www.isi-isc.com

245F

245

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

عصر پنج‌شنبه
۹۵/۰۲/۱۶

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

# آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ـ سال ۱۳۹۵

## مهندسی شیمی – بیوتکنولوژی ـ کد ۱۲۸۵

تعداد سؤال: ۱۰۵ — مدت پاسخگویی: ۱۶۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی) | ۳۰ | ۱ | ۳۰ |
| ۲ | سینتیک و طراحی راکتور | ۱۵ | ۳۱ | ۴۵ |
| ۳ | پدیده‌های انتقال( انتقال جرم، مکانیک سیالات ، انتقال حرارت) | ۲۰ | ۴۶ | ۶۵ |
| ۴ | بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی | ۲۰ | ۶۶ | ۸۵ |
| ۵ | ترمودینامیک | ۲۰ | ۸۶ | ۱۰۵ |

**این آزمون نمرهٔ منفی دارد.**

**استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.**

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

www.isi-isc.com



زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

www.isi-isc.com



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

11- 1) infernally difficult so to do 2) so infernally difficult to do
3) difficult infernally to do so 4) to do so infernally difficult
12- 1) in spite of 2) however 3) nonetheless 4) but
13- 1) where and how does creativity arise 2) creativity how and where it arises
3) where and how creativity arises 4) creativity does arise where and how
14- 1) who has ever struggled 2) struggled ever
3) have ever struggled 4) ever to struggle
15- 1) we tap 2) when we tap 3) and taps 4) tapping

## PART C: Reading Comprehension:

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

***PASSAGE 1:***

Genetics is the study of mechanisms of the hereditary process. Modern genetics began with the experiments of Gregor Mendel in 1865. He studied the inheritance of different factors in peas, and found that some traits were "dominant" and some "recessive", the "dominant" appearing in a ratio of very nearly three to one. Mendel's results were ignored for many years until their discovery at the beginning of the twentieth century.

16- **According to the passage ----------.**
1) modern genetics owes very little to Mendel's experiments
2) the purpose of Mendel's experiments was primarily agricultural
3) the mechanisms of heredity were known prior to Mendel
4) genetics is essentially concerned with heredity

17- **Clearly, in the field of genetics, ----------.**
1) Mendel is the pioneer
2) certain traits have been given too much importance
3) Mendel's experiments have received and used attention
4) new dominant and recessive traits are constantly being discovered

18- **Mendel discovered that ----------.**
1) recessive traits exceeded the dominant ones
2) in peas, nearly one-third of the traits were dominant
3) in peas, dominant traits appear in a ratio of three to one
4) by 1865 the theory of heredity had been convincingly formulated

***PASSAGE 2:***

Although the term "biotechnology" has been in existence for a considerable time since it was first used in 1919, and again in 1938, the term was only recognized much later. Probably the first recognition by the wider scientific community was with the publication of the Journal of Biotechnology and Bioengineering and the Journal of

www.isi-isc.com



Biotechnology in 1979. The general public may have first heard of biotechnology with the publication of the Spinks report in 1980. In this report biotechnology was defined as, "The application of biological organisms, systems or processes to manufacturing and service industries". More recently the European Federation of Biotechnology (EFB) defined biotechnology as "the integrated use of biochemistry, microbiology and engineering sciences in order to achieve applications of the capabilities of microorganisms, cultured animal cells or plant cells or parts thereof in industry, agriculture, health care and in environmental processes"

**19- The term "biotechnology":**
1) has been known by the scientific community since 1919
2) was introduced to ordinary people relatively recently
3) was coined by the Journal of Biotechnology
4) was known before 1919

**20- In the phrase "the wider scientific community", the word "wider" means:**
1) distinguished 2) expert 3) famous 4) larger

**21- Compared to the definition of biotechnology proposed by the EFB, the definition in the Spinks report:**
1) is more correct 2) is more concise
3) was stated at a later time 4) is preferred by the general public

**22- In biotechnology, the basic and engineering sciences are used in:**
1) combination 2) isolation 3) parallel 4) sequence

**23- In the definition of biotechnology proposed by EFB, the term "parts thereof" refers to, parts of:**
1) all cultured cells 2) only plant cells
3) capabilities of microorganisms 4) only animal and plant cells

***PASSAGE 3:***

Before the industrial revolution the sewage disposed in canals, rivers, and at sea was sufficiently diluted so that the organic content of the waterway did not reach too high a value. Natural waterways contain indigenous population of microorganisms that can use the dissolved organic compounds, and are in turn part of the food chain for protozoa, insects, worms and fish. Under normal conditions in a waterway, the population of microorganisms is part of a balanced ecosystem and small quantities of organic compounds will not disturb this balance. However, this balanced system can be destabilized if excess metabolisable organic materials, such as high levels of sewage, are released into the waterway. The addition of metabolizable organic compounds will cause a considerable increase in the growth and metabolism of the aerobic microbial population of the waterway.

**24- Before the industrial revolution;**
1) sewage was dilute
2) the organic content of the waterway was excessive
3) there were no industries to pollute canals, rivers and seas
4) sewage disposed in the waterway did not cause pollution

**25- Indigenous population of microorganisms are microorganisms that:**
1) are specific 2) cause pollution
3) dilute the waterways 4) inhabit the waterways

www.isi-isc.com



**26- In waterways microorganisms:**
1) eat protozoa
2) cause disease to fish
3) are eaten by insects and worms
4) increase the dissolve oxygen concentration

**27- The addition of high levels of sewage to waterways will:**
1) metabolize organic materials
2) enhance the growth of anaerobic microorganisms
3) make the ecosystem of the waterway less stable
4) result in slight reduction in dissolved oxygen concentration

***Passage 4:***

**Which choice best fits each space?**

One of the more promising viscosity enhancer is a polymer produced by the bacterium *Xanthamonas campestris*. The (28) ---------- is a high molecular weight polyelectrolytic polysaccharide. It must retain its (29) ---------- at temperatures up to 80°C and at salinities from 0 to 15 percent and must be protected from biodegradation. The polymer must be stable in underground formations for periods (30) ---------- from months to years.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **28-** | 1) bacterium | 2) polymer | 3) mixture | 4) structure |
| **29-** | 1) ambiguities | 2) properties | 3) rigidities | 4) shape |
| **30-** | 1) accepted | 2) equivalent | 3) ranging | 4) starting |

