

۳۰۷۱

امضاء :

نام خانوادگی :

نام :

صبح پنجشنبه

۸۸/۱۱/۲۹

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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۸۹

مجموعه مهندسی پلیمر - کد ۱۲۵۵

مدت پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۵۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

بهمن ماه سال ۱۳۸۸

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- What was intended as a peaceful demonstration rapidly ----- into violence.
1) agitated 2) degenerated 3) preceded 4) discriminated
- 2- The Democratic Party ----- 70 percent of the vote.
1) garnered 2) esteemed 3) obligated 4) assembled
- 3- Some animals can ----- very high temperatures.
1) detach 2) submit 3) obstruct 4) withstand
- 4- Researchers have discovered that up to one half of all children born of alcoholics are genetically ----- to alcoholism.
1) discerned 2) apprehended 3) predisposed 4) impressed
- 5- Communication via the Internet gives an important ----- to international trade.
1) dimension 2) exposure 3) expenditure 4) distribution
- 6- Lack of childcare facilities can be a major ----- for women wishing to work.
1) dispute 2) routine 3) obstacle 4) contraction
- 7- It is a common ----- that women are worse drivers than men.
1) essence 2) impetus 3) fallacy 4) amusement
- 8- The ----- for using this teaching method is to encourage student confidence.
1) advent 2) rationale 3) authenticity 4) constitution
- 9- The degree of punishment should be ----- to the seriousness of the crime.
1) inclined 2) receptive 3) prominent 4) proportional
- 10- Low inflation is the key to ----- economic growth.
1) sustained 2) congruous 3) extravagant 4) well-disposed

PART B: Cloze Test

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

Commonwealth of Nations is an international organization composed of independent states, all of which were part of the British Empire. It was constituted by the Statute of Westminster, (11) ----- the British Dominions were recognized as 'autonomous communities', (12) ----- the British Crown. Since 1947, when India chose (13) ----- within the Commonwealth, it has consisted of an increasing number of republics, so that the role of the British monarch, who is the head of only seventeen (14) ----- a total of fifty-three member states, is confined (15) ----- head of the Commonwealth. Given that its member states have little in common apart from a historical tie to the UK, it has rarely been able to influence world affairs, except perhaps for its leadership on the international imposition of sanctions upon South Africa.

- 11- 1) so 2) which 3) so that 4) in which
- 12- 1) binding together 2) bound together by
3) together having bound 4) having bound together
- 13- 1) to remain 2) remaining 3) for remaining 4) to be remained
- 14- 1) by 2) out of 3) within 4) outside
- 15- 1) for 2) to who is 3) to that of 4) that she is

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

For more than two decades, the delivery of bioactive agents from polymeric materials has attracted the considerable attention of investigators throughout the scientific community. Polymer chemists, chemical engineers, pharmaceutical scientists, and entomologists are among those seeking to design predictable, controlled delivery systems for bioactive agents ranging from insulin to rodenticides. This challenge has been a formidable one to date as evidenced by the small number of fully developed products based on this concept. One must realize, however, that only in the past 10 years with the onsurge of biotechnology has research in controlled drug delivery benefited from the intense dedication of resources. With the availability of new molecules, often with short biological half-lives and relatively high molecular weights, the need for reliable controlled release systems has been apparent.

The trend in drug delivery technology has been toward biodegradable polymer excipients requiring no follow-up surgical removal once the drug supply is depleted. The advantages of biodegradable polymers have been described (1-3). Unfortunately, investigators seeking advanced drug delivery systems are severely limited in candidate polymeric materials as evidenced by the relatively small number of systems described in this text. Historically, designers of drug delivery systems have "borrowed" polymeric materials originally developed for other applications. Only one or two synthetic polymers have been developed specifically for use in controlled release formulations.

- 16- According to the paragraph, what is the proposed mechanism of stabilization of polymer exposed to out door exposure in the third classification in the text.
- 1) activation of reactive species
 - 2) deactivation of reactive species
 - 3) blocking or screening out the incident radiation
 - 4) addition of additives which preferentially absorb damping radiation.
- 17- According to the text, poly (methylemethacrylate) and polytetra fluoroethylene (PTFE) polymers.
- 1) will degrade under effect of uv from sun
 - 2) will not degrade in applications such as extra-terrestrial
 - 3) will degrade when exposed to artificial sourcesol radiation
 - 4) will not degrade when exposed to artificial sources of radiation
- 18- An example of Extra-terrestrial applications of polymers may include.
- 1) in aerospace
 - 2) as coatings and paints
 - 3) in automation industry
 - 4) as biodegradalule polymers in drug delivery system

19- According to the text, which one of the following statements is correct?

- 1) All polymers will degrade between 300nm and 600nm without exceptions
- 2) All polymers will degrade between 300nm to 600nm with some exceptions
- 3) All polymers will degrade between 300nm and 600nm with exceptions of PMMA and PTFE
- 4) PTFE and PMMA will not degrade by virtue of their molecular structure when exposed to 300nm and 600nm x-rays

20- According to the paragraph, Activation spectra maximum (ASM), is -----.

- 1) the maximum wave length region at which each polymer is prone to uv degradation and its value is not constant
- 2) the maximum wave length region at which each polymer is prone to uv degradation and its value is constant
- 3) the maximum wave length region at which each polymer is not prone at uv degradation and its value is constant
- 4) the maximum wave length region at which each polymer is most prone to uv degradation and its value is not constant

PASSAGE 2:

Radiation-induced degradation is a general phenomenon, responsible for failure of polymers in many applications. Absorption of ultraviolet (uv) radiation during outdoor exposure rapidly degrades most polymers, unless they are properly stabilized. However, there are exceptions, e.g. poly(methyl methacrylate) and polytetrafluoroethylene, that resist this type of degradation by virtue of their molecular structure.

As was discussed in Sect. B, most polymers are sensitive to uv radiation in the wavelength region between 300 and 360 nm. Individual polymers absorb and are degraded by uv within a much narrower region, often referred to as the activation spectra maximum¹⁾. These maxima vary with polymer structure and represent the wavelength region at which each polymer is most susceptible to uv degradation.

Artificial sources of radiation also degrade polymers. X-rays and other electromagnetic sources which generate radiation at damaging wavelengths, including nuclear reactors and radioactive isotopes, can cause polymer degradation, but these sources are of less general importance than is outdoor exposure to solar radiation. Extra-terrestrial applications of polymers are increasing, and the intense solar radiation beyond the earth's atmosphere presents a new and important environment in which degradation could take place. Stabilization against degradation resulting from exposure to each of these sources of radiolytic energy is of considerable importance.

There are three general approaches to stabilization against radiolytic degradation: (1) by blocking or screening out the incident radiation, (2) by the use of additives which preferentially absorb damaging radiation and dissipate the energy in a harmless way, and (3) by the use of additives which deactivate reactive species or intermediates in the polymer as it undergoes degradation. Each of these approaches is exemplified in the stabilization of polymers against uv-induced radiation, the major energy component responsible for degradation during outdoor weathering.

21- According to the text, which one of the following statements is correct?

- 1) advances in biotechnology has lead to research in controlled drug delivery system
- 2) increasing the number of researchers has lead to development of controlled drug delivery system
- 3) on surge of one or two synthetic polymers in past 20 years have lead to developing controlled drug delivery system
- 4) on surge of one or two synthetic polymers in past 10 years have lead to developing controlled drug delivery system

- 22- The challenge for developing new polymeric materials for drug delivery system has been -----.
- 1) not encouraging 2) very encouraging 3) very conservative 4) very advanced
- 23- According to the text, the initial application of polymers in delivery system has been -----.
- 1) as entomology 2) as rodenticides
3) in biomedical applications 4) in non biomedical applications
- 24- According to the text, researchers in the field of drug delivery system (polymer chemists, chemical Engineers, pharmaceutical scientists, and entomologists).
- 1) are confined to few polymeric materials
2) are not confined to few polymeric materials
3) the number of researchers in drug delivery system are limited
4) the number of researchers in drug delivery system are not limited
- 25- According to the text, trend in drug delivery system has been -----.
- 1) to follow up surgical removal once the drug supply is depleted
2) to remove the biodegradable polymer once the drug supply is depleted
3) to follow up surgical removal and check that the drug supply is depleted.
4) not to remove the biodegradable polymers once the drug supply is depleted

PASSAGE 3:

The discussion so far in this chapter had 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.

The principles of operation for injection moulding thermosets are basically the same as those of the previously described original transfer method. However, with the further sophistications of the machinery. one is able to apply in addition to the operating pressures and temperatures, additional hydraulic pressures which ensure a clamping of the tool faces. Thus avoiding the problem of back pressure splitting the tool and causing excessive flashing as was always a possibility in the transfer method. This new type of machine also allows for semi-automatic or fully automatic running, as distinct from the manual operator of the earlier process.

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 he change of a cylinder and other ancillary equipment to be used for injection moulding of thermoplastic materials.

Material and design

As discussed earlier, the design of the product has been the controlling factor in the use the original transfer technique. With the injection process which uses the same method of processing the material through to the impressions the problems of small cross-sections and shapes for which pins are used are naturally catered for in the same manner as applied in the original transfer technique. The controlling factor in the injection technique is the design criteria, however, these points of design are normally the same as those for thermoplastic injection mouldings and thermosetting compression mouldings, namely:

1. Sections should be as uniform as possible.
2. Suitable radii should be allowed to ensure flow of material.
3. Sections should be sufficient size to allow for flow of material.
4. It should be remembered that the thickness of sections dictates the length of cure time for the moulding.
5. No inserts should be included in the moulding, But provision should be made for any necessary insertion as a secondary operation.
6. Care should be taken to allow a suitable point on the product where the feeder gate may be positioned.

The process does cause heavy wear on the tooling gates due to the fast flow and abrasive nature of the materials. Consequently, one should endeavour to design the tools with replaceable gates, and also ensure that the tools are hardened and able to resist wear on the actual impressions of the mouldings.

The biggest problems encountered are with regard to the strength and positioning of the gating, which must be placed such as to avoid damage to the finished product and yet be in a position which will allow full and easy flow. Thus producing full impressions.

The fault problems of burning blistering still occur in this process as with normal transfer and compression but. With the greater sophistication of control. They are more readily eliminated. With the faster cycling, and the manner in which the tools are manufactured, there is an increase in the problem of gassing (ie the trapping of gasses and air in small cavities, stopping the material filling or causing a very hot area which generates a burn on the material). And the need for more careful venting is created.

26- 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

27- In the Injection moulding of thermosets the reasons which cause heavy wear on the gates are:

- 1) speed of production
- 2) clamping force of the moulds
- 3) high temperatures and pressures used
- 4) fast flow and Abrasive nature of the materials

28- The problem of blistering is eliminated by:

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1) better control | 2) better design |
| 3) more careful venting | 4) use of the lower temperatures |

29- Biggest problem in design of the moulds are:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1) uniformity of the sections | 2) control of the temperature |
| 3) sufficient size of the sections | 4) strength and positioning of the gates |

30- According to the text, the problem of excessive flashing can be overcome by:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1) better moulds | 2) higher temperatures |
| 3) additional hydraulic pressures | 4) precise amount of material |

۳۱- در پلیمریزاسیون‌های رادیکالی مونومرهای وینیلی در شرایط حالت پایا (S.S) و دمای ثابت کدام یک از روابط زیر طول سینتیکی زنجیر (v) را نشان می‌دهد؟ (R_i سرعت لحظه‌ای فاز شروع، k_p و k_t به ترتیب ثابت سرعت انتشار و اختتام هستند.)

$$v = \frac{k_p[M]}{\sqrt{R_i k_t}} \quad (۴) \quad v = \frac{k_p[M]}{(R_i k_t)^{\frac{1}{2}}} \quad (۳) \quad v = \frac{k_p^2[M]^2}{2R_i k_t} \quad (۲) \quad v = \frac{k_p[M]}{2R_i k_t} \quad (۱)$$

۳۲- در پلیمریزاسیون مرحله‌ای مونومر AB با غلظت دو مولار در یک دمای ثابت و در حضور یک کاتالیزور به مدت ۳ ساعت پلیمریزه می‌شود. اگر ثابت سرعت واکنش $\frac{1}{\text{mol.s}} \times 10^{-3}$ باشد مقدار متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون (\bar{X}_n) چقدر می‌شود؟

(۱) ۱۰۸ (۲) ۱۰۹ (۳) ۲۰۸ (۴) ۲۰۹

۳۳- در پلیمریزاسیون آنیونی مونومر استایرین با استفاده از (سدیم - نفتالین) 10^{-3} مولار واکنش تا تکمیل پیشرفته است. اگر غلظت مونومر یک مولار و دمای محیط واکنش هم ثابت باشد مقدار متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون (\bar{X}_n) پلیمر حاصل چقدر است؟

(۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۳۰۰۰

۳۴- در پلیمریزاسیون رادیکالی اثر قفس چه نقشی دارد؟
 (۱) اثر قفس در واقع وسیله‌ای است که افزایش رادیکال‌های آزاد به مونومرها را تسهیل می‌کند.
 (۲) مولکول‌های شروع کننده به دلیل اثر قفس سریعاً تجزیه شده و رادیکال‌های آزاد جدید تشکیل می‌دهند.
 (۳) اثر قفس باعث حفاظت رادیکال‌های آزاد تشکیل شده از ترکیب مجدد شده و کارایی آنها را افزایش می‌دهد.
 (۴) درموقع تولید رادیکال‌های آزاد این رادیکال‌ها در زمان بسیار اندکی رفتار مولکول‌های حلال اطراف خود می‌شوند و همین باعث از بین رفتن ۲۰ درصد رادیکال‌های آزاد تشکیل شده می‌شود.

