

364C

364

C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح پنجشنبه
۹۱/۱۱/۱۹



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 ۱۳۹۲

مهندسی شیمی بیوتکنولوژی (داروسازی) - کد ۱۲۸۵

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی	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
۶	ریاضیات مهندسی، شیمی پایه (۲و۱)، شیمی آلی (۲و۱)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

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- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to
- 7- **Mechanics** was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of **senescence**, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

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.

The variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising, (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit—that is, when you consume fewer calories (15) -----—your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
- 12- 1) those that 2) the ones they 3) that which 4) they
- 13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
- 14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
- 15- 1) are expended 2) that they are expended
3) than you expend 4) to expend

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three 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:

Biological feedstocks offer innovative and better products, and may reduce environmental impacts. Indeed industrial biotechnology (IB) advocates boast about the lower net carbon emissions (since growing the feedstock would subtract carbon dioxide from the atmosphere) while on the political-economic side, a bioeconomy would rely less on oil imports from parts of the world deemed less stable.

But there are critics too, who state that the expectations are exaggerated. They argue that IB remains of little importance for chemical production overall, especially where IB products are more expensive than alternatives, and that industry should not exploit valuable farmland that can be used to grow food and feed. In addition, they highlight that the petrochemical industry is not a key contributor to climate change; of all crude oil that is produced, only about 5% is used by the petrochemical industry. It does so very efficiently, converting it into useful products first and eventually into energy when it is burned in incinerators, thus providing double use.

- 16- **Which of the following is a disadvantage of biological feed stocks?**
 1) they have a lower net carbon emission.
 2) they use valuable farmland.
 3) they have lower environmental impact.
 4) they are not a key contributor to climate change.
- 17- **The use of biological feed stocks results in a lower net carbon emission because carbon dioxide is ----- in their production.**
 1) used up 2) released 3) subtracted 4) not involved
- 18- **According to the text, how does the petrochemical industry produce energy?**
 1) by contributing to climate change.
 2) through the efficient production of end products.
 3) through the burning of its products.
 4) by using crude oil.
- 19- **IB advocates are people who ----- IB.**
 1) publicize 2) criticize 3) boast about 4) recommend
- 20- **It can be inferred from the text that a bioeconomy is an economy ----- .**
 1) in which oil is replaced by biological feed stocks.
 2) which has a net carbon emission.
 3) that gives little importance for chemical products.
 4) that uses farm lands to grow food and feed.

Passage 2:

Nearly all chemical reactions in biological systems are catalyzed by specific macromolecules called enzymes. Some of these reactions, such as the hydration of carbon dioxide are quite simple. Others, such as the replication of an entire chromosome, are highly intricate.

Enzymes exhibit enormous catalytic power. They usually increase reaction rates by at least a million fold. Indeed, chemical transformations in vivo rarely proceed at perceptible rates in the absence of enzymes. Several thousand enzymes have been characterized.

The striking fact is that nearly all known enzymes are proteins. Thus proteins play the unique role of determining the pattern of chemical transformation in biological system.

21- "Nearly" in the text can be substituted by:

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1) "independently" | 2) "Closely" |
| 3) "Exactly" | 4) "Virtually" |

22- According to the passage:

- 1) All known proteins have been crystallized.
- 2) All proteins have catalytic power.
- 3) All enzymes have catalytic power.
- 4) Enzymes always increase the reaction rates a million fold.

23- "intricate" in the text can be substituted by:

- | | | | |
|---------------|--------------|---------------|------------------|
| 1) "accurate" | 2) "complex" | 3) "moderate" | 4) "interesting" |
|---------------|--------------|---------------|------------------|

24- It can be inferred from the passage that:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1) Enzymes are proteinous in nature. | 2) Enzymes are small molecules. |
| 3) Enzymes are living organisms. | 4) Enzymes only catalyse simple reaction. |

25- "Exhibit" is closest in meaning to:

- | | | | |
|--------------|------------|------------|---------|
| 1) represent | 2) include | 3) contain | 4) show |
|--------------|------------|------------|---------|

Passage 3:

Biomass resources include primary, secondary, and tertiary sources. Primary biomass resources are produced directly by photosynthesis and are taken directly from the land. They include perennial short-rotation woody crops and herbaceous crops, the seeds of oil crops, and residues resulting from the harvesting of agricultural crops and forest trees (e.g. wheat straw, corn stover, and the tops, limbs, and bark from trees).

Secondary biomass resources result from the processing of primary biomass resources physically (e.g., the production of sawdust in mills), chemically (e.g., black liquor from pulping processes), or biologically (e.g., manure production by animals). Tertiary biomass resources are post-consumer residue streams including animal fats and greases, used vegetable oils, packaging wastes, and construction and demolition debris.

26- What is the first stage in production of biomass resources?

- 1) Processing of primary biomass resources physically.
- 2) Processing of primary biomass resources chemically.
- 3) Photosynthesis.
- 4) Processing of primary biomass resources biologically.

27- What is the closest meaning to perennial in the text?