***سینتیک و طراحی راکتور:***

**۳۱- اگر سرعت تجزیه آنزیمی A برابر $-r_A = \frac{V_{max} C_A}{K_M + C_A}$ باشد، با غلظت اولیه $C_{A_0}$ در داخل یک راکتور ناپیوسته (batch) زمان رسیدن به درجهٔ تبدیل x چقدر می‌شود؟**

۱) $t = \frac{K_M}{V_{max}} \ln \frac{1}{1-x} + \frac{C_{A_0} x}{V_{max}}$

۲) $t = \frac{K_M}{V_{max}} \ln \frac{C_{A_0}}{1-x} + \frac{C_{A_0} x}{V_{max}}$

۳) $t = \frac{V_{max}}{K_M} \ln(1-x) + \frac{C_{A_0} x}{V_{max}}$

۴) $t = \frac{K_M}{V_{max}} \ln \frac{1}{1-x} + \frac{V_{max}}{C_{A_0} x}$

**۳۲- واکنش $A \rightarrow R$ در فاز مایع در یک راکتور انجام می‌گیرد. اگر تغییرات تابع تشکیل کل $(\phi_R)R$ نسبت به غلظت A به‌صورت نزولی باشد، چه نوع راکتوری را باید انتخاب کرد تا حداکثر مقدار R تولید گردد؟**

۱) لوله‌ای ۲) مخلوط شونده ۳) ناپیوسته ۴) نیمه پیوسته

www.isi-isc.com



۳۳- واکنش‌های زیر در یک راکتور در شرایط همدما انجام می‌گیرد.

$$A + 2B \rightarrow R \;;\; r_R = k_1 C_A C_B^2$$
$$A + B \rightarrow S \;;\; r_S = k_2 C_A C_B$$

اگر $k_2 = 2k_1$ باشد تعیین کنید $\varphi_{R/A}$ برابر کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) $\frac{C_B}{C_B + 2}$

۲) $\frac{C_B}{2C_B + 3}$

۳) $\frac{2C_B}{1 + C_B}$

۴) $\frac{C_B + 2}{1 + C_B}$

۳۴- واکنش موازی $A \xrightarrow{k_1} R$ ، $A \xrightarrow{k_2} S$ ، $C_{A_0} = 1 \frac{mol}{lit}$ ، $C_{R_0} = C_{S_0}$ ، $k_1 = 2^{min^{-1}}$ و $k_2 = 1^{min^{-1}}$ مفروض است.

حداکثر مقدار R که در راکتور لوله‌ای می‌تواند حاصل شود چیست؟

۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۳۲

۳) ۰/۶۶

۴) ۰/۷

۳۵- واکنش سری $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ در راکتور مخلوط شونده به حجم ۱۰۰ لیتر با دبی ورودی قابل تغییر و با غلظت اولیه $C_{A_0} = 1 \frac{mol}{lit}$ انجام می‌گیرد. دبی حجمی بهینه برای ماکزیمم تولید ماده R چند لیتر بر دقیقه $(\frac{lit}{min})$ است؟ $k_1 = k_2 = 1^{min^{-1}}$

۱) ۴۰

۲) ۷۵

۳) ۹۰

۴) ۱۰۰

۳۶- ضریب استوکیومتری ماده C در واکنش فاز گازی زیر نامشخص است و با غلظت‌های اولیه داده شده شروع و تا ۵۰ درصد تبدیل ماده A پیش می‌رود. اگر در انتها غلظت ماده A برابر ۰/۶۷ باشد، کدام مقدار ضریب استوکیومتری ماده C را به‌درستی نشان می‌دهد؟

$$A + 2B \rightarrow ?C \,,\, C_{A_0} = C_{B_0} = 1$$

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

www.isi-isc.com



۳۷- یک مثال برای واکنش تخمیری میکروبی تولید چه محصولی است؟

۱) تجزیه حرارتی دی متیل اتر

۲) تبدیل اوره به آمونیاک و $CO_2$

۳) تولید پنی‌سیلین

۴) تولید فسفین

۳۸- خوراک گازی با ترکیب ۵۰٪ A، ۵۰٪ ماده بی‌اثر و غلظت اولیه $C_{A_0} = 2\frac{mol}{l}$ وارد یک راکتور مخلوط شونده به حجم ۲l شده و طبق معادله $\begin{cases} A \rightarrow 2B \\ -r_A = 0/2\, C_A^2 \frac{mol}{l.s} \end{cases}$ واکنش می‌دهد. اگر غلظت A در خروجی راکتور به نصف مقدار اولیه کاهش یابد، دبی حجمی خوراک برحسب $\frac{mol}{s}$ چقدر است؟

۱) ۰/۸

۲) ۰/۷

۳) ۰/۶

۴) ۰/۵

۳۹- واکنش سری - موازی در فاز مایع در یک راکتور انجام می‌شود.

$A + B \rightarrow R$

$R + B \rightarrow S$

ترکیب نسبی A در ضمن واکنش یکنواخت نگاه داشته می‌شود. تعیین کنید نحوهٔ توزیع محصولات شبیه الگوی اختلاط با کدام‌یک از موارد زیر تطبیق دارد؟

۱) غلظت B (کم یا زیاد) اثری در مسیر واکنش و نحوهٔ توزیع محصولات ندارد.

۲) مادهٔ واسطهٔ R تولید نمی‌شود.