۳۵- در سنتز فوم‌های پلی یورتان مکانیزم پف کردن چگونه است؟
 (۱) مخلوط واکنشی را به شدت بهم می‌زنیم تا کف تشکیل شود.
 (۲) عمل پف کردن خود به خود صورت می‌گیرد و احتیاج به عملیات اضافی ندارد.
 (۳) در موقع انجام واکنش به وسیله لوله‌ای گاز ازت را به محیط واکنش اضافه می‌کنند.
 (۴) قبل از انجام واکنش بین دی‌ایزوسیانات و پلی‌ال مقداری مایع فرار که در دمای بالاتر تبدیل به گاز می‌شود به پلی‌ال افزوده می‌شود.

۳۶- فرمول شیمیایی پروتئین‌ها به کدام دسته از پلیمرهای مصنوعی نزدیک هستند؟
 (۱) قندها (۲) پلی‌آمیدها (۳) آلجینات‌ها (۴) سلولز و مشتقات آنها

۳۷- سنتز پلی‌وینیل الکل با چه روشی است؟
 (۱) از احیاء مستقیم پلی‌اکریلیک اسید بدست می‌آید.
 (۲) از هیدرولیز اسیدی پلی‌متیل متاکریلات حاصل می‌شود.
 (۳) از سنتز رادیکالی مستقیم وینیل الکل در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد حاصل می‌شود.
 (۴) از هیدرولیز پلی‌وینیل استاتی بدست می‌آید که به روش محلولی رادیکالی پلیمر شده باشد.

۳۸- دی‌متیل پاراتولوئیدین در پلیمریزاسیون رادیکالی چه نقشی دارد؟
 (۱) یک شتاب‌دهنده مؤثر است.
 (۲) یک مولکول شروع کننده است.
 (۳) یک تأخیر دهنده است.
 (۴) عامل انتقال است.

۳۹- کدام یک از مکانیزم‌های زیر در واکنش شروع به روش انتقال بار در پلیمریزاسیون آنیونی غالب است؟

- ۱) انتقال الکترون از مونومر به شروع‌کننده
 ۲) انتقال هیدروژن از مونومر بر روی شروع‌کننده
 ۳) انتقال الکترون از شروع‌کننده به اتصال پی‌مونومر
 ۴) انتقال الکترون از شروع‌کننده بر روی مونومر و ایجاد آنیون رادیکال

۴۰- به چه دلیل در پلیمریزاسیون تتراهیدروفوران با وجود کمی بودن سرعت شروع توزیع وزن مولکولی پهن می‌شود؟

- ۱) به دلیل انتقال به زنجیر
 ۲) به دلیل انتقال به مونومر
 ۳) اثر تخریبی مولکول شروع‌کننده
 ۴) جفت شدن کاتیون با آنیون همراهش

۴۱- در صورتی که تابع توزیع جزء وزنی نمونه‌ای پلیمری به صورت $i^m \exp(-b^n i)$ باشد، کدام رابطه در مورد b صحیح است؟

- ۱) $m^{-n(m+1)}$ (۱) ۲) $m!^{-n(m+1)}$ (۲) ۳) $m!^{n(m+1)}$ (۳) ۴) $(m+1)!^{n(m+1)}$ (۴)

۴۲- در یک پلیمریزاسیون مرحله‌ای در حضور کاتالیزور خارجی، اگر غلظت هر دو مونومر دو عاملی A و B ، 10 مول بر لیتر باشد و محصول جانبی طی واکنش $-A + B \Rightarrow -AB- + W$ تولید شود، غلظت محصول جانبی پس از 15 ثانیه چند مول بر لیتر خواهد بود؟

- $(k' = 0.01 \frac{\text{lit}}{\text{mol} \cdot \text{sec}})$
 ۱) 4 (۱) ۲) 5 (۲) ۳) 6 (۳) ۴) 15 (۴)

۴۳- در یک پلیمریزاسیون مرحله‌ای مونومرهای AB ، حداکثر جزء مولی برای پلیمرهای شامل 4 واحد مونومری چقدر است؟

- ۱) 0.25 (۱) ۲) $\frac{27}{256}$ (۲) ۳) $\frac{81}{256}$ (۳) ۴) $\frac{432}{3125}$ (۴)

۴۴- در واکنش پلیمریزاسیون رادیکال آزاد با 4 برابر شدن غلظت مونومر و شروع‌کننده، سرعت واکنش به ترتیب برابر و برابر می‌شود.

- ۱) 2 و 2 (۱) ۲) 2 و 4 (۲) ۳) 4 و 2 (۳) ۴) 4 و 4 (۴)

۴۵- در واکنش پلیمریزاسیون رادیکال آزاد، در صورتی که واکنش‌های انتقال در سیستم وجود نداشته باشند و اختتام از طریق تسهیم نامتناسب انجام شود، مقدار متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون جمعی از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟

- ۱) $\frac{1}{1-P}$ (۱) ۲) $\frac{1}{1-\frac{P}{2}}$ (۲) ۳) $-\frac{P}{\ln(1-P)}$ (۳) ۴) $-\frac{\ln(1-P)}{P}$ (۴)

۴۶- در واکنش‌های کوپلیمریزاسیون، قانون بودنشتاین به چه صورتی است و از چه فرضی نشأت می‌گیرد؟

- ۱) $k_{12}[M_1^*][M_2] = k_{21}[M_2^*][M_1]$ ، فرضیه حالت شبه پایدار
 ۲) $k_{12}[M_1^*][M_2^*] = k_{21}[M_2^*][M_1^*]$ ، فرضیه حالت شبه پایدار
 ۳) $k_{12}[M_1^*][M_2] = k_{21}[M_2^*][M_1]$ ، فرضیه حاکمیت واکنش‌های انتشار
 ۴) $k_{12}[M_1^*][M_2^*] = k_{21}[M_2^*][M_1^*]$ ، فرضیه حاکمیت واکنش‌های انتشار

۴۷- در صورتی که باشد، تغییرات سرعت اولیه واکنش کوپلیمریزاسیون با ترکیب درصد خوراک تقریباً خطی است.

- ۱) $\phi = 1$ (۱) ۲) $\phi > 1, r_1, r_2 > 1$ (۲) ۳) $\phi > 1, r_1, r_2 < 1$ (۳) ۴) بستگی به ثوابت سرعت دارد (۴)

۴۸- در یک واکنش کوپلیمریزاسیون رادیکالی r_1 و r_2 به ترتیب برابر $1/1$ و 1 هستند. در صورتی که سهم هر دو مونومر در خوراک برابر باشد، توالی لحظه‌ای طول مونومرهای اول و دوم به ترتیب چقدر است؟

- ۱) 1 و 1 (۱) ۲) $1/1$ و 2 (۲) ۳) 2 و $1/1$ (۳) ۴) 2 و 2 (۴)

۴۹- جزء وزنی پلیمر در پلیمریزاسیون رادیکال آزاد در صورتی که واکنش شروع به صورت حرارتی باشد، چقدر است؟

$$P \quad (۱) \quad 1-P \quad (۲) \quad \frac{R_t}{R_p} \quad (۳) \quad \frac{R_t}{R_p + R_t} \quad (۴)$$

۵۰- در تابع توزیع لگاریتم نرمال، مقدار B در روش‌های کریمر و وسلا به ترتیب چقدر است؟

$$(۱) \quad ۰ \text{ و } -۱ \quad (۲) \quad ۱ \text{ و } ۰ \quad (۳) \quad \sqrt{PDI} \text{ و } ۱ \quad (۴) \quad \sqrt{PDI} \text{ و } -۱$$

ریاضیات مهندسی

۵۱- برای حل دستگاه معادلات زیر از روش گوس - جردن، ماتریس افزوده Augmented mation کدام گزینه است؟

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 = 2 \\ 3x_1 - x_2 = 6 \end{cases}$$

$$(۱) \quad \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} \quad (۲) \quad \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -1 \\ 2 & 6 \end{bmatrix} \quad (۳) \quad \begin{bmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 6 \end{bmatrix} \quad (۴) \quad \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 0 \\ 3 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

۵۲- پاسخ کدام گزینه صفر است؟

$$(۱) \quad \int_{R_1}^{R_2} r^2 Y_0(\lambda_n r) Y_0(\lambda_m r) dr \quad (۲) \quad \int_{R_1}^{R_2} Y_0(\lambda_n r) Y_0(\lambda_m r) dr$$

$$(۳) \quad \int_{R_1}^{R_2} r Y_0(\lambda_n r) Y_0(\lambda_m r) dr \quad (۴) \quad \int_{R_1}^{R_2} Y_0(\lambda_n r) Y_0(\lambda_m r) dr$$

۵۳- تبدیل لاپلاس $x \frac{d^2 y}{dx^2}$ کدام گزینه است؟

$$(۱) \quad -s^2 Y - sy(0) - y'(0) \quad (۲) \quad -s \frac{dY}{ds} - 2Y + y(0)$$

$$(۳) \quad -s^2 \frac{dY}{ds} - 2sY + y(0) \quad (۴) \quad - \int (s^2 Y + sy(0) + y'(0)) ds$$

۵۴- برای حل عددی معادله دیفرانسیل زیر از روش اولر (Euler)

$$y'' + \sqrt{x} y' - 3x^2 y = 0$$

$$x = x_0 \Rightarrow y = y_0 \text{ \& } y' = y'_0$$

کدام گزینه زیر فرمول برگشتی را نشان می‌دهد؟

$$(۱) \quad y_{n+1} = y_n + \Delta x [3x_n^2 y_n - \sqrt{x_n} y'_n]$$

$$(۲) \quad y_{n+1} = y_n + \Delta x [y'_n + \Delta x y_{n-1}] + \frac{\Delta x^2}{2} [3x_n^2 y_n - \sqrt{x_n} y'_n]$$

$$(۳) \quad y_{n+1} = y_n + \Delta x [y'_n + \Delta x [3x_n^2 y_n - \sqrt{x_n} y'_n]] + \frac{\Delta x^2}{2} [3x_n^2 y_n - \sqrt{x_n} y'_n]$$

$$(۴) \quad y_{n+1} = y_n + \Delta x [y'_{n-1} + \Delta x [3x_{n-1}^2 y_{n-1} - \sqrt{x_{n-1}} y'_{n-1}]] + \frac{\Delta x^2}{2} [3x_n^2 y_n - \sqrt{x_n} y'_n]$$

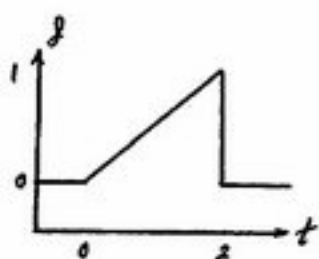
۵۵- برای حل عددی $f(x) = 0$ ، اگر فاصله $[a, b]$ بگونه‌ای انتخاب شود که $f(x)$ در آن پیوسته و مشتق‌پذیر باشد و

$f(a)f(b) < 0$ و در این فاصله اکسترمم نداشته باشد، کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) هر حدسی در فاصله $[a, b]$ با روش تکرار به جواب همگراست.
- (۲) هر حدسی در فاصله $[a, b]$ با روش نیوتن به جواب همگراست.
- (۳) هر حدسی در فاصله $[a, b]$ با روش تنصیف (bisection) به جواب همگراست.
- (۴) هر حدسی در فاصله $[a, b]$ با روش نابجایی (false position) به جواب همگراست.