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) seasonal | 2) annual |
| 3) lasting a long time | 4) not herbaceous |

- 28- Which one is not correct according to text?
 1) Black liquor comes from pulping processes.
 2) Tertiary biomass resources include used vegetable oils.
 3) Primary biomass are taken directly from land.
 4) Manure production is a chemical process.
- 29- Which of the following is not considered to be a residue?
 1) animal fats and grease. 2) corn stoves
 3) vegetable oil 4) tree bark
- 30- Which one of the following construction/demolition debris can be considered as a tertiary biomass residue?
 1) tile debris 2) brick debris 3) cement debris 4) wood debris

سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی

- ۳۱- برای به دست آوردن تولید بیش تر در مورد یک واکنش با درجه کوچک تر از واحد در چند راکتور مخلوط شونده پیوسته پشت سر هم، مناسب ترین ترتیب اتصال راکتورها، کدام است؟
 (۱) راکتور کوچک اول باشد.
 (۲) راکتور بزرگ اول باشد.
 (۳) ترتیب راکتورها فرق نمی کند، فقط لازم است غلظت ترکیب شونده در طول مسیر پایین باشد.
 (۴) ترتیب راکتورها باید طوری باشد که غلظت ترکیب شونده در طول مسیر بالا باشد.
- ۳۲- واکنش $A \rightarrow R$ در فاز گاز با معادله سرعت $-r_A = \frac{1 \cdot C_A}{1 + 15C_A^2}$ (mol/lit.min) مفروض است. برای حصول ۹۰ درصد تبدیل A ($C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$)، مناسب ترین سیستم راکتوری که دارای حداقل حجم باشد، کدام است؟
 (۱) یک راکتور plug به دنبال یک راکتور mixed (۲) راکتور Plug
 (۳) یک راکتور mixed به دنبال یک راکتور plug (۴) راکتور mixed
- ۳۳- در یک واکنش تعادلی که تعداد مولکول های محصولات بیش از تعداد مولکول های مواد اولیه است. گزینه صحیح کدام است؟
 (۱) افزایش فشار، میزان ثابت تعادل را کاهش می دهد.
 (۲) افزایش فشار، میزان ثابت تعادل را افزایش می دهد.
 (۳) افزایش درجه حرارت، سبب کاهش سرعت واکنش می شود.
 (۴) در نقطه تعادل می توان با تغییر دما، میزان تبدیل را تغییر داد.
- ۳۴- سرعت واکنش مطلوب $A + E + F \rightarrow \text{product}$ از رابطه $-r_A = k_1 C_A^2 C_E C_F$ و سرعت واکنش نامطلوب $A + E \rightarrow \text{product}$ از رابطه $-r_A = k_2 C_A^2 C_E^2$ تعیین می شود. کدام روش را برای ترکیب این دو در یک راکتور لوله ای پیشنهاد می کنید؟
 (۱) A و F در ابتدا و E در چند نقطه ی مختلف وارد مسیر شوند.
 (۲) A ، F و E از ابتدا با هم وارد راکتور شوند.
 (۳) E در ابتدا و بقیه در چند نقطه ی مختلف وارد مسیر شوند.
 (۴) A در ابتدا و E و F در چند نقطه ی مختلف وارد مسیر شوند.

۳۵- یک محلول حاوی ماده اولیه A با غلظت اولیه ۴ مول بر لیتر وارد یک راکتور مخلوط شونده پیوسته که به صورت پشت سر هم به یک راکتور لوله‌ای پیوسته متصل شده است؛ وارد می‌شود. واکنش از نوع درجه دوم بوده و حجم راکتور لوله‌ای ۳ برابر حجم راکتور مخلوط شونده است. اگر غلظت محلول خروجی از راکتور مخلوط شونده برابر با ۱ مول بر لیتر باشد، غلظت نهایی خروجی از راکتور لوله‌ای کدام است؟

- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۰۱
(۳) ۰/۵
(۴) ۰/۹

۳۶- واکنش‌های موازی ابتدائی $A + B \xrightarrow{k_1} 2R$ و $A + B \xrightarrow{k_2} S + T$ در یک راکتور لوله‌ای پیوسته هم دما انجام می‌شود. در صورتی که هدف تولید ۲ مول R و ۱ مول S باشد، نسبت k_1 به k_2 کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۸
(۳) ۱
(۴) ۴

۳۷- یک واکنش درجه صفر در یک راکتور mixed با میزان تبدیل ۵۰٪ انجام می‌شود. اگر سه راکتور دیگر مشابه با راکتور نخستین به سیستم اضافه کنیم، شدت جریان چند برابر شود، تا میزان تبدیل تغییر نکند؟

- (۱) ۲
(۲) ۸
(۳) ۱
(۴) ۴

۳۸- واکنش آنزیمی به معادله سرعت $-r_A = \frac{20 C_{E_0} C_A}{1 + C_A}$ را در نظر بگیرید. اگر سرعت این واکنش به نصف سرعت ماکزیمم برسد، غلظت ترکیب شونده، برابر کدام است؟

- (۱) $C_A = 20 C_{E_0}$
(۲) $C_A = 20 / C_{E_0}$
(۳) $C_A = 1$
(۴) $C_A = C_{E_0}$

۳۹- واکنش اتوکاتالیزوری $A + R \rightarrow R + R$ در داخل یک راکتور انجام می‌گیرد. اگر $C_A = 2C_R$ شود، کدام سیستم راکتوری مناسب‌تر است؟

- (۱) دوره‌ای
(۲) لوله‌ای پمپی مخلوط شونده پیوسته
(۳) لوله‌ای پیوسته
(۴) مخلوط شونده پیوسته

۴۰- واکنش گازی درجه صفر $A \rightarrow 4B + C$ در حالی که ماده A خالص و فشار اولیه ۳ اتمسفر می‌باشد، انجام می‌شود. ثابت

سرعت واکنش $k = 0.1$ اتمسفر / دقیقه است. اگر حجم ثابت باشد، فشار سیستم بعد از ده دقیقه چند اتمسفر است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۲/۵
(۴) ۲/۷۵

۴۱- در یک واکنش آنزیمی به معادله $-r_A = \frac{0.02 C_A}{1 + C_A}$ ، حداکثر سرعت (V_{max}) کدام است؟

- (۱) ۰/۰۱
(۲) ۰/۰۲
(۳) ۱
(۴) ۲

۴۲- واکنش فاز مایع $A \rightarrow 2B$ به معادله سرعت $-r_A = \frac{KC_A^2}{1 + 3C_A}$ در یک راکتور دوره‌ای (برگشتی) تا میزان تبدیل ۹۰ درصد انجام می‌گیرد. شدت جریان برگشتی R را چه مقدار باید در نظر گرفت، تا حجم راکتور حداقل شود؟