۳) $A \xrightarrow{+B} R \xrightarrow{+B} S$

۴) $B \xrightarrow{+A} R$ ، $B \xrightarrow{+R} S$

۴۰- واکنش موازی زیر در فاز مایع را در نظر بگیرید

$A + B \rightarrow P$ (مطلوب)

$B + B \rightarrow R$ (نامطلوب)

اگر P محصول مطلوب و R محصول نامطلوب باشد، چه نوع راکتوری باید انتخاب نمود تا حداکثر محصول مطلوب P تولید گردد؟

۱) لوله‌ای

۲) مخلوط‌شونده

۳) نیمه‌پیوسته

۴) ناپیوسته

www.isi-isc.com



۴۱- در اتصال دو راکتور مخلوط شونده با اتصال سری غیر هم حجم اگر واکنش از درجه اول باشد، ترتیب قرار دادن راکتورها چگونه است؟

۱) اول راکتور کوچک‌تر بعد راکتور بزرگ‌تر
۲) اول راکتور بزرگ‌تر بعد راکتور کوچک‌تر
۳) اتصال موازی راکتورها ارجحیت دارد
۴) تفاوتی ندارد

۴۲- برای واکنش مرتبه اول برگشتی کدام جمله درست است؟

۱) رسم $-\ln(1+\frac{X_A}{X_{Ae}})$ نسبت به زمان خط مستقیم با شیب $\frac{k}{X_{Ae}}$ است.
۲) رسم $-\ln(1-\frac{X_A}{X_{Ae}})$ نسبت به زمان خط مستقیم با شیب $\frac{k}{X_{Ae}}$ است.
۳) رسم $-\ln(1-\frac{X_A}{X_{Ae}})$ نسبت به زمان خط مستقیم با شیب k است.
۴) رسم $-\ln(1+\frac{X_A}{X_{Ae}})$ نسبت به زمان خط مستقیم با شیب k است.

۴۳- تغییرات غلظت یک واکنش از درجه صفر در زمان‌های مختلف:

۱) خطی است با شیب $-k$
۲) خطی است با شیب صفر
۳) خطی است با شیب $\frac{k}{C_{A_0}}$
۴) خطی است با شیب $kC_{A_0}$

۴۴- زمان نیمه عمر ماده A در واکنش زیر چه مقدار است؟

$$-r_A = \frac{2C_A}{1+C_A}, C_{A0} = 2, \ln 2 = 0.70$$

۱) ۰/۳۵
۲) ۰/۸۵
۳) ۱/۴
۴) ۳/۴۰

۴۵- یک واکنش درجه اول فاز مایع در دو راکتور مخلوط شونده سری انجام می‌شود. اگر $C_{A0} = 10$ و $C_{A1} = 5$ و حجم راکتور اول برابر ۱۰۰ واحد باشد، حجم راکتور دوم چند واحد باشد تا در خروجی راکتور دوم به تبدیل ۰/۹ برسیم؟

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

www.isi-isc.com



***پدیده‌های انتقال( انتقال جرم، مکانیک سیالات ، انتقال حرارت):***

۴۶- در یک واحد دفع، معادله خط تعادلی به‌صورت $Y = ۲X$ و خط عملیاتی $Y = -X + ۰/۱۵$ می‌باشد. حداکثر Y در فاز گاز چقدر است؟

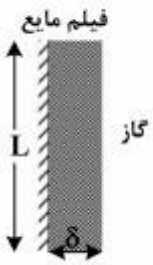
۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۱

۳) ۰/۱۵

۴) ۰/۲

۴۷- فیلم مایع در حال ریزش روی دیوارهٔ عمودی منجر به رابطهٔ زیر شده است:




$$\frac{C_{Ai} - \bar{C}_{AL}}{C_{Ai} - C_{A۰}} = ۰/۷۸۷e^{-۵/۱۲۱۳\eta} + \cdots$$

$$\eta = \frac{۲DL}{۳\delta^{۲}.\bar{u}_y}$$

به‌نظر شما طول مشخصه در رابطهٔ فوق کدام است؟

۱) همان ارتفاع دیواره یعنی L می‌باشد.

۲) حاصل تقسیم $\frac{D}{\bar{u}_y}$ می‌باشد.

۳) نسبت $\frac{L}{\delta}$ می‌باشد.

۴) همان ضخامت فیلم مایع در حال ریزش یعنی δ می‌باشد.

۴۸- در واکنش‌های کاتالیستی دو فازی که در بسترهای آکنده انجام می‌شوند، از آرایش هم‌جهت استفاده می‌کنند. مهم‌ترین مزیت استفاده از آرایش هم‌جهت نسبت به آرایش متقابل چیست؟

۱) رخ ندادن طغیان

۲) افزایش زمان تماس دو فاز

۳) کمتر شدن قابل توجه افت فشار

۴) افزایش قابل توجه ضریب انتقال جرم

۴۹- ماده حل شدنی خالص به شکل کره و مکعب موجود است. مقدار ماده در هر دو شکل مساوی است. با فرض اینکه شکل و اندازه بر انتقال جرم تأثیر ندارد نسبت نرخ انحلال در آب و در زمان $t = ۰$ شکل مکعبی به شکل کروی چقدر است؟

۱) $\frac{۶}{\pi}$

۲) $\pi$

۳) $\sqrt[۳]{\frac{۶}{\pi}}$

۴) $\sqrt{\frac{۶}{\pi}}$

۵۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر بیان کننده فلاکس A در گاز بر طبق واکنش $۲A_{(گاز)} \rightarrow C_{(جامد)} + B_{(گاز)}$ می‌باشد؟

۱) $N_A = -\frac{D_{AB}P_t}{RTZ}\ln\frac{P_t - P_{A_۲}}{P_t - P_{A_۱}}$

۲) $N_A = -\frac{D_{AB}}{RTZ}P_t\ln\frac{P_t + P_{A_۲}}{P_t + P_{A_۱}}$

۳) $N_A = \frac{۲P_tD_{AB}}{RTZ}\ln\frac{۲P_t - P_{A_۲}}{۲P_t - P_{A_۱}}$

۴) $N_A = \frac{-۲P_tD_{AB}}{RTZ}\ln\frac{۲ + P_{A_۲}}{۲ + P_{A_۱}}$

www.isi-isc.com



۵۱- کدام‌یک از روابط زیر بیانگر قانون اول فیک است؟

$J_A = -CD_{AB}\nabla x_A$ (۱)

$J_A = -\rho D_{AB}\nabla w_A$ (۲)

$J_A = N_A - x_A \sum_{i=1}^{n} N_i$ (۳)