۵۶- کدام گزینه در خصوص مقدار مشخصه و بردار مشخصه یک ماتریس صحیح است؟

- (۱) مقدار مشخصه ماتریس $A_{n \times n}$ از دترمینان $A - \lambda$ بدست می‌آید.
- (۲) مقدار مشخصه ماتریس $A_{n \times n}$ از دترمینان $A - \lambda I$ بدست می‌آید.
- (۳) رتبه ماتریس A باید برابر تعداد مقدار مشخصه باشد تا بردار مشخصه قابل محاسبه باشد.
- (۴) رتبه ماتریس $A - \lambda I$ باید برابر تعداد مقدار مشخصه‌ها باشد تا بردار مشخصه قابل محاسبه باشد.



۵۷- کدام گزینه در خصوص تقریب تابع داده شده در شکل توسط سری فوریه صحیح است؟

- (۱) این تابع را می‌توان با ترکیب خطی تابع گاما نوشت.
- (۲) این تابع را نمی‌توان با ترکیب خطی توابع مثلثاتی تقریب زد.
- (۳) این تابع را می‌توان با ترکیب خطی تابع بسل نوع اول تقریب زد.
- (۴) این تابع متناوب نیست لذا نمی‌توان سری فوریه آن را نوشت.

۵۸- یک صفحه بزرگ به ضخامت L در دمای اولیه T_i قرار دارد. دو طرف این صفحه در دمای T_a قرار داده می‌شود. در بدست

آوردن توزیع دمای گذرا در این مشخصه کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) معادله حاکمه بدست آمده از طریق روش تفکیک متغیرها (روش ضربی) قابل حل نیست.
- (۲) معادله حاکمه بدست آمده از طریق روش تفکیک متغیرها قابل حل بوده و معادله مشخصه می‌تواند صرفاً سینوسی باشد.
- (۳) معادله حاکمه بدست آمده از طریق روش تفکیک متغیرها قابل حل بوده و معادله مشخصه می‌تواند صرفاً کسینوسی باشد.
- (۴) معادله حاکمه بدست آمده از طریق روش تفکیک متغیرها قابل حل بوده و معادله مشخصه می‌تواند ترکیب خطی سینوس و کسینوس باشد.

۵۹- تبدیل لاپلاس تابع $t \sinh t$ کدام گزینه است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{2s}{(s^2+1)^2} & (1) \\ \frac{-2s}{(s^2+1)^2} & (3) \\ \frac{2s}{(s^2-1)^2} & (2) \\ \frac{-2s}{(s^2-1)^2} & (4) \end{array}$$

۶۰- برای حل کدام معادله زیر به روش سری توانی، جواب $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^{n+c}$ استفاده نمی‌شود؟

- (۱) معادله بسل
- (۲) معادله لژاندر
- (۳) معادله فرینیوس
- (۴) معادله بسل بهبود یافته

۶۱- یک کاتالیست به صورت استوانه طولانی به طول L ساخته شده است. دبی حجمی q به طور پیوسته با غلظت C_i یک واکنش دهنده از محور این استوانه وارد شده و به طور شعاعی از کاتالیست عبور می‌کند. این واکنش دهنده تحت واکنش درجه اول مصرف می‌شود. از نفوذ در جهت شعاعی صرف‌نظر می‌شود. کدام گزینه توزیع غلظت (C) است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad C &= C_i e^{-\frac{k\pi L r^2}{q}} \\ (2) \quad C &= C_i e^{-\frac{k\pi L r}{q}} \\ (3) \quad C &= C_i \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^q\right) \\ (4) \quad C &= C_i \left(1 - \left(\frac{r^2}{R^2}\right)^q\right) \end{aligned}$$

۶۲- کدام گزینه مفهوم بهتری از تنش $\tau_{xy} = -\mu \frac{dv_x}{dy}$ می‌باشد؟

- (۱) شدت انتقال ممنتوم توسط نیرو در جهت y
- (۲) فلاکس انتقال ممنتوم توسط نیرو در جهت y
- (۳) شدت مولکولی انتقال ممنتوم توسط مولفه v_x در جهت y
- (۴) فلاکس مولکولی انتقال ممنتوم توسط مولفه v_x در جهت y

۶۳- برای مدل‌سازی جریان پلیمر مذاب در دای اکسترودر موازنه انرژی و ممنتوم نوشته می‌شود. برای آنکه مدل‌سازی قابل انجام باشد درجه آزادی معادلات باید چند باشد؟

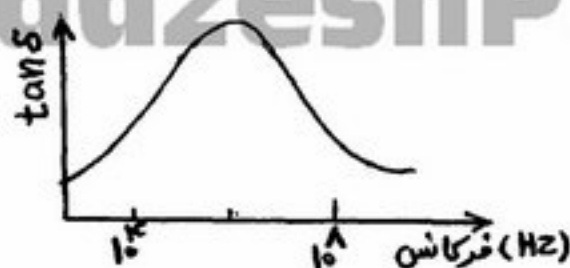
- (۱) صفر
- (۲) یک
- (۳) دو
- (۴) سه

۶۴- موازنه جرم برای جزء A در یک محیط پیوسته نوشته می‌شود. کدام گزینه می‌تواند بیانگر انتقال و جابجایی جزء A توسط جریان باشد؟ (V بردار سرعت، C تابع غلظت)

$$\begin{aligned} (1) \quad \nabla \cdot C \\ (2) \quad \nabla \cdot \nabla C \\ (3) \quad \nabla \times \nabla C \\ (4) \quad \nabla \times \nabla^2 C \end{aligned}$$

۶۵- معادله دیفرانسیل هرمیت (Hermite) به صورت $y'' - 2xy' + 2ny = 0$ است، جواب این معادله چند جمله‌ای هرمیت می‌باشد که متعامد هستند. تابع وزنی چند جمله‌ایهای هرمیت کدام گزینه است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad 1 \\ (2) \quad x \\ (3) \quad -x^2 \\ (4) \quad e^{-x^2} \end{aligned}$$



۶۶- یک قطعه لاستیکی شبکه‌ای شده بر پایه کائوچوی (لاستیک) بیوتیل در ابعاد معین تهیه شده است تا به عنوان جاذب ارتعاش در فرکانس‌های 10^4 Hz تا 10^8 Hz در دمای 25°C عمل نماید. تغییرات پارامتر اتلاف ($\tan \delta$) این قطعه نسبت به فرکانس در دمای 25°C به صورت مقابل می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) افزایش دانسیته اتصالات عرضی قطعه (CLD) باعث افزایش قابلیت جذب در محدوده $10^4 - 10^8$ Hz می‌گردد.
- ۲) افزایش دمای قطعه باعث انتقال پیک ($\tan \delta$) به فرکانس‌های بالاتر و کاهش SOC در مرحله ولکانیزاسیون باعث افزایش شدت جذب می‌گردد.
- ۳) افزایش دمای قطعه باعث انتقال پیک ($\tan \delta$) به فرکانس‌های پایین‌تر و کاهش SOC در مرحله ولکانیزاسیون باعث افزایش قابلیت جذب در محدوده $10^4 - 10^8$ Hz می‌گردد.
- ۴) افزایش دانسیته اتصالات عرضی (CLD) قطعه باعث کاهش قابلیت جذب در محدوده $10^4 - 10^8$ Hz و افزایش دمای قطعه باعث افزایش قابلیت جذب آن در محدوده $10^4 - 10^8$ Hz می‌گردد.

۶۷- در فرآیند اختلاط مذاب یک الاستومر با دوده به عنوان تقویت‌کننده، مرحله **incorporation mixing** یکی از مراحل اختلاط به شمار می‌رود. کدام یک از گزینه‌ها در مورد این مرحله صحیح است؟

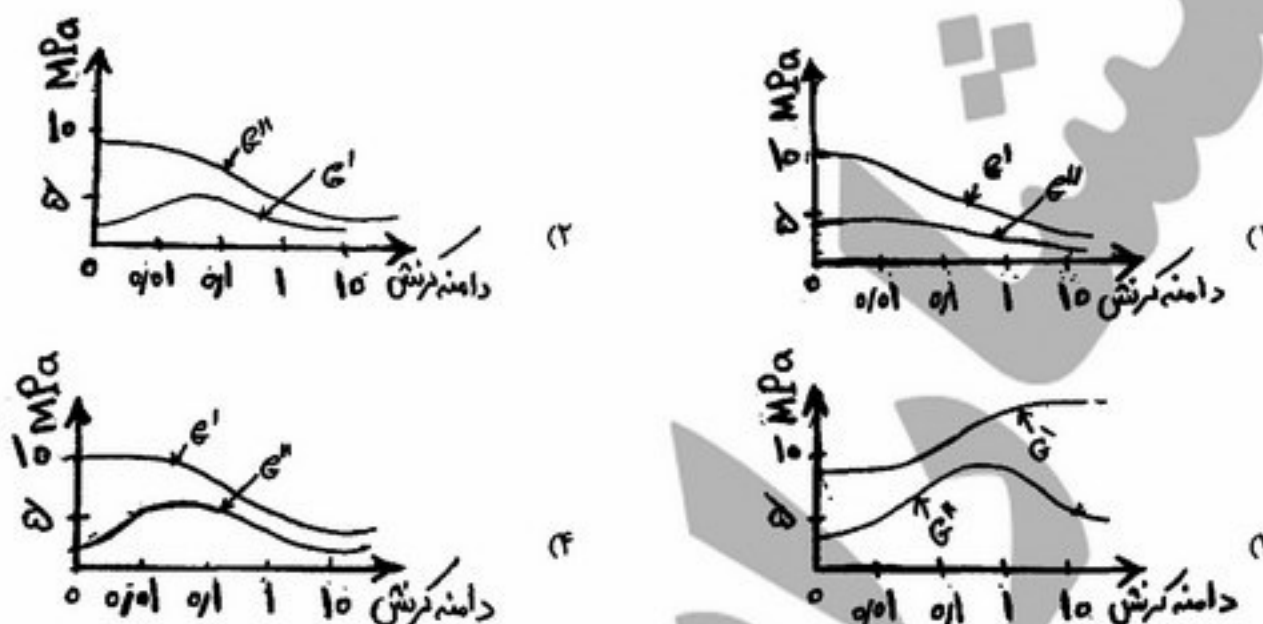
- ۱) وقوع پدیده wetting و افزایش گشتاور اختلاط
- ۲) وقوع پدیده wetting، تثبیت مورفولوژی مخلوط، افزایش گشتاور اختلاط
- ۳) کاهش ویسکوزیته الاستومر تحت شرایط اختلاط، وقوع پدیده wetting و کاهش گشتاور اختلاط
- ۴) افزایش ویسکوزیته الاستومر در شرایط اختلاط، وقوع پدیده wetting و افزایش گشتاور اختلاط

۶۸- دو گونه از الاستومر پلی‌بوتادی ان (BR) تهیه شده در فرآیند پلیمریزاسیون با حضور فلز لیتیم (Li) و نیکل (Ni) را به عنوان کاتالیزور پلیمریزاسیون در نظر می‌گیریم به طوری که ریز ساختار آنها در جدول زیر نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد دو گونه BR صادق است:

کاتالیست	%Cis	%Transe	۱ و ۲-Vinyl
Li	۳۵	۵۵	۱۰
Ni	۹۶-۹۸	۰/۰-۱	۴-۱

- ۱) نرو (Nerve) گونه (Ni) در حین فرآیند بیشتر و مقاومت سایشی آن نیز بیشتر است.
- ۲) نرو (Nerve) گونه (Li) در حین فرآیندهای مکانیکی بیشتر و مقاومت سایشی آن نیز بیشتر است.
- ۳) نرو (Nerve) گونه (Ni) در حین فرآیندهای مکانیکی بیشتر و مقاومت سایشی آن کمتر است.
- ۴) نرو (Nerve) هر دو گونه BR یکسان لیکن مقاومت سایشی گونه (Li) بیشتر است.