- (۱) $R = 0$
(۲) $R = 0.5$
(۳) $R = 1$
(۴) $R = \infty$

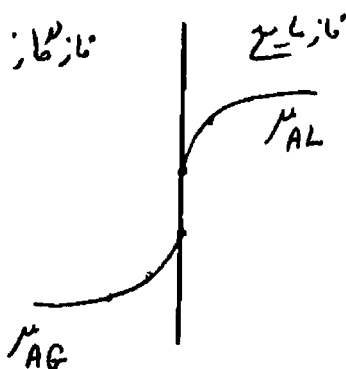
- ۴۳- در یک واکنش آنزیمی اگر مقدار ثابت میکائلیس - منتن از غلظت سوبسترا خیلی کوچک تر باشد، درجه واکنش کدام است؟
 (۱) آنزیمی
 (۲) اتو کاتالیزوری
 (۳) درجه صفر
 (۴) درجه یک

- ۴۴- در یک واکنش درجه یک در یک راکتور دوره‌ای، اگر $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ ، $X_A = 0.6$ ، $R = 100$ ، و $k = 3(\text{min})^{-1}$ باشد. زمان فرآوری یک حجم خوراک به این راکتور، کدام است؟
 (۱) ۰/۲۵
 (۲) ۰/۵
 (۳) ۱
 (۴) ۲

- ۴۵- یک واکنش درجه صفر در ۴ راکتور مخلوط شونده پیوسته صورت می‌گیرد. حجم همه راکتورها با هم برابر و درصد تبدیل حاصل ۴۰ می‌باشد. اگر برای افزایش درصد تبدیل به جای ۴ راکتور (مورد اول) از یک راکتور با حجم V_1 (مورد دوم) استفاده کنیم، آنگاه این حجم چند برابر حجم یک راکتور مورد اول (V_1) باید باشد، تا درصد تبدیل مورد دوم دو برابر شود؟
 (۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۸
 (۴) ۱۶

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

- ۴۶- شکل زیر نتایج آزمایش‌های دانشجویی که تغییرات پتانسیل شیمیایی μ در اطراف فصل مشترک فاز گاز و فاز مایعی که در حال انتقال جرم هستند را نشان می‌دهد. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟



- ۴۷- انتقال جرم در خارج قطعه‌ی کروی به صورت $Sh = Sh_0 + 0.347(Re.Sc)^{1/4}$ ،
 (۱) انتقال جرم از فاز گاز به فاز مایع انجام می‌شود.
 (۲) شکل غلط است چون پتانسیل شیمیایی در هر فاز نمی‌تواند تغییر کند.
 (۳) شکل غلط است چون توزیع پتانسیل شیمیایی در دو فاز نمی‌تواند ناپیوسته باشد.
 (۴) شکل غلط است چون نمی‌توان پتانسیل شیمیایی دو فاز مختلف را با هم مقایسه کرد.

انتقال جرم در خارج قطعه‌ی کروی به صورت $Sh = Sh_0 + 0.347(Re.Sc)^{1/4}$ ،
 $Sh_0 = 2 + 0.6(Gr.Sc)^{1/4}$ ارائه شده است. در خصوص این رابطه می‌توان گفت این رابطه:

- (۱) نشان می‌دهد، که انتقال جرم در خارج کره، در اثر نفوذ مولکولی بوده و لذا عدد ۲ در رابطه دیده می‌شود.
 (۲) رابطه‌ی جامعی است، که کل انتقال جرم ناشی از نفوذ مولکولی، حرکت توده‌ای طبیعی، و حرکت توده‌ای اجباری را دربرمی‌گیرد.
 (۳) رابطه‌ی جامعی است که انتقال جرم در اثر حرکت توده‌ای، و جریان‌های متلاطم را که از نفوذ مولکولی بسیار بیش‌تر است، دربرمی‌گیرد.
 (۴) هرچند عدد ۲ در خارج کره را نشان می‌دهد، لیکن فقط انتقال جرم در اثر حرکت توده و ناشی از جابجایی طبیعی است.

۴۸- دامنه تغییرات $C \times D$ که C غلظت کل گاز و D ضریب نفوذ رطوبت در فاز گاز است. و در یک واحد عملیاتی رطوبت افزایشی، در چه محدوده‌ای است؟ (مقادیر در سیستم SI، فشار کل $\frac{N}{m^2}$ ، 10^5 ،

$$R = 8000 \frac{N/m^2 \cdot m^3}{kmol \cdot K}, T = 250 K \text{ فرض می‌شود.}$$

$$(1) (0.15 - 2/5) \times 10^{-6} \quad (2) (0.3 - 5) \times 10^{-5}$$

$$(3) (0.3 - 5) \times 10^{-6} \quad (4) (0.15 - 2/5) \times 10^{-5}$$

۴۹- حل شدن کریستال سولفات مس $5H_2O$ ، $CuSO_4$ ، در تانک بزرگی از آب خالص را در نظر بگیرید. اگر کسر مولی اشباع

سولفات مس ($CuSO_4$) در آب x_A^* بگیریم. رابطه ضریب انتقال جرم F_L و k_c با بعد $[\frac{m}{s}]$ ، کدام است؟

$$F_L = k_c \cdot x_A^* \quad (2) \quad F_L = \frac{\epsilon k_c \cdot x_{B,M}}{\ln(1 - x_A^*)} \quad (1)$$

$$F = \epsilon k_c \ln(1 - x_A^*) \quad (4) \quad F_L = \epsilon k_c C_L x_A^* \ln\left[\frac{1 - \epsilon x_A^*}{1 - \epsilon x_A^*}\right] \quad (3)$$

۵۰- محلول ۱۱ ppm کلر در آب در تماس با کربن فعال تازه (C)، کلرزدایی شده و میزان کلر آن به ۱ ppm کاهش می‌یابد. اگر