۱) رابطه (۱)
۲) رابطه (۳)
۳) رابطهٔ (۲) و (۳)
۴) تمام رابطه‌های فوق

۵۲- کدام دسته از فرایندهای نام برده شده به عنوان فرایندهای جداسازی مستقیم است؟

۱) تقطیر، تبخیر، میعان
۲) تصعید، استخراج مایع ـ مایع
۳) تقطیر، تصعید، جذب گاز ـ مایع
۴) رطوبت‌دهی، استخراج جامد ـ مایع

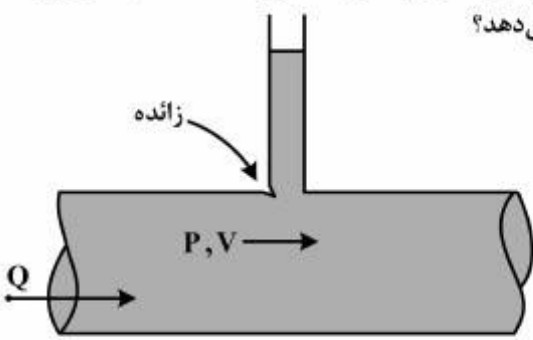
۵۳- در یک بستر شناور، چگالی دانه‌های بستر ۲ برابر چگالی سیال است. اگر سیال بستر با یک سیالی که چگالی آن ۰/۸ برابر چگالی سیال اول است جایگزین شود، با فرض ثابت بودن تخلخل بستر ($\varepsilon_M$)، افت فشار بستر در صورت شناورسازی چه تغییری خواهد کرد؟

۱) افت فشار بستر ۰/۸ برابر می‌شود.
۲) افت فشار بستر ۱/۲ برابر می‌شود.
۳) افت فشار ۱/۵ برابر می‌شود.
۴) تغییری نمی‌کند.

۵۴- به هنگام عبور سیال از روی ذرات کروی جامد اگر عدد رینولدز جریان افزایش یابد، ضریب و نیروی درگ، به‌ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟

۱) کاهش، افزایش می‌یابد.
۲) کاهش، کاهش می‌یابد.
۳) افزایش، افزایش می‌یابد.
۴) کاهش، تقریباً ثابت می‌ماند.

۵۵- در محل نصب پیزومتر به دیواره لوله زائده‌ای در لبه جلویی محل اتصال، به‌صورت نشان داده شده در شکل ایجاد شده است. پیزومتر موجود فشار استاتیک را چگونه نشان می‌دهد؟

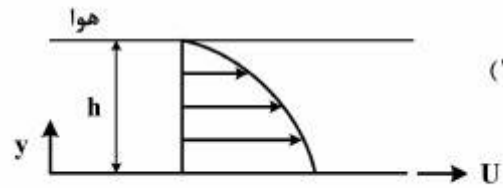


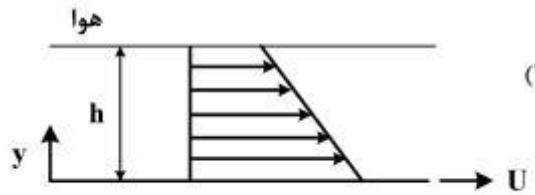

۱) فشار را بیشتر از فشار واقعی نشان می‌دهد.
۲) فشار را کمتر از فشار واقعی نشان می‌دهد.
۳) خطای چندانی ایجاد نمی‌کند و همان فشار واقعی را نشان می‌دهد.
۴) در این شرایط فشار سکون را نشان می‌دهد، نه فشار استاتیک را.

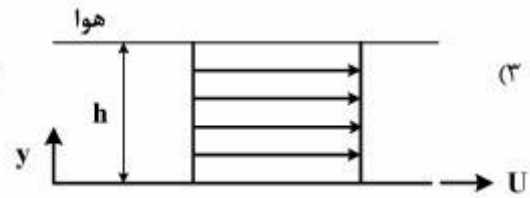
www.isi-isc.com

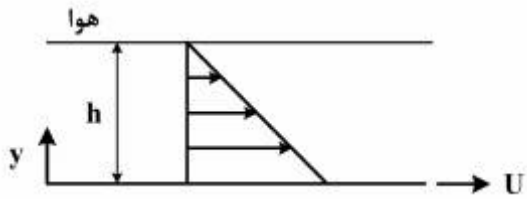


۵۶- صفحه‌ای در عمق مشخص از یک مایع نیوتنی به‌صورت موازی با افق با سرعت ثابت U حرکت می‌کند. توزیع سرعت بالای صفحه به کدام صورت زیر است؟

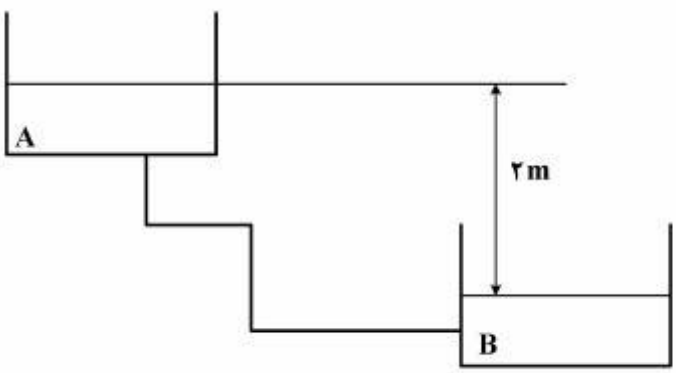
۱)



۲)



۳)


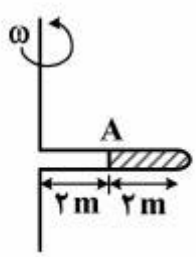

۴)



۵۷- دو مخزن A و B همانند شکل زیر را در نظر بگیرید. سیالی با دبی $1\frac{m^3}{s}$ از مخزن A به مخزن B با نیروی وزن جریان دارد. اگر بخواهیم دبی را سه برابر نمائیم استفاده از پمپ ضروری است. با فرض ثابت بودن ضریب اصطکاک در لوله هد مورد نیاز پمپ چندمتر است؟




۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۶
۴) ۱۸

۵۸- یک لوله افقی باریک به طول ۴ متر در زمان گردش تا نیمه پر است و تحت سرعت زاویه‌ای ω مطابق شکل، در صفحهٔ افق دوران می‌کند. فشار در انتهای بسته لوله برحسب مترآب چقدر است؟