۶۹- آمیزه‌ای بر پایه کائوچوی SBR امولسیون‌ی حاوی ۶۰ phr فیلر سیلیکا (SiO_2) و یک سامانه شبکه‌ای کننده گوگردی از نوع E (Efficient) تهیه و سپس در دمای 160°C و SOC معادل optimum cure آن ولکانیزه شده است. نمونه‌ای از شبکه ولکانیزاسیونی این آمیزه تحت یک میدان تنش دینامیکی با فرکانس معین قرار داده و تغییرات مدول الاستیک آن با دامنه کرنش مطالعه شده است. کدام یک از اشکال زیر در مورد رفتار ویسکو الاستیک این قطعه صحیح است؟ (مدول الاستیک G' و مدول اتلاف G'')

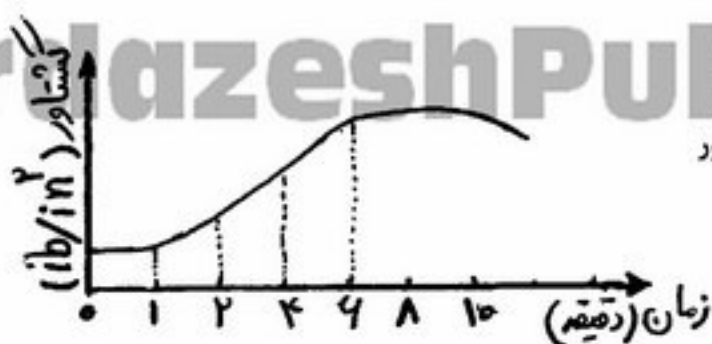


۷۰- دو گروه آمیزه A و B به ترتیب بر پایه الاستومرهای SBR محلولی و SBR امولسیون‌ی گرم و هر کدام حاوی ۴۰ phr دوده نوع $N-33$ تهیه شده است. یک سیستم ولکانیزه کننده گوگردی از نوع SE (Semi-Efficient) به هر دو اضافه شده و در دمای 160°C ولکانش شده‌اند. چنانچه دانسیته اتصالات (CLD) شبکه ولکانیزاسیونی هر دو یکسان باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) طول عمر فیتینگ شبکه $A > B$ ، هیسترسیس $B > A$ (۲) طول عمر فیتینگ شبکه $A > B$ ، هیسترسیس $A > B$
(۳) مقاومت سایشی شبکه $B > A$ ، هیسترسیس $A > B$ (۴) طول عمر فیتینگ شبکه $A < B$ ، هیسترسیس $A < B$

۷۱- کائوچوی SBR و NR را در نسبت وزنی $\frac{50}{50}$ (W:W) تحت فرآیند مکانیکی مذاب با یکدیگر آلیاژ نموده و آلیاژ حاصل را به طور جداگانه توسط سه سیستم شبکه‌ای کننده متفاوت شامل سیستم پراکسیدی DCP (دی کیومیل پراکسید)، گوگردی از نوع CV و EV، در دمای 160°C به صورت فیلم با ضخامت ۲ mm ولکانش نموده‌ایم به طوری که هر آمیزه به ۹۵٪ ولکانش خود دست یافته است. دانسیته اتصالات (CLD) این سه فیلم به ترتیب 2.22×10^{-4} ، 2.25×10^{-4} ، 1.4×10^{-4} اندازه‌گیری شده است. ضریب تراوانی این سه فیلم نسبت به گاز CO_2 در دمای 25°C مطالعه شده است. چنانچه ضریب تراوانی این سه فیلم از رابطه $P = S \times D$ (P = ضریب تراوانی، D = ضریب نفوذ، S = ضریب حلالیت) تبعیت نماید. کدام گزینه زیر صحیح است؟

- (۱) $P(\text{DCP}) > P(\text{EV}) > P(\text{CV})$ (۲) $P(\text{EV}) > P(\text{CV}) > P(\text{DCP})$
(۳) $P(\text{CV}) > P(\text{EV}) > P(\text{DCP})$ (۴) $P(\text{EV}) > P(\text{DCP}) > P(\text{CV})$



۷۲-

آمیزه‌ای حاوی شبکه ولکانیزاسیون گوگردی و بر پایه کائوچوی طبیعی (NR) در دمای 150°C تحت فرآیند قالب‌گیری فشاری ولکانیزه شده است. رئوگراف این آمیزه درون قالب در شکل نشان داده شده است. چنانچه آمیزه را به طور جداگانه در $\text{SOC} = 4$ (نمونه A) و $\text{SOC} = 6$ (نمونه B) ولکانیزه نماییم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) مقاومت فتیگ (B) = مقاومت فتیگ (A)، هیسترسیس (A) > هیسترسیس (B)
 (۲) مقاومت فتیگ (B) > مقاومت فتیگ (A)، هیسترسیس (B) > هیسترسیس (A)
 (۳) مقاومت فتیگ (B) < مقاومت فتیگ (A)، هیسترسیس (B) > هیسترسیس (A)
 (۴) میزان گرمایش نمونه (B) تحت یک میدان دینامیکی و همچنین مقاومت فتیگ آن بیشتر از نمونه (A) می‌باشد.

۷۳-

یک شبکه حاصل از ولکانیزاسیون پراکسیدی الاستومر PDMS به صورتی که در شکل زیر نشان داده شده است در نظر گرفته می‌شود. اگر فاصله انتها - انتهای هر کدام از سگمنت‌های پلیمری موجود بین هر دو نقطه اتصال را قبل و بعد از اعمال نیروی f به ترتیب r_0 و r ، و تعداد سگمنت‌های موجود در شبکه را که در مقاومت الاستیک آن سهیم می‌باشند را با v نشان دهیم. کدام یک از گزینه‌های زیر نشان دهنده میزان تغییر در انرژی آزاد الاستیک شبکه بعد از اعمال نیروی f در دمای ثابت (T) می‌باشد؟ (رفتار هر سگمنت را شبیه یک زنجر با اتصال آزاد فرض کرده و تعداد حالات کانفرماسیونی قابل اختیار توسط هر

سگمنت از رابطه‌ی $w(r) = \left(\frac{r}{r_0}\right)^2 e^{-\frac{r^2}{r_0^2}}$ بدست می‌آید.



$$dA_{\text{elas}} = \frac{r}{r_0} vKT \left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (۱)$$

$$dA_{\text{elas}} = \frac{r}{r_0} vKT \left(\frac{r}{r_0} - 1\right) \quad (۲)$$

$$dA_{\text{elas}} = \frac{r}{r_0} vKT \left(1 - \frac{r}{r_0}\right) \quad (۳)$$

$$dA_{\text{elas}} = \frac{r}{r_0} vKT \left(\frac{r}{r_0} - 1\right) r \quad (۴)$$

۷۴-

در یک فرآیند اکستروژن از نوع تک‌پیچ، مارپیچ به گونه‌ای طراحی گردیده که تا فاصله‌ای از ابتدای ناحیه سنجش (Metering) (L_1) جریان فشاری مثبت جلوبرنده و از آن فاصله به بعد تا انتها (L_2) یک جریان فشاری برگشتی برقرار می‌گردد. دای به کار گرفته شده از نوع استوانه‌ای با $\frac{L}{R} = 1$ می‌باشد. اگر فشار در ابتدای ناحیه سنجش برابر 200 bar و در انتهای آن و ابتدای دای برابر 20 bar باشد و T بیان‌کننده مکانی از ناحیه سنجش باشد که در آن مکان جهت جریان فشاری تغییر می‌یابد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

$$\frac{\beta_r}{\mu} \frac{(200 - P_T)}{L_r} = \alpha_r N - \frac{\Delta \pi}{2 \mu} \quad (۲)$$

$$\frac{\beta_r}{\mu} \frac{(200 - P_T)}{L_r} = \alpha_r N + \frac{\Delta \pi}{2 \mu} \quad (۱)$$

$$\frac{\beta_1}{\mu} \frac{(200 - P_T)}{L_1} + \frac{\beta_r}{\mu} \frac{(20 - P_T)}{L_r} = N(\alpha_r - \alpha_1) \quad (۴)$$

$$\frac{\beta_1}{\mu} \frac{(200 + P_T)}{L_1} + \frac{\beta_r}{\mu} \frac{(20 + P_T)}{L_r} = N(\alpha_r - \alpha_1) \quad (۳)$$

۷۵- اگر قرار باشد که با استفاده از یک نوع ترموپلاستیک یک قالب تزریقی مجهز به دو محفظه (Cavity) با حجم‌های نابرابر طراحی گردد، در آن صورت نسبت قطر مجراها (runners) برای مذاب‌های با رفتار پاورلا $n < 1$ به مذاب نیوتونی باید انتخاب شود.

(۲) کمتر

(۱) بیشتر

(۳) یکسان

(۴) بستگی به اختلاف حجم محفظه‌ها می‌تواند کمتر یا بیشتر

۷۶- در یک اکسترودر تک پیچه تحت شرایط هم دما از طریق یک دای استوانه‌ای (Circular Die) با ابعاد $R_{dc} = 1$ و $L_{dc} = 6.28$ یک نوع محصول پلیمری تولید می‌گردد. اگر دای فوق با یک دای نواری (Slit Die) با ابعاد $h_{ds} = 1$ و $w_{ds} = 10$ جایگزین گردد، در آن صورت به منظور دستیابی به یک سرعت تولید یکسان و با فرض $\frac{\beta}{F_p L} = 0.1$ نسبت سرعت چرخش پیچ برای دو حالت فوق $(\frac{N_2}{N_1})$ به چه میزان باید باشد؟ (توجه: جواب سؤال را بدون در نظر گرفتن دیمانسیون بدست آورید).

(۴) $\frac{19}{16}$ (۳) $\frac{11}{13}$ (۲) $\frac{16}{19}$ (۱) $\frac{14}{17}$

۷۷- در اکسترودرهای تک پیچه مجهز به مانع یا ناحیه مخلوط کننده (Barrier Screw)، ناحیه مخلوط کننده باید به گونه طراحی شود که در آن ایجاد شود.

(۱) فقط یک جریان درگ (drag)

(۲) فقط یک جریان فشاری مثبت

(۳) یک جریان درگ (drag) و یک جریان فشاری برگشتی

(۴) یک جریان درگ (drag) همراه با یک جریان فشاری مثبت در جهت دای

۷۸- در یک فرآیند اکستروژن از نوع تک پیچه که تحت شرایط آدیاباتیک بکار رفته است با دو برابر کردن سرعت چرخش پیچ (N) افزایش دمای ایجاد شده در طول ناحیه سنجش از $\Delta T = \ln 36$ به $\Delta T = \ln 81$ تغییر می‌یابد. اگر رفتار مذاب پاورلا

$\eta = \eta_i (\dot{\gamma}) e^{-(T-T_i)}$ باشد و ویسکوزیته مذاب ورودی به ناحیه سنجش برای حالت دوم (η_{i2}) برابر با $\frac{1}{4}$ حالت اول

(η_{i1}) باشد $(\frac{\eta_{i2}}{\eta_{i1}} = \frac{1}{4})$ ، نسبت دبی‌ها و افت فشار در دو حالت ۱ و ۲ کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ T_i دمای مذاب ورودی به ناحیه سنجش و η_i ویسکوزیته در دمای T_i است)

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{7}{15}, \frac{q_2}{q_1} = \frac{7}{16} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{7}{144}, \frac{q_2}{q_1} = \frac{16}{15} \quad (4)$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{7}{144}, \frac{q_2}{q_1} = \frac{7}{16} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{16}{15}, \frac{q_2}{q_1} = \frac{15}{16} \quad (3)$$

۷۹- کدام یک از روابط زیر برای تخمین نیرو در قالب‌گیری تزریقی قطعات به شکل صفحه (Disk) صحیح است؟ $(P_o = \text{فشار در گیت، } m = \text{ثابت، } R = \text{شعاع و } T = \text{ضخامت})$

$$F = \pi R P_o^2 \left(\frac{m}{m+2} \right) \quad (4) \quad F = \pi R^2 P_o \left(\frac{m}{m-2} \right) \quad (3) \quad F = \pi R^2 P_o \left(\frac{m}{m+2} \right) \quad (2) \quad F = T P_o L \left(\frac{m}{m+1} \right) \quad (1)$$

۸۰- انواع دای برای شکل‌دهی پلیمرها در اکستروژن شامل نوع T، دم ماهی، رخت‌آویز و نعل اسبی می‌باشد. توزیع خوب مذاب با استفاده از دای نوع حاصل می‌شود.