ضریب توزیع تعادلی کلر بین مایع - جامد $m = 1 \frac{(\frac{kg Cl_2}{m^{مایع}})}{(\frac{kg Cl_2}{kg C})}$ باشد. حداقل جرم کربن فعال به ازای یک مترمکعب مایع برای

این عملیات جداسازی در یک ظرف همزده، که به صورت بی‌دررو (batch) کار می‌کند، چند کیلوگرم است؟

$$8 \quad (1) \quad 9 \quad (2)$$

$$10 \quad (3) \quad 11 \quad (4)$$

۵۱- برای جریان مغشوش هوای داخل لوله مدور از جنس مس با $Re = 2 \times 10^5$ ، ضریب اصطکاک مودی (Moody) $f = 0.004$ اندازه‌گیری شده است. اگر هوا در لوله‌ای با همان ابعاد از جنس نفتالین جریان یابد، عدد بدون بُعد j_D ، به کدام نزدیک‌تر

است؟ (ضریب اصطکاک C_f ، $\frac{1}{4}$ ضریب اصطکاک مودی است.)

$$0.0005 \quad (1) \quad 0.002 \quad (2)$$

$$200 \quad (3) \quad 800 \quad (4)$$

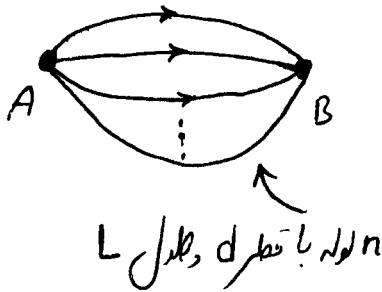
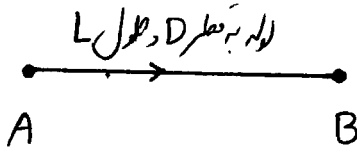
۵۲- R_1 کیلوگرم در ثانیه ماده جاذب رطوبت در تماس با $R_1 = E_1$ کیلوگرم در ثانیه هوا؛ که جزء وزنی رطوبت در آن y_1 است،

قرار می‌گیرد. جاذب اولیه تهی از رطوبت است. رابطه تعادلی $y = x$ داده شده است. حداقل رطوبت در هوا، پس از تماس کامل دو فاز، برابر کدام است؟

$$y_2 = \frac{2y_1}{3 - y_1} \quad (1) \quad y_2 = \frac{y_1}{3 - y_1} \quad (2)$$

$$y_2 = y_1 \quad (3) \quad y_2 = \frac{y_1}{2 - y_1} \quad (4)$$

۵۳- در شکل زیر، لوله بین دو نقطه A و B با قطر D و طول L و ضریب اصطکاک f، دبی Q را منتقل می نماید. اگر به جای این لوله از n لوله‌ی هم اندازه با طول L و قطر d و با همان ضریب اصطکاک، به صورت موازی استفاده نماییم؛ به طوری که مجموع لوله‌های موازی همان میزان دبی Q را داشته باشد، قطر لوله‌های موازی (d) برابر کدام است؟



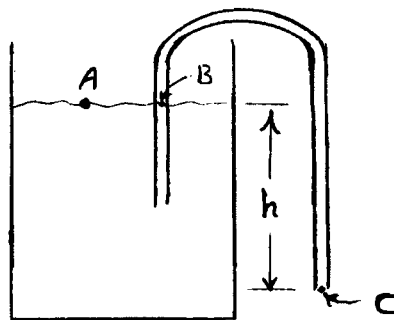
$$\frac{D}{n^2} \quad (1)$$

$$\frac{D}{n} \quad (2)$$

$$\frac{D}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

$$\frac{D}{n^2} \quad (4)$$

۵۴- برای تخلیه‌ی تانک از یک لوله مطابق شکل زیر استفاده می شود. (قطر لوله نسبت به قطر تانک خیلی کوچک است) در زمان t اگر ارتفاع سطح تانک نسبت به ارتفاع خروجی لوله h باشد، در این صورت سرعت و فشار در نقطه‌ی B (داخل لوله) چقدر است؟



$$V_B = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

$$P_B = P_{atm}$$

$$V_B = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

$$P_B = P_{atm} - \rho gh$$

$$V_B = \sqrt{gh} \quad (3)$$

$$P_B = P_{atm}$$

$$V_B = \sqrt{2gh} \quad (4)$$

$$P_B = P_{atm} + \rho gh$$

۵۵- در یک میدان جریان دو بعدی، اگر سرعت در جهت x برای یک سیال غیرقابل تراکم $v_x = x^2 - y^2$ باشد، توزیع سرعت جریان در جهت y، برابر کدام است؟

$$v_y = 2xy \quad (4)$$

$$v_y = y^2 - x^2 \quad (3)$$

$$v_y = xy - y^2 \quad (2)$$

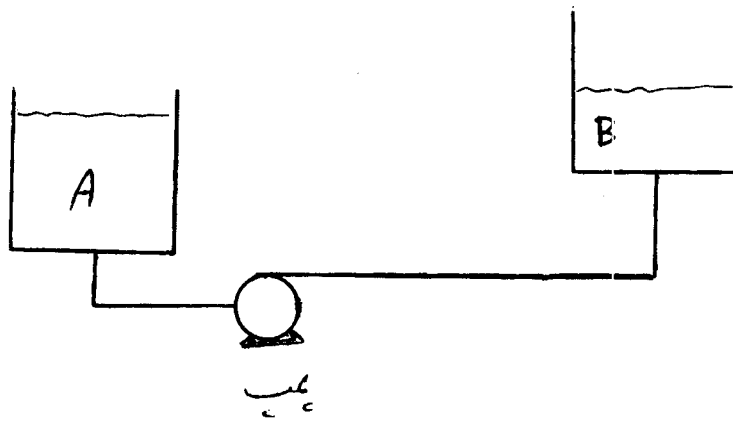
$$v_y = -2xy \quad (1)$$

۵۶- آب توسط پمپ مطابق شکل، از مخزن A به مخزن B انتقال می‌یابد. در صورتی که:

$$h_p = 20 - 9Q^2 \quad \text{منحنی مشخصه پمپ:}$$

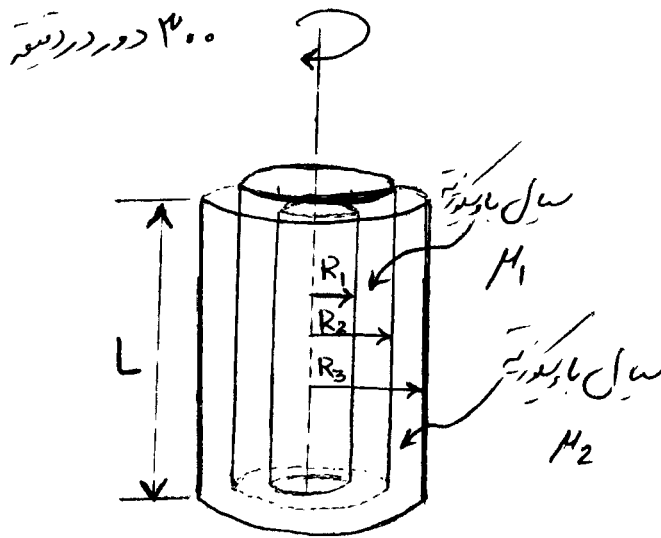
$$h_s = 10 + Q^2 \quad \text{و منحنی سیستم:}$$

باشد، هد استاتیک و هد پمپ در نقطه‌ی عملکرد به ترتیب چند متر است؟



- (۱) ۱۰ و ۱۰
- (۲) ۱۱ و ۱۰
- (۳) ۲۰ و ۱۱
- (۴) ۱۰ و ۲۰

۵۷- سه استوانه‌ی متحدالمركز به شعاع‌های R_1 ، R_2 و R_3 مطابق شکل زیر، ($R_2 - R_1 \ll 1$ و $R_3 - R_2 \ll 1$) قرار دارند. اگر فضای بین استوانه‌ی داخلی (به شعاع R_1) و استوانه‌ی میانی (به شعاع R_2) مایعی با ویسکوزیته‌ی μ_1 و فضای بین استوانه میانی (به شعاع R_2) و استوانه خارجی (به شعاع R_3) از مایعی با ویسکوزیته‌ی μ_2 پر شده باشد. گشتاور موردنیاز برای چرخش استوانه‌ی میانی (به شعاع R_2) با سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه کدام است.



$$(1) \quad 20\pi^2 R_2^3 L \left[\frac{\mu_2}{R_2 - R_1} + \frac{\mu_1}{R_3 - R_2} \right]$$

$$(2) \quad 600\pi^2 R_2^3 L \left[\frac{\mu_2 - \mu_1}{R_2 - R_1} + \frac{2\mu_1 - \mu_2}{R_3 - R_2} \right]$$

$$(3) \quad 20\pi^2 R_2^3 L \left[\frac{\mu_1}{R_2 - R_1} + \frac{\mu_2}{R_3 - R_2} \right]$$

$$(4) \quad 600\pi^2 R_2^3 L \left[\frac{\mu_2 - \mu_1}{R_2 - R_1} + \frac{2\mu_2 - \mu_1}{R_3 - R_2} \right]$$

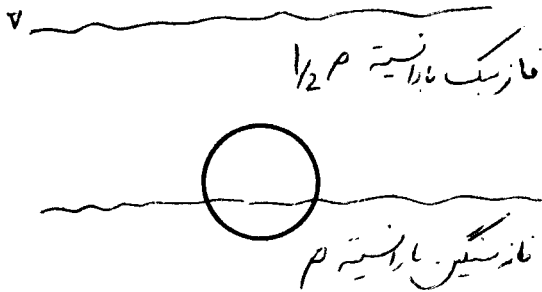
۵۸- روغن با دبی Q درون یک میکروکانال با سطح مقطع مربع با قطر هیدرولیکی 25° میکرومتر جریان دارد. اگر دبی روغن دو برابر شود، افت فشار به ازاء واحد طول میکروکانال، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) $2^\circ/33$ برابر می‌شود.
- (۲) $2^\circ/8$ برابر می‌شود.
- (۳) چهار برابر می‌شود.
- (۴) دو برابر می‌شود.

۵۹- یک جسم جامد کروی مطابق شکل در فصل مشترک بین دو سیال غیر قابل امتزاج شناور شده است، اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن در فаз

پایین و بقیه در فاز بالایی باشد. با فرض اینکه دانسیته‌ی سیال پایین ρ و دانسیته‌ی سیال بالا $\frac{\rho}{4}$ باشد. دانسیته‌ی جسم جامد

کروی برابر کدام است؟



(۱) $\frac{3}{4}\rho$

(۲) $\frac{\rho}{3}$

(۳) $\frac{2}{3}\rho$

(۴) $\frac{\rho}{2}$

۶۰- گلوله‌ی گرمی از جنس طلا را در مجاورت هوای اتاق، سرد می‌کنیم. کدام گزینه نشان دهنده‌ی نسبت Bi/Nu است؟

(۱) بزرگ‌تر از یک

(۲) خیلی بزرگ‌تر از یک

(۳) غیر قابل تخمین

(۴) خیلی کم‌تر از یک

۶۱- سطح یک صفحه‌ی نیمه بینهایت که در ابتدا دمای تمامی نقاط آن 10° درجه‌ی سانتی‌گراد است را تا 100° درجه‌ی سانتی‌گراد گرم

می‌کنیم. شار حرارت هدایتی ورودی به این دیواره:

(۱) با جذر زمان، نسبت مستقیم دارد.