۱) $\frac{\omega^2}{2g}$
۲) $\frac{\omega^2}{g}$
۳) $\frac{2\omega^2}{g}$
۴) $\frac{6\omega^2}{g}$

www.isi-isc.com



۵۹- در یک بستر آکنده (Packed bed) با دو برابر کردن سرعت جریان سیال اگر تمامی مشخصات بستر ثابت بماند، افت فشار جریان‌های آرام و درهم به‌ترتیب چند برابر می‌شوند؟

۱) دو، چهار

۲) دو، دو

۳) چهار، دو

۴) چهار، چهار

۶۰- پارامتر k در اعداد بدون بعد ناسلت و بیو (Biot) چگونه است؟

۱) k نشان‌دهنده ضریب هدایت حرارت جامد در هر دو عدد می‌باشد.

۲) k نشان‌دهنده ضریب هدایت حرارتی سیال در هر دو عدد می‌باشد.

۳) k نشان‌دهنده ضریب هدایت حرارتی جامد در عدد ناسلت و ضریب هدایت حرارتی سیال در عدد بیو می‌باشد.

۴) k نشان‌دهنده ضریب هدایت حرارتی سیال در عدد ناسلت و ضریب هدایت حرارتی جامد در عدد بیو می‌باشد.

۶۱- ارتباط بین ضریب هدایت حرارتی آجر مرطوب ( $k_w$ ) با آجر خشک ( $k_d$ ) چگونه است؟

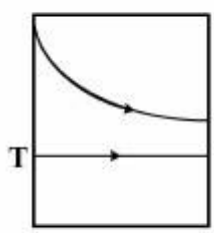
۱) $k_d = k_w$

۲) $k_d < k_w$

۳) $k_d > k_w$

۴) $k_w = 2k_d$

۶۲- تغییرات دمای دو سیال در یک مبدل حرارتی به صورت زیر است. کدام عبارت صحیح است؟




۱) در این مبدل سیال گرم سیال حداقل بوده و مبدل دارای بیشترین بازده است.

۲) در این مبدل سیال سرد سیال حداقل بوده و مبدل دارای کمترین بازده است.

۳) در این مبدل سیال گرم سیال حداقل بوده و مبدل دارای کمترین بازده است.

۴) در این مبدل سیال سرد سیال حداقل بوده و مبدل دارای بیشترین بازده است.

۶۳- از یک لوله فین‌دار برای تهیه آب شیرین استفاده می‌شود. آب دریا داخل لوله و هوای شرجی بر روی فین‌ها می‌وزد. کدام روش زیر به صورت تقریبی برای محاسبه ضریب کلی انتقال حرارت مناسب است؟ $h_i$ ضریب داخل لوله و $h_o$ ضریب طرف فین‌ها است.

۱) $U \simeq h_o$

۲) $U \simeq h_i$

۳) $U \simeq \frac{h_i h_o}{h_i + h_o}$

۴) $U \simeq \frac{h_i h_o}{h_i - h_o}$

www.isi-isc.com



۶۴- در یک مبدل حرارتی ناهمسو رابطه $\varepsilon - NTU$ به صورت $NTU = \frac{1}{C-1}\ln(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon C-1})$ است. اگر در یک حالت خاص $C_{min} = C_{max}$ باشد، مقدار NTU برابر کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) $\frac{1}{\varepsilon}$

۲) $\frac{1}{1-\varepsilon}$

۳) $\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$

۴) $\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}$

۶۵- در حرکت سیال از روی صفحه، در کدام گزینه ضخامت لایه‌های مرزی سرعتی و حرارتی تقریباً یکسان است؟

۱) حاصل‌ضرب عدد رینولدز و پرانتل برابر $10^4$ باشد.

۲) عدد رینولدز برابر $10^5$ باشد.

۳) عدد گراشوف برابر $10^9$ باشد.

۴) عدد پرانتل برابر ۱ باشد.

## بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

۶۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، قادر هستند در شرایط نامساعد اسپور تولید کنند؟

۱) قارچ‌ها
۲) پروتوزوا
۳) باکتری‌ها
۴) قارچ‌ها و باکتری‌ها

۶۷- ترکیب درصد دیوارهٔ سلولی (Cell membrane) میکروارگانیسم‌ها به طور متوسط حاوی چه ترکیباتی است؟

۱) ۸۰٪ لیپید - ۲۰٪ پروتئین
۲) ۵۰٪ لیپید - ۵۰٪ پروتئین
۳) ۸۰٪ فسفولیپید - ۲۰٪ پروتئین
۴) ۱۰۰٪ فسفولیپید

۶۸- کدام یک از موارد زیر در مورد پروتوزوا نادرست است؟

۱) فاقد دیوارهٔ سلولی هستند.
۲) از پروکاریوت‌ها کوچک‌ترند.
۳) تک سلولی هستند و توانایی حرکت دارند.
۴) از یوکارت‌های تک یاخته‌ای

۶۹- معادلهٔ هندرسون هاسل باخ برای تراکم بی‌کربنات و فشار $CO_2$ کدام است؟

۱) $PH = PK$

۲) $PH = PK + \log\frac{[CO_2]}{[HCO_3^-]}$

۳) $PH = PK + \ln\frac{[CO_2]}{[HCO_3^-]}$

۴) $PH = PK + \log\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2]}$

www.isi-isc.com



۷۰- ترکیبی که، فاکتور رشد است و میکروارگانیسمی که به فاکتور رشد نیاز دارد کدام است؟

۱) آب ، اتوتروف
۲) اسیدآمینه ، تمامی اتوتروف‌ها
۳) چربی ، تمامی فتوتروف‌ها
۴) ویتامین ، اکسوتروف

۷۱- کدام یک از موارد زیر، در خصوص سیانور باکترها درست است؟

۱) فتوسنتتیک حاوی هسته با غشاء
۲) شامل مواد هسته‌ای در غشاء
۳) جلبک آبی فتوتروف
۴) اتوتروف بی‌هوازی

۷۲- کدام یک از موارد زیر در سیستم‌های تخمیر پیوسته درست است؟

۱) در یک نرخ رقیق‌سازی که کمتر از نرخ رقیق‌سازی بحرانی باشد، میزان محصول‌دهی (Productivity) حداکثر می‌گردد.
۲) هنگامی که سرعت رقیق‌سازی برابر سرعت مخصوص رشد باشد ($\mu = D$) غلظت میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد.
۳) هنگامی که نرخ رقیق‌سازی بیشتر از نرخ تولید محصول باشد، سیستم دچار شستگی (شسته شدن) می‌شود.
۴) هنگامی که نرخ رقیق‌سازی بیشتر از نرخ تولید محصول باشد، سیستم دچار انباشتگی باکتری می‌گردد.