(۴) رخت‌آویز

(۳) نعل اسبی

(۲) دم ماهی

(۱) T

۸۱- در کدام یک از روش‌های زیر نرخ برش $(\dot{\gamma})$ بترتیب کاهش می‌یابد؟

(۱) قالب‌گیری تزریقی، اکستروژن، ورق‌سازی، قالب‌گیری فشاری

(۲) قالب‌گیری تزریقی، اکستروژن، قالب‌گیری فشاری، ورق‌سازی

(۳) قالب‌گیری تزریقی، قالب‌گیری فشاری، اکستروژن، ورق‌سازی

(۴) قالب‌گیری تزریقی، ورق‌سازی، اکستروژن، قالب‌گیری فشاری

۸۲- یکی از فاکتورهایی که در شکل‌دهی مواد ترموپلاستیک در نظر گرفته می‌شود شاخص ذوب پلیمر (MFI) می‌باشد. اگر پلیمری دارای شاخص ذوب ۳۰ گرم در ۱۰ دقیقه (تحت بار ۲.۱۶ kg) باشد، کدام یک از روش‌های شکل‌دهی زیر توصیه می‌شود؟

(۴) قالب‌گیری چرخشی

(۳) قالب‌گیری تزریقی

(۲) اکستروژن پروفیل

(۱) اکستروژن فیلم

۸۳- یک کامپوزیت حاوی الیاف ناپیوسته اتفاقی با استفاده از الیاف و ماتریس با مشخصات زیر ساخته شده است. مدول کششی (بر حسب GPa) و نسبت پواسان این کامپوزیت به ترتیب چقدر است؟
 $E_m = 5 \text{ GPa}$ و $V_f = 0.5$ ، $E_f = 315 \text{ GPa}$ و $L_c \gg \text{طول لیف}$ (طول لیف)

(۱) ۰.۲۸، ۰.۵۲ (۲) ۰.۳، ۰.۵۲ (۳) ۰.۳۵، ۰.۶۵ (۴) ۰.۴۷، ۰.۶۵

۸۴- در یک کامپوزیت حاوی الیاف کربن کوتاه تک جهته با مشخصات موادی زیر، مقدار طول بحرانی لیف چند mm است؟
 $E_f = 240 \text{ GPa}$ و $E_m = 2.5 \text{ GPa}$ = مقاومت کششی الیاف و
 (Matrix shear yield strength = 2 MPa)

(۱) ۰.۶۲۵ (۲) ۰.۴۵۰ (۳) ۰.۳۷۵ (۴) ۰.۱۲۸

۸۵- ضریب انبساط حرارتی کامپوزیت در جهت طولی الیاف را می توان از رابطه زیر محاسبه نمود.

$$\alpha_1 = \frac{E_f V_f \alpha_f + E_m V_m \alpha_m}{E_f V_f + E_m V_m}$$

مقدار کرنش طولی کامپوزیت حاوی الیاف تک جهته / پیوسته وقتی در جهت الیاف در دمای 125°C تحت اثر تنش کششی 1000 MPa قرار می گیرد حدود چند درصد است؟

$E_f = 200 \text{ GPa}$ و $E_m = 2 \text{ GPa}$ و $V_f = 0.5$ و $\alpha_m = 60 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m}^\circ\text{C}}$

$\alpha_f = -0.8 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m}^\circ\text{C}}$ = ضریب انبساط حرارتی الیاف و 25°C = دمای محیط

(۱) ۱ (۲) ۱.۵ (۳) ۲ (۴) ۲.۵

۸۶- برای یک کامپوزیت حاوی الیاف پیوسته و تک جهته کربن در ماتریس اپوکسی داده های زیر موجودند برای کسر حجمی الیاف ۵۰ درصد و با صرف نظر از حفره در کامپوزیت مقاومت عرضی کششی این کامپوزیت چند MPa است؟
 100 MPa = مقاومت کششی ماتریس

2.5 GPa = مدول ماتریس

200 GPa = مدول طولی الیاف

10 GPa = مدول عرضی الیاف

۲ = فاکتور تمرکز کرنش برای بارگذاری عرضی

(۱) ۲۵۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۸۰

۸۷- در محاسبات مدول طولی در کامپوزیت های حاوی الیاف پیوسته تک جهته، فرض کرنش یکسان در کامپوزیت، الیاف و ماتریس فرض
 (۱) صحیحی است.
 (۲) تنش یکسان صحیح تر است.
 (۳) غلطی است اما برای ساده نمودن محاسبات استفاده می شود.
 (۴) چندان صحیح نیست اما برای ساده نمودن محاسبات استفاده می شود.

۸۸- یک قطعه مکعب شکل از کامپوزیت اپوکسی / شیشه با ضلع ۲ سانتی متر، 13.84 gr وزن دارد. اگر وزن الیاف در کامپوزیت ۱۰ گرم باشد و دانسیته ماتریس و الیاف به ترتیب $\rho_m = 1.2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_f = 2.5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ باشد، میزان درصد حفره در این قطعه چقدر است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱.۲ (۴) ۲.۴

۸۹- برای ساخت یک کامپوزیت با استفاده از رزین اپوکسی و الیاف شیشه، در دمای محیط کدام یک از سخت کننده (Hardener) زیر را توصیه می کنید؟

(۱) انیدریدی (۲) کاتالیتیک (۳) پلی آمین خطی (۴) پلی آمین حلقوی
 ۹۰- در یک کامپوزیت الیاف پیوسته و تک جهته برای آن که بطور همزمان مقاومت کششی بالایی در جهت طولی و عرضی کامپوزیت داشته باشیم استفاده از کدام یک از الیاف زیر را توصیه می کنید؟
 (۱) شیشه نوع E (۲) شیشه نوع S (۳) کربن (ساخته شده از ماده اولیه قیری) (۴) کربن (ساخته شده از ماده اولیه PAN)

- ۹۱- با تورم شبکه لاستیکی در یک حلال خوب، تنش لازم برای ازدیاد طول معین آن چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) افزایش می‌یابد.
 (۲) کاهش می‌یابد.
 (۳) تغییر نمی‌کند.
 (۴) به مرتبط (Affine) بودن شبکه بستگی دارد.
- ۹۲- احتمال کاهش خود به خود حجم گاز ایده‌آل ناچیز است. معادل این جمله در الاستومر ایده‌آل چیست؟
 (۱) احتمال ازدیاد طول خود به خود یک نوار لاستیکی ناچیز است.
 (۲) احتمال انقباض حجم خود به خود یک نوار لاستیکی ناچیز است.
 (۳) احتمال انقباض طول خود به خود یک نوار لاستیکی ناچیز است.
 (۴) احتمال انقباض سطح خود به خود یک نوار لاستیکی ناچیز است.
- ۹۳- تفاوت تک لایه (Lamellae) بلور یک پلیمر تهیه شده از محلول رقیق و مذاب از نظر نظم در تاه‌خوردگی و ضخامت چیست؟
 (۱) تک لایه مذاب منظم‌تر و نازک‌تر است.
 (۲) تک لایه مذاب منظم‌تر و ضخیم‌تر است.
 (۳) تک لایه مذاب بی‌نظم‌تر و ضخیم‌تر است.
 (۴) تک لایه مذاب بی‌نظم‌تر و نازک‌تر است.
- ۹۴- در صورت صحت دو رابطه $\tau \sim M^2$ و $\tau = \frac{2R_g^2}{\pi^2 D}$ که τ ، M ، R_g و D به ترتیب زمان آسودگی، جرم مولکولی، شعاع ژیراسیون و ضریب نفوذ پلیمر می‌باشند، ماهیت فیزیکی ضریب تناسب زمان آسودگی بر حسب M چیست؟
 (۱) شعاع ژیراسیون (۲) ضریب سختی زنجیر (۳) عکس ضریب نفوذ (۴) شعاع ژیراسیون به توان ۲
- ۹۵- اگر منومر سازنده دو پلیمر با دمای انتقال شیشه‌ای 27°C و 77°C به ترتیب با ۳۰ و ۷۰ درصد وزنی بصورت تصادفی کوپلیمریزه شوند، دمای تخمینی انتقال شیشه‌ای کوپلیمر چند $^\circ\text{C}$ خواهد بود؟ (وزن مولکولی کوپلیمر چندین برابر آستانه گره‌خوردگی زنجیرهاست)
 (۱) ۵۰ (۲) ۵۲ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰
- ۹۶- اگر ترکیب درصد دو فازهم زیست (Binodal) با افزایش دما از یکدیگر دور شوند، نوع سامانه از نظر ترمودینامیکی چیست؟
 اثر افزایش فشار بر این سامانه در دمای ثابت چیست؟
 (۱) LCST، افزایش سازگاری (۲) LCST، کاهش سازگاری
 (۳) UCST، افزایش سازگاری (۴) UCST، کاهش یا افزایش سازگاری
- ۹۷- در صورت تساوی کشش سطحی ذرات یک پرکننده معدنی و کشش سطحی یک پلیمر، راجع به تغییر آنتالپی اختلاط آن دو و احتمال خیس شدن ذره با پلیمر چه می‌توان گفت؟
 (۱) $\Delta H = 0$ و پلیمر حتماً ذرات را خیس می‌کند.
 (۲) $\Delta H = 0$ و پلیمر حتماً ذرات را خیس نمی‌کند.
 (۳) $\Delta H = 0$ ولی پلیمر لزوماً ذرات را خیس نمی‌کند.
 (۴) $\Delta H = 0$ ولی خیس کردن ذرات به آن ارتباط ندارد.
- ۹۸- اگر محلول رقیق پلی (اتیل اکریلات) و تری نیترو و سلولوز با توزیع وزن مولکولی باریک در آستن در یک زمان از دستگاه GPC خارج شوند، وزن مولکولی پلی (اتیل اکریلات) چند برابر تری نیتروسلولوز است. K پلی (اتیل اکریلات) و نیتروسلولوز به ترتیب ۴۹ هزارم و ۷ هزارم در صورتی که a هر دو پلیمر ۱ فرض می‌شود؟
 (۱) ۰٫۰۰۷ (۲) $\sqrt{0.007}$ (۳) $\sqrt{7}$ (۴) ۷
- ۹۹- اگر در وزن مولکولی ثابت، گرانیوی ذاتی محلول یک پلیمر دو برابر شود، شعاع هیدرودینامیکی زنجیر پلیمر چند برابر خواهد شد؟
 (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) ۲ (۴) ۸
- ۱۰۰- اگر با افزایش نظم محوری زنجیر پلیمر وینیلی هنوز قوانین مارپیچ تصادفی بر آن حاکم باشد، کدام متغیر مؤثر زنجیر تغییر می‌نماید؟
 (۱) درجه پلیمریزاسیون (۲) ضریب سختی زنجیر
 (۳) چه مکانیسمی در نقطه تسلیم پلیمرها اتفاق می‌افتد؟
 (۴) طول اتصال کربن - کربن
- ۱۰۱- (۱) درجه پلیمریزاسیون (۲) ضریب سختی زنجیر (۳) طول اتصال کربن - کربن (۴) تعداد اتصالات کربن - کربن
 (۱) افزایش حجم آزاد (۲) تشکیل CraZe ها
 (۳) افزایش حجم آزاد و کاهش Tg و تشکیل CraZe ها (۴) چرخش آزادانه سیگمنتهای پلیمری در اثر اعمال تنش
- ۱۰۲- کدام رابطه نسبت کشش طبیعی (draw-Ratio) با عوامل زیر صحیح است؟
 (۱) با افزایش دما افزایش می‌یابد. (۲) با افزایش دما کاهش می‌یابد.
 (۳) با افزایش سرعت آزمایش کاهش می‌یابد. (۴) با افزایش سرعت آزمایش و جرم مولکولی افزایش می‌یابد.
- ۱۰۳- عمل Annealing باعث افزایش می‌شود.
 (۱) مدول پلیمر (۲) دانسیته پلیمرهای آمورف (۳) مدول و تنش تسلیم پلیمر (۴) نقطه سیالیت پلیمر آمورف
- ۱۰۴- کدام یک از دسته عوامل ذیل باعث افزایش دمای Tg در پلیمر می‌گردند؟
 (۱) افزایش فشار بر نمونه و کاهش زمان اعمال نیرو (۲) افزایش فشار بر نمونه و افزایش نرم‌کننده به پلیمر
 (۳) افزایش نرم‌کننده به پلیمر و کاهش زمان اعمال نیرو (۴) کاهش فشار بر نمونه و کاهش زمان اعمال نیرو

۱۰۵- افزودن یک الاستومر به یک پلاستیک شکننده باعث چقرمگی این پلاستیک می‌شود. تئوری‌های جدید مکانیسم این پدیده را چگونه توجیه می‌کنند؟

- (۱) انرژی وارد شده با تغییر فرم ذره لاستیکی مستهلک می‌شود.
- (۲) نسبت پواسان بالاتر لاستیک نسبت به پلاستیک باعث این امر می‌باشد.
- (۳) ذره الاستومر باعث کاهش T_g ماتریس در اطراف ذره می‌شود و ماتریس مانند یک لاستیک عمل می‌نماید.
- (۴) ازدیاد طول در نقطه شکست لاستیک در مقایسه با پلاستیک بسیار بیشتر بوده و همین امر باعث چقرمگی پلاستیک می‌شود.