(۲) با جذر زمان، نسبت معکوس دارد.

(۳) با زمان، نسبت معکوس دارد.

(۴) با زمان، نسبت مستقیم دارد.

۶۲- در یک پره‌ی دراز، اگر همه‌ی عوامل ثابت بمانند و فقط ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی افزایش پیدا کند، کدام گزینه صحیح

است؟

(۱) افت دما بسته به طول پره، کم یا زیاد می‌شود.

(۲) افت دما در طول پره، تغییر نمی‌کند.

(۳) افت دما در طول پره، زیاد می‌شود.

(۴) افت دما در طول پره، کم خواهد شد.

۶۳- در جریان آرام داخل لوله، کدام گزینه در مورد عدد ناسلت صحیح است؟

(۱) در نقاطی از طول لوله که جریان کاملاً توسعه یافته است، کم‌تر از ابتدای لوله است.

(۲) در نقاطی از طول لوله که جریان کاملاً توسعه یافته است، می‌تواند بیش‌تر از عدد ناسلت در ورودی لوله می‌باشد.

(۳) در جریان آرام، مربوط به یک لوله‌ی کوتاه، عدد ناسلت در طول لوله همواره ثابت است.

(۴) عدد ناسلت برای لوله‌ای با دمای دیواره‌ی ثابت، بیش‌تر از لوله‌ای با فلاکس حرارتی ثابت است.

۶۴- درون کره‌ای با قطر 10 سانتی‌متر، انرژی با شدت $\left(\frac{W}{m^3}\right) 6 \times 10^3$ تولید می‌شود. این کره در معرض محیط جابه‌جایی با

ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی برابر $10 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ و دمای 20° درجه‌ی سانتی‌گراد قرار دارد. دمای سطح این کره در شرایط

پایا چند درجه‌ی سانتی‌گراد است؟

(۱) 15

(۲) 30

(۳) 40

(۴) 50

۶۵- توزیع دمای یک بعدی در دیواره‌ای با منبع تولید \dot{q} ، به صورت $T = -200x^2 + 50x + 100$ است. اگر مقدار تولید انرژی در این دیواره برابر با $\frac{W}{m^3} = 80000$ باشد، ضریب انتقال حرارت هدایتی این دیواره، چند $\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ است؟

- (۱) ۵۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۴۰۰

بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی

۶۶- در بین اسیدهای چرب (استئاریک، پالمیتیک، لینولئیک، لینو لنیک) در صورت موجود بودن، کدام یک دارای پائین‌ترین عدد پدی می باشد؟

- (۱) استئاریک (۲) پالمیتیک (۳) لینولنیک (۴) لینولئیک

۶۷- چنانچه، مولکول قند گلوکز بخواهد از غلظت $1/001$ مولار به درون سلولی با غلظت گلوکز $1/0$ مولار انتقال یابد، چه انتقالی باید صورت گیرد؟

- (۱) اثر پذیر (۲) با عامل کمکی (۳) تراوایی غشایی (۴) فعال

۶۸- فرایند تولید بیولوژیکی اسیداستیک توسط کربوهیدرات‌ها:

- (۱) ابتدا به‌صورت هوازی و سپس غیر هوازی است.
(۲) به‌صورت غیر هوازی و هوازی است.
(۳) فقط به‌صورت هوازی است.
(۴) فقط به‌صورت غیر هوازی است.

۶۹- در فرایند تولید زیستی یک ماده، مدل لودکینگ و پایرت $(r_p = \alpha r_x + \beta x)$ صادق است. اگر $\mu = 0.3 h^{-1}$ و $\alpha = 0.2$ و

$$Y_p = 0.6 \frac{x}{x}$$

باشد، ضریب β برابر کدام است؟

- (۱) 0.12
(۲) 0.18
(۳) 0.2
(۴) $1/03$

۷۰- وظیفه‌ی لیزوزوم، چیست؟

- (۱) انجام واکنش‌های اکسیداسیون هوازی
(۲) تولید استروئیدها
(۳) سنتز پروتئین
(۴) هضم مواد ورودی به سلول و مواد مازاد تولیدی در سلول

۷۱- در واکنش آنزیمی $E + S \xrightleftharpoons[K_{-1}]{K_1} ES \xrightarrow{K_2} E + P$ ، می‌توان K_m کدام است؟ $(K_1 = 0.3)$

$$(K_{-1} = 0.07, K_2 = 0.2)$$

- (۱) 0.54
(۲) 0.9
(۳) $1/85$
(۴) $7/14$

۷۲- پنی سیلین، چه تأثیری بر دیواره سلولی دارد؟

- (۱) از سنتز شبکه عرضی ممانعت می نماید
(۲) ایجاد رشد منظم می نماید
(۳) بر باکتری‌هایی که در حال رشد نیستند، مؤثر است
(۴) مواد موروثین را تخریب می کند

۷۳- پلاسمولیز در سلول باکتری، در چه شرایطی ایجاد می شود؟

- (۱) در شرایط خارج سلولی هیپوتونیک
(۲) در محلول ساکارز $20-10$ درصد
(۳) فشار اسمزی خارج از سلول بیش‌تر از محیط داخل
(۴) در شرایط عادی

۷۴- کدام مورد، دیواره سلولی باکتری گرم منفی را، از گرم مثبت متمایز می سازد؟

- (۱) در گرم منفی، شبکه موروثین موجود نیست
(۲) شبکه موروثینی در گرم منفی، $70-30$ درصد وزن خشک دیواره است
(۳) شبکه موروثینی در گرم منفی، 10 درصد وزن خشک دیواره سلولی است
(۴) لیپوپروتئین و لیپوبلی ساکارید، در گرم مثبت غالب است

۷۵- در مورد فتوسنتز در میکروب‌ها گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) در سیانوباکتری‌ها فتوسنتز توأم با تولید اکسیژن می باشد.
(۲) در جلبک‌ها، فتوسنتز توأم با تولید اکسیژن نمی باشد.
(۳) قارچ‌ها، دارای توانایی فتوسنتز می باشند.
(۴) مکانیسم فتوسنتز در باکتری‌های سبز و بنفش شبیه به مکانیسم متناظر در گیاهان است.