۷۳- کدام یک از موارد زیر، جزء مراحل کلون‌سازی یک ژن نیست؟

۱) اتصال ژن به حامل
۲) برش دادن DNA
۳) نسخه‌برداری از ژن
۴) شناسایی سلول میزبان حاوی ژن

۷۴- کدام یگ از گروه‌های زیر در تقسیم‌بندی، جزء گروه باکتری‌ها نمی‌باشد؟

۱) آرکی‌ها
۲) اکتینومیست‌ها
۳) ایوکاریوت‌ها
۴) سیانوباکتری‌ها

۷۵- چه مدت زمانی طول می‌کشد تا یک سلول با سرعت رشد مخصوص $۰/۶h^{-1}$ به یک میلیون سلول تکثیر شود؟

۱) $۱۰\ln ۱۰h$
۲) $\ln ۱۰h$
۳) $\frac{\ln ۱۰}{۱۰}h$
۴) $\ln ۱۰$

۷۶- با توجه به واکنش معمول آنزیمی، کدام عبارت برای واکنش‌های انزیمی درست است؟

۱) سرعت لحظه‌ای واکنش با غلظت مجموعه ES متناسب است.
۲) سرعت لحظه‌ای واکنش با غلظت کل آنزیم متناسب است.
۳) حداکثر سرعت واکنش آنزیمی با غلظت مجموعه ES متناسب است.
۴) ثابت $k_m$ را می‌توان همانند ثابت $k_s$ در رابطه «موثود» تعریف نمود.

۷۷- در تبدیل پیروات به اگزالواستات کدام واکنش آنزیمی به طور همزمان انجام می‌شود؟

اگزالواستات $\rightarrow$ $CO_۲$ + پیروات

۱) $ADP \rightarrow ATP$
۲) $ATP \rightarrow ADP$
۳) $NADH_۲ \rightarrow NAD$
۴) $ATP \rightarrow ADP + P$

۷۸- در کدام نوع مهارکننده آنزیمی افزایش غلظت سوبسترا موجب کاهش مهار می‌شود؟

۱) غیررقابتی
۲) رقابتی
۳) نارقابتی
۴) آنزیم آلوستریکی

www.isi-isc.com



۷۹- **کدام ساختمان پروتئین‌ها نشان دهنده چگونگی بسط و گسترش زنجیره پلی‌پپتیدی است که از برقراری پیوند هیدروژنی بین اسیدهای آمینه نتیجه می‌شود؟**

۱) اول ۲) دوم

۳) سوم ۴) چهارم

۸۰- **کدام ترکیب در دوره تنفسی حضور دارد ولی در مسیر گلیکولیز وجود ندارد؟**

۱) اگزالواستات ۲) پیرووات

۳) ۳- فسفوگلیسرات ۴) گلیسر آلدهید ۳- فسفات

۸۱- **کدام عبارت در مورد آمیلوز و آمیلوپکتین درست است؟**

۱) آمیلوپکتین پلیمری خطی از واحدهای $\alpha-D-glucose$ است.

۲) آمیلوز پلیمری خطی از واحدهای $\beta-D-glucose$ است.

۳) آمیلوز در آب محلول است و توسط آنزیم آلفا آمیلاز تجزیه می‌شود.

۴) آمیلوپکتین در آب نامحلول است و توسط آنزیم بتاآمیلاز تجزیه می‌شود.

۸۲- **کدام عبارت زیر در مورد فتوسنتز با تولید اکسیژن درست است؟**

۱) جذب نور توسط مولکول‌های کلروفیل و شکست مولکول‌های آب، جابجایی الکترون‌ها را از موقعیت پتانسیل اکسیداسیون احیا مثبت به پتانسیل منفی اکسیداسیون احیا موجب می‌شود.

۲) جذب نور توسط مولکول‌های کلروفیل و شکست مولکول‌های آب، تولید مولکول‌های گیرنده الکترون با پتانسیل مثبت اکسیداسیون احیا را به دنبال دارد.

۳) جذب نور توسط مولکول‌های دهندهٔ الکترون و شکست مولکول‌های آب، جابجایی کلروفیل را از موقعیت پتانسیل اکسیداسیون احیا موجب می‌شود.

۴) در فتوسنتز تثبیت کربن، توسط $CO_2$ به انجام می‌رسد.

۸۳- **تعداد ATP حاصل از اسید چرب $C_{18}$ اشباع کدام است؟**

۱) ۱۸ ۲) ۱۴۷

۳) ۱۵۹ ۴) ۲۷۰

۸۴- **عدد صابونی برای چربی دی‌پالمیتین باوزن ملکولی ۵۶۸ چه میزان است؟**

$KOH = ۵۶ \quad O = ۱۶ \quad H = ۱ \quad K = ۳۹$

۱) ۱۰ ۲) ۱۱۲

۳) ۱۹۷ ۴) ۵۰۷۱

۸۵- **کربوهیدرات‌ها در سلول‌ها کدام نقش را ندارد و کدام یک از قندهای زیر یک کتوهگزوز است؟**

۱) ذخایر مقاومت در برابر آسیب‌های سلولی، فروکتوز

۲) ترکیبات واسطهٔ متابولیکی، گالاکتوز

۳) جزئی از ساختمان اسیدهای نوکلئیک، گلوکز

۴) ایجاد مقاومت در برابر آسیب‌های سلولی، فروکتوز

www.isi-isc.com



ترمودینامیک:

۸۶- ۵ گرم مول از یک گاز کامل در دمای ۵۰۰K و فشار ۱۰ آتمسفر در زیر یک پیستون درون یک سیلندر به‌صورت آدیاباتیک رورسیبل تا فشار ۱ اتمسفر منبسط می‌شود مقدار تقریبی کارگرفته شده چند کالری می‌باشد؟

$R = ۲\frac{cal}{gmolK}$ , $\frac{c_p}{c_v} = ۱/۵$

$۱۰^{\frac{۱}{۳}} = ۲/۲۵$ , $۱۰^{\frac{۱}{۲}} = ۳/۲$ , $۱۰^{۰/۲۵} = ۱/۸$ , $۱۰^{۰/۷} = ۵$

۱) ۱۱۰۰

۲) ۲۸۰۰

۳) ۳۲۰۰

۴) ۵۶۰۰

۸۷- مخزنی که ابتدا تحت خلاء می‌باشد به خط لوله‌ای متصل است که در آن یک گاز ایده‌آل در شرایط ۳۰۰K و ۱۵۰kPa جریان دارد. شیر متصل به مخزن را باز کرده تا طی یک فرایند آدیاباتیک (Adiabatic) فشار داخل مخزن به ۱۵۰kPa برسد. دمای گاز داخل مخزن در پایان فرایند چقدر است؟

$R = ۰/۵\frac{kJ}{kgK}$ , $C_p^{ig} = ۱/۵\frac{kJ}{kgK}$

۱) ۳۰۰

۲) ۴۰۰

۳) ۴۵۰

۴) ۶۰۰

۸۸- گاز کاملی با دمای ۴۰۰K و سرعت $۱۰\frac{m}{sec}$ به‌صورت کاملاً یکنواخت (پایدار) وارد یک شیپوره (نازل) عایق می‌شود. در صورتی‌که سرعت خروجی از شیپوره برابر $۲۰۰\frac{m}{sec}$ باشد دمای خروجی گاز از شیپوره تقریباً چند درجهٔ کلوین است؟

$R = ۰/۵\frac{kJ}{kgK}$ , $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = ۱/۵$

۱) ۳۵۴

۲) ۳۶۵

۳) ۳۷۷

۴) ۳۸۷

www.isi-isc.com



۸۹- یک گاز ایده‌آل از شرایط ۷۰۰K و ۸۰۰kPa در یک توربین که به‌صورت آدیاباتیک (Adiabatic) و برگشت‌پذیر کار می‌کند به فشار ۱۰۰kPa انبساط می‌یابد. کار توربین برحسب $\frac{kJ}{kg}$ چقدر است؟

$C_p^{ig} = ۰/۷۵ \frac{kJ}{kgK}$ $C_v^{ig} = ۰/۵ \frac{kJ}{kgK}$

۱) ۲۷۲/۵

۲) ۲۶۲/۵

۳) ۲۵۰

۴) ۲۲۵

۹۰- جریانی با شدت ۳ و انتروپی ۵ از یک مادهٔ خالص به‌طور کاملاً یکنواخت وارد یک مخزن اختلاط شده و با جریان دیگری از همان ماده با شدت ۲ و انتروپی ۲۰ مخلوط می‌شود. آنتروپی جریان خروجی ۱۵ می‌باشد. شدت انتقال حرارت از مخزن اختلاط ناچیز است. شدت تغییر خالص انتروپی کدام‌یک از موارد زیر است؟ واحدها همه هماهنگ و اختیاری است.

۱) صفر

۲) ۱۰

۳) ۲۵

۴) ۶۵

۹۱- مخزن صلبی حاوی مایع و بخار اشباع آب در حال تعادل است به‌طوری که حجم مخصوص مولی آن کمتر از حجم مخصوص بحرانی می‌باشد. اگر مخزن گرم شود، کیفیت:

۱) کاهش می‌یابد.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) تغییری نمی‌کند.

۴) ممکن است افزایش و یا کاهش یابد.

۹۲- در یک تحوّل ایزوترمال رورسیبل برای یک سیستم بستهٔ تک فازی کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) مقدار کار با تغییر انرژی آزاد هلمهولتز برابر است.

۲) مقدار گرمای منتقله با تغییر انتالپی برابر است.

۳) مقدار کار با تغییر انرژی آزاد گیبس برابر است.

۴) مقدار گرمای منتقله با تغییر انرژی آزاد هلمهولتز برابر است.

۹۳- بالنی حاوی هوا (گاز کامل) از فشار $P_1$ و حجم $V_1$ به فشار $P_2$ و حجم $V_2$ تغییر حالت می‌دهد. اگر به فرض فشار بالن متناسب با قطر بالن به توان ۲ باشد مقدار کار انجام شده در این فرایند چقدر است؟

۱) $\frac{2}{3}(P_2V_2 - P_1V_1)$

۲) $\frac{3}{5}(P_2V_2 - P_1V_1)$

۳) $\frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1)$

۴) $3(P_2V_2 - P_1V_1)$

www.isi-isc.com



۹۴- در مخزن صلبی آب مایع و بخار در حال تعادل وجود دارد. با توجه به اطلاعات زیر برای آنکه در اثر گرم کردن، مخزن از نقطه بحران بگذرد کیفیت بخار چقدر است؟

$V_f = ۰/۰۰۱۰۴۴ \frac{m^۳}{kg}$ $V_g = ۱/۶۷۱۸۵ \frac{m^۳}{kg}$ $V_c = ۰/۰۵۷۱ \frac{m^۳}{kmol}$

$M_{H_۲O} = ۱۸ \frac{kg}{kmol}$

۱) $۳/۴۷ \times ۱۰^{-۲}$

۲) $۳/۳۵ \times ۱۰^{-۳}$

۳) $۱/۲۷ \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۱/۰۷ \times ۱۰^{-۲}$

۹۵- ضریب انبساط حجمی مایع A در $۰°C$ برابر $۱۸ \times ۱۰^{-۵} (°C)^{-۱}$ و ضریب تراکم ایزوترمال آن برابر $۶ \times ۱۰^{-۶} (bar)^{-۱}$ است. اگر به آن از $۰°C$ تا $۱°C$ در سیستمی با حجم ثابت حرارت داده شود، تغییر فشار حاصل چند bar است؟

۱) $+۲$

۲) $+۳$

۳) $+۱۰$

۴) $۳۰$

۹۶- اگر دو سیستم مایع بخار در حالت تعادل داشته باشیم (VLE) کدام‌یک از عبارات زیر نادرست است؟

۱) فوگاسیتهٔ فاز مایع با فوگاسیتهٔ فاز بخار با هم برابر خواهند بود.

