع تبدیل یک سیستم $G(s)=\frac{e^{-۲s}}{s+۲}$ می‌باشد. اگر از تقریب pade درجه اول استفاده شود. پاسخ ضربان ایده‌آل impulse این سیستم کدام گزینه است؟

۱) $e^{-۲t}+e^{-t}$ ۲) $۲e^{-۲t}+۳e^{-t}$ ۳) $-۳e^{-۲t}+۲e^{-t}$ ۴) $e^{-۲t}-e^{-t}$

۱۶۵- در سیستم مقابل خطای ماندگار off-set پاسخ پله واحد حالت سروو servo چند برابر Regulatory است؟



۱) مساوی هستند.
۲) $۰/۵\ k_c$ برابر
۳) k_c برابر
۴) $۲\ k_c$ برابر

۱۶۶- گزینه‌های زیر تابع تبدیل حلقه باز چند سیستم مختلف رانشان می‌دهند؟ کدام‌یک از آنها خطای ماندگار off-set ندارد؟

۱) $\frac{k_c}{(s+1)(s+2)}$ ۲) $\frac{k_c}{s(s+1)(s+2)}$ ۳) $\frac{k_c s}{(s+1)(s+2)}$ ۴) $\frac{k_c(s+3)}{(s+1)(s+2)}$

۱۶۷- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم کنترلی $G_{op}(s)=\frac{k_c}{(s+1)(s+2)}$ است. محدوده پایداری k_c را به دست آورید؟

۱) $0<k_c<10$ ۲) $0<k_c<50$ ۳) $0<k_c<100$ ۴) $0<k_c<\infty$

۱۶۸- کدام گزینه در خصوص حلقه کنترلی فیدبک برای یک کنترلر معین صحیح است؟

۱) برای محدوده پایداری می‌بایست نوع کنترلر مشخص شود.
۲) محدوده‌های پایداری حالت سروو و رگولاتوری یکسان است.
۳) محدوده پایداری حالت سروو بزرگتر ا زحالت رگولاتوری است.
۴) محدوده پایداری حالت رگولاتوری بزرگتر از محدوده پایداری حالت سروو است.

۱۶۹- نسبت دامنه یک کنترلر lead-Lag با تابع تبدیل $G_c(s)=\frac{1+\alpha s}{1+\beta s}$ کدام گزینه است؟

۱) $AR=\frac{\alpha w}{\beta w}$ ۲) $AR=\frac{1}{1+\beta^2 w^2}$ ۳) $AR=\frac{1+\alpha^2 w^2}{1+\beta^2 w^2}$ ۴) $Ar=\frac{\sqrt{1+\alpha^2 w^2}}{\sqrt{1+\beta^2 w^2}}$

۱۷۰- یک تانک ارتفاع در نظر بگیرید. دبی خروجی $q_0=c\sqrt{h}$ می‌باشد. با افزایش مقدار پایدار ارتفاع h_s نسبت دامنه‌های این سیستم طبق کدام گزینه تغییر می‌کند؟

۱) با افزایش h_s مقدار AR کاهش می‌یابد.
۲) با افزایش h_s مقدار AR نوسان می‌کند.
۳) با افزایش h_s مقدار AR افزایش می‌یابد.
۴) با افزایش h_s مقدار AR ثابت باقی می‌ماند.

۱۷۱- هد فشار معادل ۱۵ متر آب را برحسب هد فشار روغن با چگالی و یژه ۷۵ /۰ بیان کنید؟

۱) ۱۱/۲۵m ۲) ۱۵m ۳) ۲۰m ۴) ۲۲/۵m

۱۷۲- کدام عبارت در مورد سرعت متوسط در جریان فشاری سیال نیوتنی در داخل لوله و بین دو صفحهٔ موازی با سرعت حداکثر یکسان (روی محور مرکزی) صحیح است؟

۱) سرعت متوسط در لوله بیشتر است.
۲) اطلاعات برای قضاوت کامل نیست.
۳) سرعت متوسط در هر دو حالت یکسان است.
۴) سرعت متوسط در بین دو صفحهٔ موازی بیشتر است.

۱۷۳- در حرکت سیال بین دو استوانه افقی هم مرکز و هم محور در جریان آرام، سرعت ماکزیمم به کدام‌یک از لوله‌ها نزدیکتر است؟

۱) بین دو لوله ۲) به لوله داخلی ۳) به لوله خارجی ۴) بستگی به عدد رینولدز دارد.

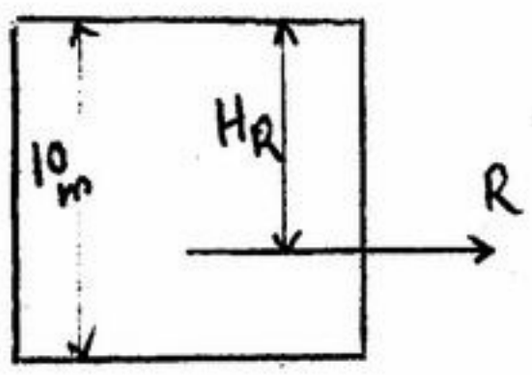
۱۷۴- در تخلیه یک مخزن توسط لوله‌ای در زیر آن اگر بخواهیم مدلی بسازیم که شبیه‌سازی دینامیکی را با نمونه اصلی داشته باشد باید کدام‌یک از اعداد بی بعد با هم مساوی باشند.