- ۷۶- کدام یک از خصوصیات زیر، در فارچها یافت نمی شود؟
 (۱) تحرک (۲) تولید اسپور خارجی (۳) تولید مثل جنسی (۴) ساختار غیرمیسلیویی
- ۷۷- برهم کنش بین گروههای R اسیدهای آمینه که در زنجیرهای پلی پپتیدی زیاد از هم فاصله دارند، سبب ایجاد کدام یک از ساختارهای زیر در پروتئینها می شود؟
 (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم
- ۷۸- کدام یک از توضیحات زیر، در مورد یک مولکول DNA صحیح نمی باشد؟
 (۱) ساختار DNA به شکل مارپیچ مضاعف می باشد.
 (۲) در عملیات تکثیر از هر رشته DNA، یک نسخه ساخته می شود.
 (۳) میزان بازهای A-T در یک مولکول DNA، برابر بازهای G-C است.
 (۴) در زمان تکثیر، رشته جدید DNA همیشه در جهت ۳' به ۵' سنتز می شود.
- ۷۹- میزان انرژی زایی تنفس هوازی از تنفس بی هوازی بیش تر است، چون:
 (۱) در تنفس بی هوازی، پذیرنده نهایی الکترون نداریم.
 (۲) در تنفس بی هوازی، از زنجیره انتقال الکترون استفاده نمی شود.
 (۳) پتانسیل اکسیداسیون احیاء اکسیژن مولکولی، از ترکیبات معدنی اکسید شده مثل نیترات بالاتر است.
 (۴) در تنفس هوازی ترکیبات آلی دهنده الکترون اکسید می شوند در حالی که در تنفس بی هوازی این ترکیبات احیا می شوند.
- ۸۰- با توجه به مقادیر $pK_1 = 2,28$ ، $pK_2 = 9,21$ ، این اسید آمینه در $pH = 8$ ، دارای کدام بار خالص است؟
 (۱) صفر (۲) مثبت (۳) منفی (۴) مثبت و صفر
- ۸۱- تعداد سلولها در یک محیط کشت بیولوژیکی، 10^{12} در میلی لیتر است. اگر مقدار D برابر ۲/۵ دقیقه باشد، زمان لازم برای استریل کردن این محیط کشت، به طوری که جمعیت میکروبها در محیط کشت و حجم 10^6 لیتر، یک سلول زنده باشد، چند دقیقه است؟
 (۱) ۲۵/۵ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲/۵ (۴) ۴۰
- ۸۲- کدام واکنش یا واکنشهایی مسیر گلیکولیز برگشت ناپذیر است؟
 (۱) پیرووات به لاکتات
 (۲) فقط فسفوانول پیرووات به پیرووات
 (۳) ۲- فسفوگلیسرات به فسفوانول پیرووات
 (۴) گلوکز به گلوکز ۶- فسفات و فروکتوز به فروکتوز ۱۶ و دی فسفات
- ۸۳- دیاسترومر در کدام گزینه درست معرفی شده است؟
 (۱) ایزومر فضایی ترکیبی با بیش از یک کربن نامتقارن، که تصویر آئینه‌ای هم نیستند.
 (۲) ایزومر فضایی ترکیبی با یک کربن نامتقارن، که تصویر آئینه‌ای هم هستند.
 (۳) دو ایزومر نوری، که تصویر آئینه‌ای هم هستند.
 (۴) همان انانسیومر است.
- ۸۴- ذخیره سازی و انتقال اطلاعات زیستی در یک سلول، توسط ماکرو مولکولهای تشکیل شده از کدام یک از مونومرهای ذیل انجام می شود؟
 (۱) آدنوزین تری فسفات (۲) آمینو اسید (۳) نوکلئوتید (۴) قندها
- ۸۵- انرژی لازم برای تولید ATP در سلولهای حیوانی، از کدام مورد، تأمین می شود؟
 (۱) هیدرولیز آب (۲) جذب فوتون (۳) اکسیداسیون (۴) فقط تجزیه لیپید