۲) فوگاسیتهٔ تک‌تک سازنده‌ها در دو فاز با هم برابر خواهند بود.

۳) فوگاسیتهٔ فاز مایع با فوگاسیتهٔ فاز بخار ممکن است با هم برابر باشند.

۴) ضریب فوگاسیتهٔ تک‌تک سازنده‌ها در هر دو فاز همیشه با هم برابر خواهند بود.

۹۷- یک مخلوط دو جزئی با کسر مولی کلی $z_۱ = ۰/۵$ تحت فشار $۷۲ kPa$ می‌باشد. اگر مخلوط از قانون رائولت پیروی کند حالت مخلوط کدام است؟

$P_۱^{sat} = ۸۰ kPa$ $P_۲^{sat} = ۶۰ kPa$

۱) مایع اشباع

۲) مایع متراکم

۳) بخار فوق داغ

۴) مخلوطی از مایع و بخار اشباع

۹۸- برای واکنش گرمازای $A \rightleftharpoons ۳B$ در فاز گاز کامل راجع به کسر تبدیل A در حالت تعادل کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) با کاهش دما افزایش و با کاهش فشار افزایش می‌یابد.

۲) با کاهش دما افزایش و با کاهش فشار کاهش می‌یابد.

۳) با کاهش دما کاهش و با کاهش فشار افزایش می‌یابد.

۴) با کاهش دما کاهش و با کاهش فشار کاهش می‌یابد.

www.isi-isc.com



۹۹- ضریب فوگاسیته جزء i در محلول ایده‌ال برابر است با:

۱) $\hat{\Phi}_i^{id} = 1$

۲) $\hat{\Phi}^{id} = \Phi_i$

۳) $\hat{\Phi}^{id} = x_i$

۴) $\hat{\Phi}_i^{id} = x_i f_i$

۱۰۰- در صورتی‌که یک مخلوط دو جزئی ایده‌آل باشد در این‌صورت مقدار $\lim_{x_1 \to 1} \hat{f}_1$ برابر کدام‌یک از موارد زیر است؟

فشار بخار جزء ۱ در این سیستم زیاد است.

۱) P (فشار سیستم)

۲) $P_1^{sat}$

۳) $P_2^{sat}$

۴) $\Phi_1^{sat} P_1^{sat}$

۱۰۱- در یک فاز مایع دوگانه (دوتائی) برمبنای حالت استاندارد هنری داریم: $(\frac{G^E}{RT})^* = 5(x_1 x_2 - 1)$ در این صورت $\ln \gamma_2^*$ برابر است با:

۱) $5x_1^2$

۲) $5x_1 x_2$

۳) $5x_1^2 - 5$

۴) $5(x_2^2 - 1)$

۱۰۲- کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) اگر دو سازندهٔ خالص ۱ و ۲ در فاز مایع به‌صورت آدیاباتیک با هم مخلوط شوند تغییر انتروپی برابر صفر است.

۲) اگر دو سازندهٔ خالص ۱ و ۲ در فاز مایع به‌صورت آدیاباتیک با هم مخلوط شوند تغییر انرژی آزاد گیبس برابر صفر است.

۳) نقطهٔ حاصل از اختلاط غیرآدیاباتیک رور سیبل دو محلول A و B از دو سازندهٔ یکسان در نمودار انتالپی غلظت بر روی خطّی است که مختصات مخلوط اول را به مختصات محلول دوم وصل می‌کند.

۴) نقطهٔ حاصل از اختلاط آدیاباتیک دو محلول A و B از دو سازندهٔ یکسان در نمودار انتالپی غلظت بر روی خطّی است که مختصات مخلوط اول را به مختصات محلول دوم وصل می‌کند.

۱۰۳- رفتار حجمی بخار نیتروژن در دمای ۱۰۰K طبق رابطهٔ $Z = 1 + B'P + C'P^2$ به‌صورت تابعی از فشار توصیف می‌شود. فوگاسیته بخار خالص در ۱۰۰K و فشار P از کدام رابطه زیر به‌دست می‌آید؟

۱) $\ln f^v = B'P + C'\frac{P^2}{2}$

۲) $\ln f^v = \ln P + B'P$

۳) $\ln f^v = \ln P + B'P + C'\frac{P^2}{2}$

۴) $\ln f^v = \exp(B'P) + C'\frac{P^2}{2}$

www.isi-isc.com



۱۰۴- در یک مخلوط دو جزئی حجم مولی مخلوط از رابطه $V = x_1 x_2 (40 x_1 + 20 x_2)$ به‌دست می‌آید. اگر در مخلوط $x_1 = 0/5$ باشد و ۰/۱ مول از جزء ۱ به این مخلوط اضافه کنیم تغییر حجم کل مخلوط کدام است؟ تعداد مول‌های مخلوط خیلی زیاد است.

$V_1 = 12$ حجم مولی جزء ۱ خالص

۱) ۱

۲) ۱/۲

۳) ۷

۴) ۷/۵

۱۰۵- در یک سیستم دو جزئی در دما و فشار ثابت، انتالپی جزئی دو جزء از فرمول‌های $\bar{H}_1 = a_1 + b_1 x_2^2$ و $\bar{H}_2 = a_2 + b_2 x_1^2$ به‌دست می‌آیند که در آن $a_1$، $b_1$، $a_2$ و $b_2$ ضرایب ثابت و $x_1$ و $x_2$ کسر مولی هستند. بین این ضرایب کدام‌یک از روابط زیر برقرار است؟

۱) $a_1 = a_2$

۲) $b_1 = -b_2$

۳) $b_1 = b_2$

۴) $a_1 + b_1 = a_2 + b_2$