۱) فقط عدد فرود ۲) فقط عدد رینولدز ۳) اعداد رینولدز و فرود ۴) عدد رینولدز و ضریب اصطکاک

۱۷۵- یک مانومتر u شکل دیفرانسیلی حاوی جیوه با دانسته $۱۳۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ برای اندازه‌گیری افت فشار در یک لوله که در آن آب جریان دارد مورد استفاده قرار گرفته است مقدار اختلاف ارتفاع خوانده شده از مانومتر معادل ۵ /۰ متر است. اختلاف فشار بین دو نقطه فوق چقدر است؟ g را معادل $۱۰ \frac{m}{s^۲}$ بگیرید و دانسیته آب را معادل $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ در نظر بگیرید؟

۱) ۱/۲ MPa ۲) ۶ KPa ۳) ۱۲ MPa ۴) ۶۰KPa

۱۷۶- یک تانک با سطح مقطع مربعی به ارتفاع ۱۰ متر و عرض ۵ متر پر از آب است. نیروی وارده بر دیواره تانک به ازای واحد عرض تانک چقدر است و مرکز اثر آن در چه ارتفاعی از سطح آب است؟ g را معادل $۱۰ \frac{m}{s^۲}$ در نظر بگیرید؟



۱) ۶/۶۷ m,۵۰KN
۲) ۶/۶۷ m,۵۰۰KN
۳) ۵m,۵۰۰KN
۴) ۵m,۱۰۰۰KN

۱۷۷- سیالی نیوتنی با وسیکوزیته مطلق (μ) معادل ۰/۰۵ pa.s بین دو صفحهٔ موازی با جریان کششی (Drag Flow) جریان دارد. در فاصلهٔ ۷۵ میلی‌متری از دیواره ساکن سرعت معادل $۰/۷۵ \frac{m}{s}$ است. مقدار تنش برشی را در فاصلهٔ ۵۰ میلی‌متری از دیواره ساکن محاسبه کنید؟

۱) ۰/۶۷ Pa ۲) ۰/۵ Pa ۳) ۵Pa ۴) ۶/۷ Pa

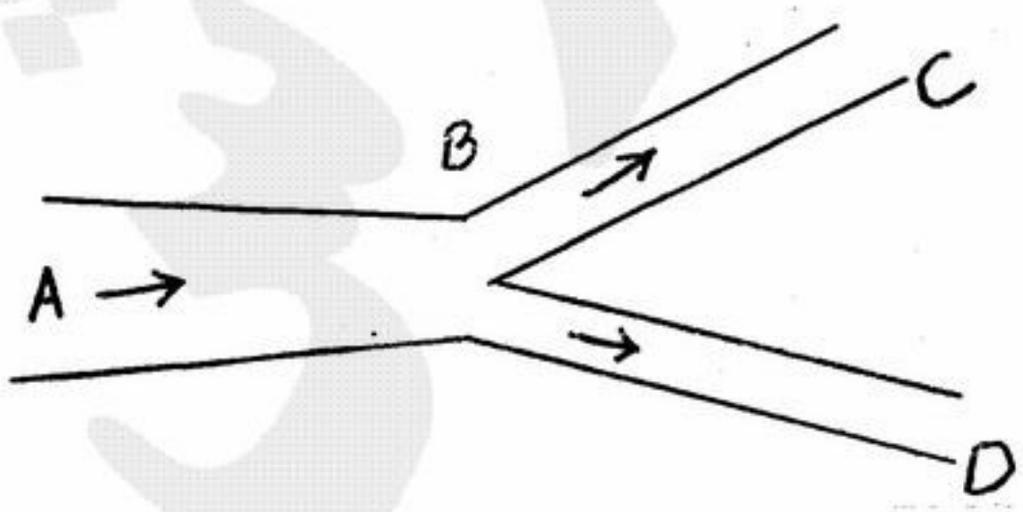
۱۷۸- مخزنی دارای حجم مشخص v می‌باشد و از گاز هیدروژن پر شده است. اگر در لحظهٔ $t = ۰$ شیر مخزن باز شود و گاز هیدروژن باشدت جرمی $\dot{m}$ از آن خارج شود میزان تغییر دانستیه هیدروژن داخل مخزن در لحظه t چقدر است؟

۱) $-\frac{\dot{m}}{V}$ ۲) $\frac{-\dot{m}^۲}{V}$ ۳) $\frac{-m^۲-۱}{V}$ ۴) $\frac{-m+۱}{V}$

۱۷۹- یک جت آب با سطح مقطع $۰/۱ m^۲$ به صورت کاملاً افقی به یک دیواره قائم برخورد می‌کند. در صورتی که سرعت جت هنگام برخورد به دیواره معادل $۲۵ \frac{m}{s}$ باشد، نیروی وارده بر دیواره را حساب کنید. جهت حرکت جت را جهت مثبت محور x در نظر بگیر ید. دمای محیط در نظر گرفته شود.

۱) −۶۲/۵N ۲) ۶۲/۵N ۳) ۶۲۵۰۰N ۴) ۶۲۵۰ N

۱۸۰- آب در داخل خط لوله مقابل جریان دارد. قطر در A معادل ۴۰۰mm است و در نقطه B معادل ۲۰۰mm است. در نقطهٔ C و D نیز قطرها به ترتیب ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌متر است. اگر سرعت در نقطهٔ A و C معادل $۱ \frac{m}{s}$ باشد، سرعت در نقطه D چقدر است؟



۱) $۲/۴ \frac{m}{s}$
۲) $۶ \frac{m}{s}$
۳) $۲۴ \frac{m}{s}$
۴) $۶۰ \frac{m}{s}$