۱۰۶- مقاومت ضربه‌ای کدام یک از مواد پلیمری زیر در دمای اتاق (23°C) بیشتر است؟
(اگر T_g پلی پروپیلن -18°C ، T_g پلی اتیلن سبک -126°C ، T_g پلی اتیلن سنگین -126°C و T_g پلی اتیلن با دانسیته متوسط -126°C باشد.)

- (۱) پلی پروپیلن (PP)
- (۲) پلی اتیلن سبک (LDPE)
- (۳) پلی اتیلن سنگین (HDPE)
- (۴) پلی اتیلن با دانسیته متوسط (MDPE)

۱۰۷- کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ (σ = تنش مهندسی، σ_t = تنش واقعی و ϵ = کرنش مهندسی)

$$\frac{\sigma}{\sigma_t} = 1 - \epsilon \quad (1) \quad \frac{\sigma_t}{\sigma} = 1 - \epsilon \quad (2) \quad \sigma = \sigma_t(1 + \epsilon) \quad (3) \quad \sigma_t = \sigma(1 + \epsilon) \quad (4)$$

۱۰۸- سختی در پلیمرها توسط سه روش مقاومت به نفوذ، جهندگی و مقاومت به خراش اندازه‌گیری می‌شود. سختی پلیمرها در مقیاس موه (Moh) در حدود چه مقداری است؟

- (۱) ۲-۳
- (۲) ۴-۵
- (۳) ۵-۶
- (۴) ۷-۸

۱۰۹- اشتعال پذیری (flammability) یکی از خواص فیزیکی پلیمر است. در آزمون حداقل اندیس (نمایه) اکسیژن (Limiting oxygen index)، این نمایه هر قدر بیشتر باشد، پلیمر.....

- (۱) اشتعال پذیرتر است.
- (۲) آهسته‌تر می‌سوزد.
- (۳) خود خاموش‌کن‌تر است.
- (۴) بسیار اشتعال پذیرتر است.

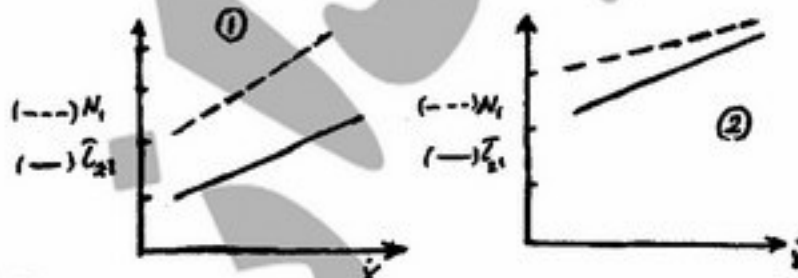
۱۱۰- کدام یک از روابط زیر نشان‌دهنده‌ی رابط Hencky برای کرنش می‌باشد؟ (L = طول نهایی نمونه و L_0 = طول اولیه نمونه)

$$\epsilon = \ln \frac{L}{L_0} \quad (1) \quad \epsilon = \frac{L - L_0}{L} \quad (2) \quad \epsilon = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{L}{L_0} \right)^2 - 1 \right] \quad (3) \quad \epsilon = \frac{1}{2} \left[1 - \left(\frac{L_0}{L} \right)^2 \right] \quad (4)$$

پدیده‌های انتقال (رنولوژی - حرارت - جرم)

۱۱۱- منحنی جریان دو مذاب پلیمری در پنجره عملیاتی فرآیندی

برای تهیه ورق در شکل مقابل نشان داده شده است. کدام یک تورم دای (Die swell) بیشتری دارد؟



- (۱) پلیمر ۱
- (۲) پلیمر ۲
- (۳) بستگی به سرعت برش دارد
- (۴) رفتار ویسکوالاستیک خطی (G' , G'') مورد نیاز می‌باشد

۱۱۲- در یک فرآیند ریسندگی مذاب برای یک سیال پلیمری تنسور گرادیان سرعت در ناحیه خارج از Die در مختصات کارتزین به صورت زیر می‌باشد، در این صورت سرعت کشش چقدر است؟

$$\nabla V = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

(۴) ۲

(۳) ۱٫۷۳

(۲) ۱

(۱) ۰٫۸۷

۱۱۳- اطلاعات زیر برای یک مذاب پلیمری HDPE با استفاده از یک رئوگونیومتر با زاویه $\theta_C = 3^\circ$ داده شده است. چنانچه

$R = 25 \text{ mm}$, $F = 0.232 \text{ N}$ و $\Omega = 0.11 \frac{\text{rad}}{\text{Sec}}$ باشند. اختلاف تنش نرمال نوع اول N_1 و سرعت برش $\dot{\gamma}$ به ترتیب چند Pa و Sec^{-1} می‌باشند؟

(۴) ۲۳۶٫۴ ، ۶٫۶

(۳) ۲۳۶٫۴ ، ۰٫۰۳۷

(۲) ۱۱۸٫۳ ، ۶

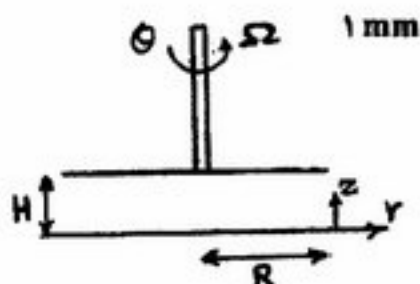
(۱) ۱۱۸٫۳ ، ۰٫۰۳۷

۱۱۴- در یک ویسکومتر با صفحات موازی مطابق شکل چنانچه فاصله بین دو صفحه ۱ mm و معادله پیوستگی

$$\frac{1}{r} \frac{\partial(rV_r)}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial V_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0$$

باشد در آن صورت

V_θ ، $\dot{\gamma}_{z\theta}$ به ترتیب برابر خواهند بود.



$$\Omega r \frac{z}{H}, \frac{\Omega}{H} \quad (1) \quad \frac{r\Omega z}{H}, \Omega \frac{r}{H} \quad (2)$$

$$\Omega(r - \frac{z}{H}), \Omega \frac{r}{H} \quad (3) \quad \Omega(1 - \frac{z}{H}), \frac{\Omega}{H} \quad (4)$$

۱۱۵- در یک سوسپانسیون با تغییر شکل فیلر از صفحه‌ای به کروی، در یک ترکیب درصد ثابت، ویسکوزیته و احتمال تشکیل ساختار شبکه‌ای می‌یابد.

(۴) کاهش - افزایش

(۳) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - کاهش

(۱) افزایش - افزایش

۱۱۶- یک سیال پاورلا از یک مسیر مخروطی شکل با $\frac{R_1}{R_2} = 6$ عبور می‌کند. اختلاف ویسکوزیته در ناحیه ورودی و خروجی با کاهش n پاورلا چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) کاهش می‌یابد.

(۱) بیشتر می‌شود.

(۳) ویسکوزیته در دو انتهای مسیر یکسان است.

۱۱۷- یک فیلم از جنس لاتکس که رفتار آن از مدل بینگهام پلاستیک تابعیت می‌کند بر روی یک سطح شیب‌دار مطابق شکل زیر به کار برده شده است. در صورتی که تنش تسلیم $\tau_y = 10 \text{ Pa}$ ، $\mu_p = 100 \text{ Pa} \cdot \text{Sec}$ باشد، حداکثر ضخامت فیلم با فرض چکه

نکردن سیال با دانسیته $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ چند متر است؟

$$1.76 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$1.02 \times 10^{-3} \quad (2)$$

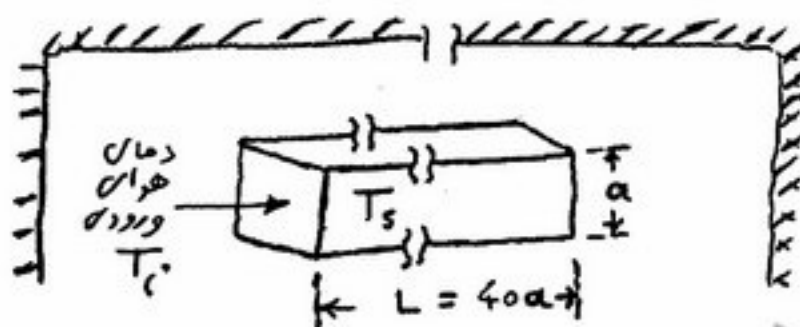
$$1.178 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$2.04 \times 10^{-3} \quad (4)$$



۱۱۸- یک کانال با مقطع مربعی مطابق شکل زیر که از داخل آن هوا با سرعت $16 \frac{m}{s}$ عبور می‌کند در نظر بگیرید. اگر دمای سطح این کانال T_s فرض شود و هوای اطراف این کانال دمای T_∞ را دارا باشد با فرض اینکه ضریب انتقال حرارت هوای اطراف h و همچنین دمای دیوارهای اطراف این کانال نیز T_∞ باشد دمای هوای خروجی از این کانال کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

($T_s > T_\infty$, $T_o =$ دمای هوای خروجی, $\rho = 1 \frac{kg}{m^3}$ هوا, $C_p = 1000$)



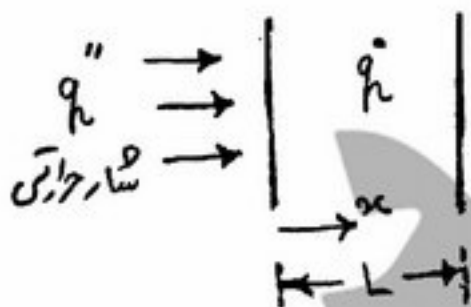
$$T_o = T_i - \frac{h(T_s - T_\infty) + \varepsilon\sigma(T_s^f - T_\infty^f)}{100} \quad (1)$$

$$T_o = T_i - \frac{h(T_s - T_\infty) + \varepsilon\sigma(T_s^f - T_\infty^f)}{400} \quad (2)$$

$$T_o = T_i + \frac{h(T_s - T_\infty) + \varepsilon\sigma(T_s^f - T_\infty^f)}{1000} \quad (3)$$

$$T_o = T_i + \frac{h(T_s - T_\infty) + \varepsilon\sigma(T_s^f - T_\infty^f)}{4000} \quad (4)$$

۱۱۹- دیواری به ضخامت L و ضریب هدایت حرارتی K را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. توزیع دما در این دیوار $T(x) = -10e^{-ax} + 20x + 30$ می‌باشد (a ثابت است). اگر این دیوار در معرض تشعشع با فلاکس (شار) حرارتی $q''(\frac{W}{m^2})$ باشد و این شار برابر با تولید حرارت $\dot{q}(\frac{W}{m^3})$ درون دیوار باشد. کدام یک از عبارات زیر در مورد شار حرارتی صحیح است؟ (سیستم را پایا در نظر بگیرید)



$$q'' = \frac{-2(1 + e^{-aL})}{\Delta K} \quad (1)$$

$$q'' = -10Ka(e^{-aL} - 1) \quad (2)$$

$$q'' = \Delta Ka(1 - e^{-aL}) \quad (3)$$

$$q'' = 10Ke^{-aL}(1 - a) \quad (4)$$

۱۲۰- یک مخزن کروی به قطر داخلی d_1 و قطر خارجی d_2 با ضریب هدایت حرارت $K = 15 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ را در نظر بگیرید. سطح داخلی این مخزن $T_{s1} = -60^\circ C$ و سطح خارجی آن $T_{s2} = 0^\circ C$ می‌باشد. در اطراف این پوسته سیالی به دمای $T_\infty = 45^\circ C$ و $h = 10 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ قرار دارد. با فرض اینکه $d_1 = 2m$ باشد، ضخامت دیواره این مخزن چند متر است؟

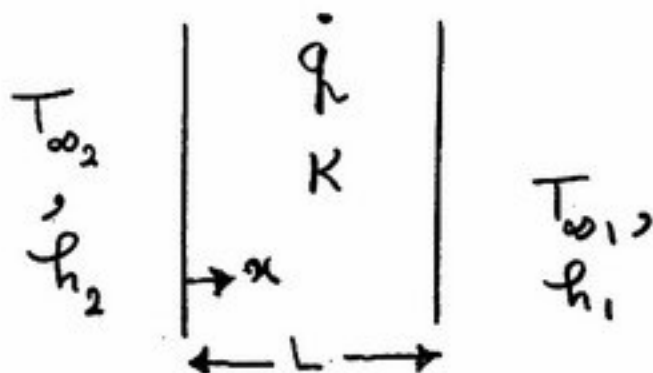
۲ (۴)

۱ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۱ (۱)

- ۱۲۱- دیواری به ضخامت $L = 1\text{ m}$ و $K = 1 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ با تولید حرارت یکنواخت $\dot{q} (\frac{\text{W}}{\text{m}^3})$ را در نظر بگیرید. ضریب جابجایی انتقال حرارت در سمت راست این دیواره $h_1 = 1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ و دمای سیال آن $T_{\infty 1}$ است. برای آن که انتقال حرارت از سطح سمت چپ صفر باشد کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ (حالت پایا)



$$T_{\infty 2} = T_{\infty 1} + \frac{1}{4} \dot{q} \quad (1)$$

$$T_{\infty 2} = T_{\infty 1} + \frac{1}{2} \dot{q} \quad (2)$$

$$T_{\infty 2} = T_{\infty 1} + \dot{q} \quad (3)$$

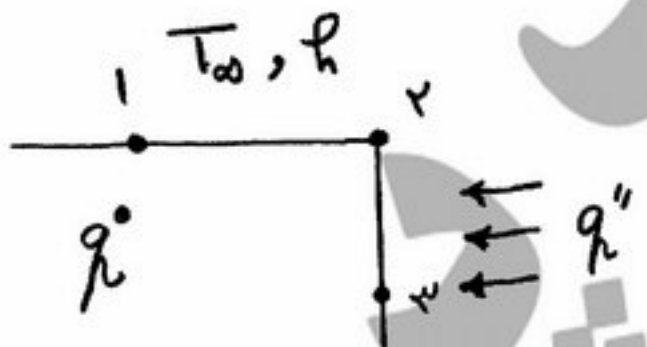
$$T_{\infty 2} = T_{\infty 1} + \frac{3}{4} \dot{q} \quad (4)$$

- ۱۲۲- شبکه دو بعدی زیر را در نظر بگیرید. این شبکه از یک طرف در معرض شار حرارتی $\dot{q}'' = 5000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ و از طرف دیگر در

معرض هوای محیط با دمای $T_{\infty} = 20^\circ\text{C}$ و $h = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ قرار دارد. اگر دمای $T_1 = 90^\circ\text{C}$ و $T_2 = 120^\circ\text{C}$

باشد و همچنین حرارت با نرخ $\dot{q} = 4 \times 10^6 \frac{\text{W}}{\text{m}^3}$ در آن تولید شود، دمای گره ۲ در حالت پایا حدود چند $^\circ\text{C}$ است؟

$$(\Delta x = \Delta y = 0.1\text{ m}, K = 10 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}})$$



$$95 \quad (1)$$

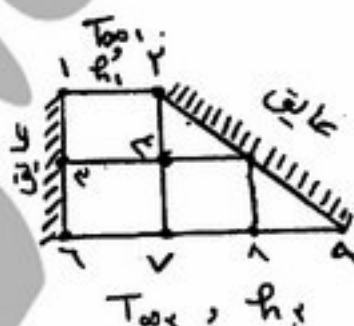
$$107 \quad (2)$$

$$113 \quad (3)$$

$$121 \quad (4)$$

- ۱۲۳- شبکه دو بعدی زیر را در نظر بگیرید. با فرض اینکه $h_1 = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ و $K = 1 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ و $T_{\infty 1} = 20^\circ\text{C}$ و

$\Delta x = \Delta y = 0.1\text{ m}$ باشد و ضمناً $T_1 = 60^\circ\text{C}$ و $T_2 = 50^\circ\text{C}$ باشد دمای گره ۲ در حالت پایا چند $^\circ\text{C}$ است؟



$$40 \quad (1)$$

$$45 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$55 \quad (4)$$

۱۲۴- در یک ستون پر شده که فاز گاز و مایع در آن جریان دارد، ارتفاع واحد انتقال در فاز گاز چگونه تعریف می‌شود؟

$$N_G = \int_{y_2}^{y_1} \frac{dy}{y^* - y} \quad (۲) \quad N_G = \int_{y_2}^{y_1} \frac{dy}{y - y^*} \quad (۱)$$

$$N_G = \int_{y_2}^{y_1} \frac{dy}{y - y^*} \quad (۴) \quad N_G = \int_{y_2}^{y_1} \frac{dy}{y^* - y} \quad (۳)$$

۱۲۵- ماده A داخل محیطی استوانه‌ای به صورت شعاعی نفوذ کرده و طی یک واکنش درجه اول مصرف می‌شود. شرایط مرزی این مسئله چگونه است؟

$$\begin{array}{ll} \text{at } r=0 & C_A = 0 \\ \text{at } r=R & C_A = C_R \end{array} \quad (۲) \quad \begin{array}{ll} \text{at } r=0 & C_A = C_0 \\ \text{at } r=R & C_A = C_R \end{array} \quad (۱)$$

$$\begin{array}{ll} \text{at } r=0 & C_A = C_0 \\ \text{at } r=R & dC_A/dr = 0 \end{array} \quad (۴) \quad \begin{array}{ll} \text{at } r=0 & dC_A/dr = 0 \\ \text{at } r=R & C_A = C_R \end{array} \quad (۳)$$

۱۲۶- کدام گزینه زیر در مورد تعریف تراوایی صحیح است؟

- (۱) شار حجمی بخار عبوری از واحد سطح فیلمی که در اختلاف فشار یک اتمسفر قرار دارد.
- (۲) شار جرمی بخار عبوری از سطح فیلمی به ضخامت معین که در اختلاف رطوبت نسبی ۱٪ قرار دارد.
- (۳) شار جرمی بخار عبوری از سطح فیلمی به ضخامت یک سانتی متر که در اختلاف فشار یک اتمسفر قرار دارد.
- (۴) شار حجمی بخار عبوری از واحد سطح فیلمی به ضخامت یک سانتی متر که در اختلاف فشار یک اتمسفر قرار دارد.

۱۲۷- اساس تئوری فیلمی هیدرولیکی و غلظتی بر چه پایه‌ای استوار است؟

- (۱) در نزدیکی سطح میدان سرعت و غلظت خطی در نظر گرفته می‌شوند.
- (۲) در نزدیکی سطح میدان سرعت و غلظت درجه ۲ در نظر گرفته می‌شوند.
- (۳) در نزدیکی سطح میدان سرعت درجه ۲ و میدان غلظت خطی در نظر گرفته می‌شوند.
- (۴) در نزدیکی سطح میدان سرعت خطی و میدان غلظت درجه ۲ در نظر گرفته می‌شوند.

۱۲۸- یک سطح قائم در تماس با جریان پوسته‌ای از مایع ریزان قرار دارد، تبخیر اجزای فعال در فصل مشترک مایع - هوا رخ

می‌دهد. با توجه به اینکه می‌دانیم پروفایل سرعت سیال در جهت جریان معادل $V_x = \frac{\rho g \delta^2}{2\mu} [1 - (\frac{y}{\delta})^2]$ است معادله دیفرانسیل بیانگر این سیستم چگونه است؟

$$\frac{\rho g \delta^2}{2\mu} [1 - (\frac{y}{\delta})^2] \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2} \quad (۲) \quad \frac{\rho g \delta^2}{2\mu} \cdot \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2} \quad (۱)$$

$$\frac{\rho g \delta^2}{2\mu} [1 - (\frac{y}{\delta})^2] \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} [\frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2}] \quad (۴) \quad \frac{\rho g \delta^2}{2\mu} \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} [\frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2}] \quad (۳)$$

۱۲۹- در جریان سیالی ماده A در حال نفوذ است. عدد اشمیت و پکله در این سیستم به ترتیب ۱۰ و ۲۵۰ است. مقدار عدد رینولدز چقدر است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۱۳۰ (۴) ۸۰۰

۱۳۰- پروفایل غلظت در یک ماده نفوذ کننده در فصل مشترک گاز مایع موجود است. در چه شرایطی این پروفایل بدست می‌آید؟



- (۱) ماده حل شده از فاز گاز جدا شده و به فاز مایع می‌رود.
- (۲) ماده حل شده از فاز مایع جدا شده و به فاز گاز می‌رود.
- (۳) ماده حل شده از دو فاز جذب فصل مشترک می‌شود.
- (۴) واکنشی در فصل مشترک روی داده و اجزاء حاصل در دو فاز منتشر می‌شوند.

- ۱۳۱- در یک دماسنج جیوه‌ای، ظرفیت گرمایی جیوه تابع دما به شکل $C = a + bT$ می‌باشد. دمای دماسنج در حالت پایا T_s است. کدام گزینه ثابت زمانی دماسنج است؟

$$\tau = \frac{m(a + bT_s)}{hA} \quad (۱) \quad \tau = \frac{m(a + bT)}{hA} \quad (۲) \quad \tau = \frac{m(a + \frac{1}{2}bT_s)}{hA} \quad (۳) \quad \tau = \frac{m(a + \frac{1}{2}bT)}{hA} \quad (۴)$$

- ۱۳۲- دو تانک ارتفاع به صورت با اثر متقابل سری می‌باشند. بهره تابع تبدیل $\frac{H_1(s)}{Q(s)}$ کدام گزینه است؟ R_1 و R_2 بترتیب مقاومت شیر در تانک اول و دوم می‌باشند.

$$R_1 \quad (۱) \quad R_2 \quad (۲) \quad R_1 R_2 \quad (۳) \quad R_1 + R_2 \quad (۴)$$

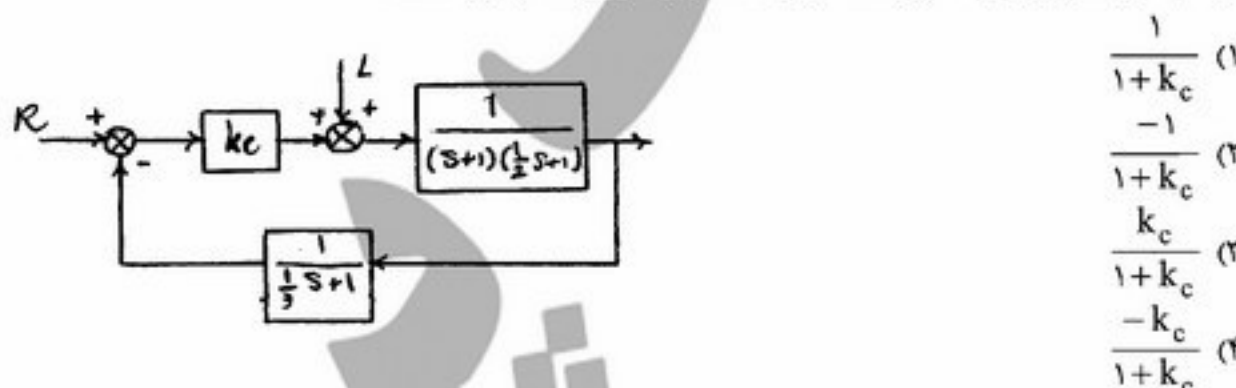
- ۱۳۳- رابطه دبی گذرنده از یک شیر کنترل $q = C_v(i - \frac{1}{2})\sqrt{p}$ می‌باشد. ثابت زمانی شیر بسیار کم است. C_v ثابت شیر، i جریان فرمان به شیر و p فشار در بالادست شیر است. در کنترل خطی رابطه دبی با ورودی‌ها توسط کدام گزینه داده می‌شود؟ $(Q = q - q_s ; I = i - i_s ; P = p - p_s)$

$$Q(s) = C_v \sqrt{p_s} I(s) \quad (۱) \quad Q(s) = \frac{C_v(i - \frac{1}{2})}{\sqrt{p_s}} P(s) \quad (۲) \quad Q(s) = C_v(I(s) - \frac{1}{2})\sqrt{P(s)} \quad (۳) \quad Q(s) = C_v \sqrt{p_s} I(s) + \frac{C_v(i_s - \frac{1}{2})}{\sqrt{p_s}} P(s) \quad (۴)$$

- ۱۳۴- هر گزینه تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم کنترلی را می‌دهد. پاسخ پله کدام گزینه دارای خطای ماندگار (افت کنترلی (off-set) صفر است؟

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

- ۱۳۵- در سیستم کنترلی زیر خطای ماندگار در حالت رگولاتوری کدام گزینه است؟

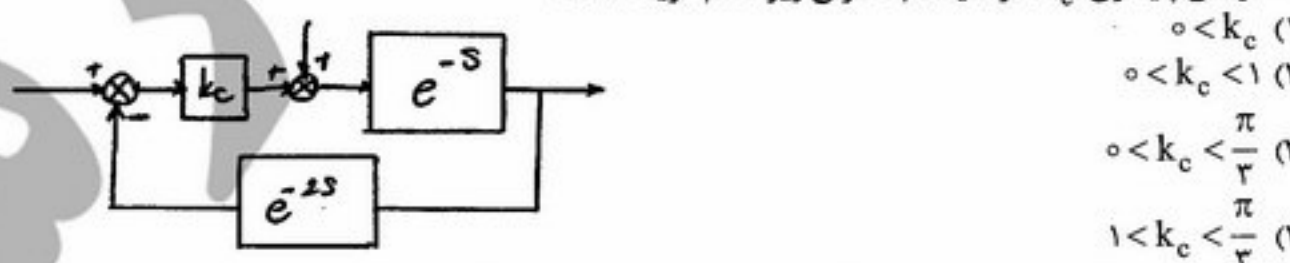


$$\frac{1}{1 + k_c} \quad (۱) \quad \frac{-1}{1 + k_c} \quad (۲) \quad \frac{k_c}{1 + k_c} \quad (۳) \quad \frac{-k_c}{1 + k_c} \quad (۴)$$

- ۱۳۶- در سیستم کنترلی سؤال ۱۳۵ محدوده پایداری k_c کدام گزینه است؟
 (۱) $0 < k_c$ (۲) $10 < k_c$ (۳) $0 < k_c < 10$ (۴) همواره پایدار است.
- ۱۳۷- برای سیستم کنترلی سؤال ۱۳۵ با استفاده از روش کوهن - کُن (Cohen-Coon) یک کنترلر تناسبی طراحی کنید. کدام گزینه صحیح است؟ $(k_c = \frac{1}{k_p} \frac{T}{T_d} (1 + \frac{T_d}{3T}))$

$$\approx 2.5 \quad (۱) \quad \approx 0.58 \quad (۲) \quad \approx 1 \quad (۳) \quad \approx 1.25 \quad (۴)$$

- ۱۳۸- محدوده پایداری k_c در سیستم کنترلی زیر کدام گزینه است؟



$$0 < k_c \quad (۱) \quad 0 < k_c < 1 \quad (۲) \quad 0 < k_c < \frac{\pi}{2} \quad (۳) \quad 1 < k_c < \frac{\pi}{2} \quad (۴)$$

۱۳۹- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم $G_{OP}(s) = \frac{6k_c(1 + \frac{1}{\tau_I s})}{s(s+1)(s+2)(s+3)}$ است. کدام گزینه محدوده پایداری بزرگتری برای k_c می‌دهد؟

- (۱) $\tau_I > 1$ (۲) $\tau_I < \frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{3} < \tau_I < \frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{2} < \tau_I < 1$

۱۴۰- مدل دینامیکی یک سیستم $\begin{cases} \dot{x} = Ax + B \\ y = Cx \end{cases}$ است. با $x(0) = 0$ ماتریس تبدیل این سیستم کدام گزینه زیر است؟

- (۱) $(SI - A)B$ (۲) $(SI - A)^{-1}B$ (۳) $C(SI - A)^{-1}$ (۴) $C(SI - A)^{-1}B$

مکانیک سیالات

۱۴۱- یک تانک که داخل آن مایعی به ارتفاع h وجود دارد دارای یک ورودی به میزان $Q = 0.5 \frac{m^3}{s}$ است. این تانک یک خروجی از طریق یک لوله با قطر $d_1 = 0.3m$ می‌باشد. در صورتی که سرعت در لوله خروجی $\sqrt{2gh}$ باشد. عمق تعادلی مایع در این تانک (h) چند است؟ (عدد π را معادل ۳ و g را معادل $10 \frac{m}{sec^2}$ در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰.۵ (۲) ۰.۸۲ (۳) ۱.۶۵ (۴) ۶.۶۲

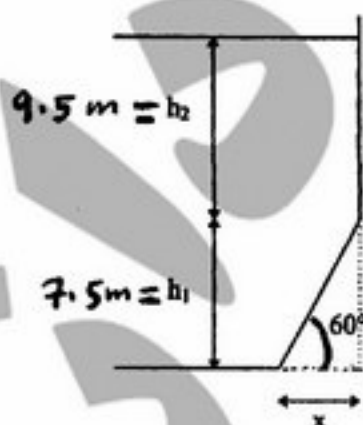
۱۴۲- در صورتی که آب اقیانوس را تراکم‌پذیر در نظر بگیریم، چه رابطه‌ای بین دانسیته آب اقیانوس در سطح و در اعماق اقیانوس برقرار خواهد بود؟ k مدول توده الاستیک (Bulk Modulus of Elasticity) آب می‌باشد؟

- (۱) $\rho = \rho_0 + \frac{k}{gz}$ (۲) $\rho = \rho_0 + \frac{gz}{k}$ (۳) $\frac{1}{\rho_0} = \frac{1}{\rho} + \frac{k}{gz}$ (۴) $\frac{1}{\rho_0} = \frac{1}{\rho} + \frac{gz}{k}$

۱۴۳- شکل مقابل، دیواره یک سد را نشان می‌دهد. در صورتی که ارتفاع کل آب ($h_1 + h_2$) معادل ۱۷ متر باشد. نیروی کل وارده بر دیوار به ازای یک متر از دیواره سد

چند kN است؟ (g را معادل $10 \frac{m}{sec^2}$ بگیرید.)

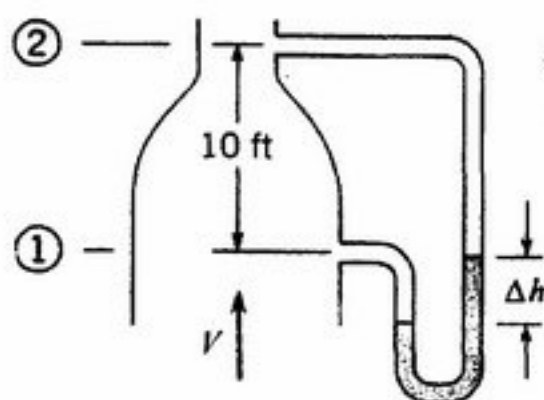
- (۱) ۸۱۰
(۲) ۹۵۴
(۳) ۱۵۹۴
(۴) ۳۱۹۰



۱۴۴- هوا با دانسیته تقریبی $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ در داخل کانال عمودی شکل مقابل

به سمت بالا جریان دارد، سرعت در سطح مقطع ورودی (۱) برابر $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

و نسبت مساحت‌ها $(\frac{A_2}{A_1})$ معادل ۵ است. در صورتی که اختلاف ارتفاع دو نقطه ۱ و ۲ معادل ۱۰ ft باشد، مقدار خوانده شده توسط مانومتر (Δh) چند متر می‌باشد؟ (چگالی ویژه سیال مانومتری معادل ۲ است.)

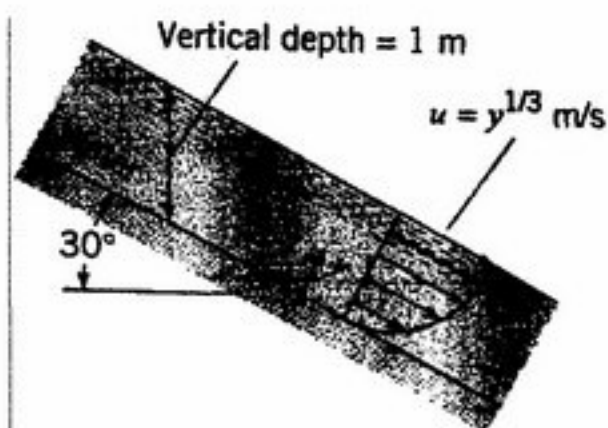


- (۱) ۰,۰۶۷
(۲) ۰,۱۳۴
(۳) ۰,۶۸
(۴) ۱,۳۶

۱۴۵- کانال با سطح مقطع مربع مستطیل مقابل به عرض ۲m را در نظر بگیرید.

معادله سرعت موضعی به صورت $u = y^{\frac{1}{3}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ داده شده است.

دبی جریان چند $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ است؟



- (۱) ۰,۸۶۶
(۲) ۱,۲۴
(۳) ۱,۷۳
(۴) ۲

۱۴۶- در جریان توسعه‌یافته و پایا و لامینار یک سیال نیوتنی در داخل لوله، نیروی وارده از طرف سیال به دیوار به طول L و قطر R از چه رابطه‌ای بدست می‌آید؟

- (۱) $4\pi\mu Lu$ (۲) $8\pi\mu Lu$ (۳) $\frac{4\mu u}{R}$ (۴) $4\pi\frac{R^2}{L}\mu u$

۱۴۷- در مورد پمپ‌های سانتریفوژ موقعیت شیر فشارشکن (throttling valve) چگونه باید انتخاب شود؟

- (۱) شیر فشارشکن درست قبل از ورودی پمپ نصب می‌شود.
(۲) شیر فشارشکن درست بعد از خروجی پمپ نصب می‌شود.
(۳) شیر فشارشکن درست قبل از ورودی تانک تخلیه نصب می‌شود.
(۴) اگر فاکتور ایمنی لحاظ شود نیازی به نصب شیرفشارشکن نیست.

۱۴۸- از کدام یک از ابزارهای زیر برای اندازه‌گیری سرعت موضعی در لوله می‌توان استفاده نمود؟

- (۱) اوریفیس متر (۲) نازل جریان (۳) ونتوری متر (۴) لوله پیتوت

۱۴۹- در صورتی که تنها معیار افزایش مقیاس (scale up) یک مخزن تشابه دینامیکی با تأکید بر Re_M باشد، اگر یک همزن توربینی استاندارد با قطر پره ۰,۱ متر و دور ۵۰۰ rpm کار کند، شرایط فرآیند مشابه برای یک همزن صنعتی با قطر ۱ متر چند دور در دقیقه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰۰۰

۱۵۰- در یک سیال پاورلا با $n = \frac{1}{3}$ ، در صورتی که قطر لوله دو برابر شود، افت فشار چند برابر می‌شود؟

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

PardazeshPub.com

کتابخانه
دانشگاه
پدافند
فصلنامه علمی
پژوهشی

PardazeshPub.com

PardazeshPub.com

پایگاه اطلاع رسانی
مکانیک سیالات

PardazeshPub.com

PardazeshPub.com

پایگاه اطلاع رسانی
مکانیک سیالات

PardazeshPub.com