- ۸۶- یک سیال تراکم‌ناپذیر، یک تحول دما ثابت را طی می‌کند. گزینه صحیح در این مورد، کدام است؟
 (۱) تغییر انرژی داخلی و تغییر آنترופی آن، صفر می‌باشد.
 (۲) تغییر انرژی داخلی و تغییر آنتالپی آن، صفر می‌باشد.
 (۳) تغییر آنتالپی و تغییر آنترופی آن، صفر می‌باشد.
 (۴) فقط تغییر آنتالپی آن، صفر می‌باشد.
- ۸۷- اگر طی فرآیندی واقعی، میزان آنترופی سیستم افزایش یابد، مقدار کاهش آنترופی محیط اطراف به سبب انجام این فرآیند:
 (۱) برابر میزان افزایش آنترופی سیستم است.
 (۲) بیش‌تر از میزان افزایش آنترופی سیستم است.
 (۳) کم‌تر از میزان افزایش آنترופی سیستم است.
 (۴) هیچ‌کدام
- ۸۸- گاز ایده‌آلی از فشار اولیه P_1 و دمای T_1 طی دو فرآیند جداگانه متفاوت تا دمای T_2 گرم می‌شود. اگر فرآیند اول فشار ثابت و فرآیند دوم حجم ثابت باشد، تغییرات آنترופی، در کدام فرآیند بیش‌تر است؟
 (۱) معلوم نیست.
 (۲) حجم ثابت
 (۳) فشار ثابت
 (۴) هر دو برابر است.
- ۸۹- آب خالص به صورت دو فاز جامد و بخار در ظرفی در حال تعادل است. اگر جرم کل آب 1kg و حجم ظرف 5m^3 و حجم ویژه بخار $25 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$ و حجم جامد در برابر حجم بخار و حجم ظرف، قابل‌نظر کردن باشد، چه کسری از آب موجود در ظرف به صورت جامد است؟ مقصود کسر جرمی است.
 (۱) $2/0$
 (۲) $25/0$
 (۳) $75/0$
 (۴) $8/0$
- ۹۰- در یک تحول بازگشت‌پذیر دما ثابت برای سیستم بسته، مقدار کاری که با محیط مبادله می‌شود، برابر کدام است؟
 (۱) مقدار تغییر آنتالپی
 (۲) مقدار تغییر انرژی آزاد هلمهولتز
 (۳) مقدار تغییر انرژی آزاد گیبس
 (۴) مقدار گرمای مبادله شده با محیط
- ۹۱- برای یک ماده خاص تک‌فازی، تابع $(\frac{\partial H}{\partial P})_T$ ، برابر کدام است؟
 (۱) $V - T(\frac{\partial V}{\partial T})_P$
 (۲) $V - T(\frac{\partial S}{\partial P})_T$
 (۳) $(\frac{\partial u}{\partial P})_T - V$
 (۴) $T(\frac{\partial V}{\partial T})_P - V$
- ۹۲- رفتار فازی گازی با استفاده از معادله حالت $P(v-b) = RT$ توصیف می‌شود. $(\frac{\partial S}{\partial v})_T$ برابر کدام است؟
 (۱) $\frac{2R}{v-b}$
 (۲) $\frac{R}{v-2b}$
 (۳) $\frac{R}{2v-b}$
 (۴) $\frac{R}{v-b}$
- ۹۳- یک پمپ فرضی با راندمان 90% درصد مقدار 100 کیلوگرم بر ثانیه آب را از فشار یک بار به فشار 100 بار می‌رساند. توان مصرفی پمپ چند کیلووات است؟ دانسیته آب را یک گرم بر سانتی‌متر مکعب فرض کنید.
 (۱) 1100
 (۲) 2100
 (۳) 4200
 (۴) 8100

- ۹۴- کدام یک از روابط زیر نادرست است؟ P_i فشار جزئی سازنده i ام می باشد.
- (۱) $\bar{H}_i^{ig} = H_i^{ig}(T, P_i)$ (۱)
- (۲) $\bar{V}_i^{ig} = V_i^{ig}(T, P_i)$ (۲)
- (۳) $\bar{G}_i^{ig} = G_i^{ig} + RT \ln x_i$ (۳)
- (۴) $\bar{S}_i^{ig} = S_i^{ig} - R \ln x_i$ (۴)
- ۹۵- مخزن صلیبی شامل مخلوطی از مایع و بخار آب در دمای محیط است. سطح آب مایع در مخزن را می توان به وسیله یک آب نما مشاهده کرد. اگر به این مخزن حرارت داده شود، سطح آب
 (۱) بالا می رود زیرا فشار داخل مخزن بالا می رود.
 (۲) پایین می رود زیرا مقداری از مایع بخار می شود.
 (۳) بسته به جرم بخار و مایع موجود در مخزن ممکن است بالا یا پایین برود و یا حتی تغییر نکند.
 (۴) تغییر نمی کند زیرا دمای مایع و بخار هر دو یکسان افزایش می یابد.
- ۹۶- فشارهای بخار جامد (s) و مایع (l) یک ماده شیمیایی خالص از روابط زیر به دست می آیند:
 $\ln P^s = a_1 - \frac{b_1}{T}$, $\ln P^l = a_2 - \frac{b_2}{T}$ در این معادلات T دمای کلوین و پارامترهای a_1 , a_2 , b_1 , b_2 ثابت می باشند. دمای نقطه سه گانه (T_{tp})، کدام است؟
 (۱) $T_{tp} = \frac{b_1 b_2}{a_1 a_2}$ (۱)
 (۲) $T_{tp} = \frac{b_1 + b_2}{a_1 + a_2}$ (۲)
 (۳) $T_{tp} = \frac{b_1 - b_2}{a_1 - a_2}$ (۳)
 (۴) $T_{tp} = \frac{b_1^2 - b_2^2}{a_2^2 - a_1^2}$ (۴)
- ۹۷- یک مول گاز ایده آل در درجه ثابت $27^\circ C$ به صورت برگشت پذیر از فشار 2 bar به فشار 1 bar منبسط می شود. تغییر انرژی آزاد هلمهولتز این فرآیند چند J/mole است؟ ($R = 8.314 \text{ J/mol.K}$)
 (۱) -1743 (۱)
 (۲) -1569 (۲)
 (۳) 1569 (۳)
 (۴) 1743 (۴)
- ۹۸- برای تهیه 2000 cm^3 محلول 30% در آب، تقریباً چند مول متانول خالص در $25^\circ C$ لازم است؟ در $25^\circ C$ حجم های جزئی مولی متانول (جزء ۱) و آب (جزء ۲) برابر $\bar{v}_1 = 38.6 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$, $\bar{v}_2 = 17.8 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$
 (۱) 18 (۱)
 (۲) 25 (۲)
 (۳) 43 (۳)
 (۴) 58 (۴)
- ۹۹- تغییر آنتروپی حاصل از اختلاط 2 gmol از N_2 با 3 gmol از گاز O_2 در $25^\circ C$ و فشار 1 bar با فرض محلول ایده آل برابر است با: (R ثابت عمومی گازها)
 می دانیم که: $\ln 2 = 0.7$, $\ln 3 = 1.1$, $\ln 5 = 1.6$
 (۱) $0.63R$ (۱)
 (۲) $3.3R$ (۲)
 (۳) $4.7R$ (۳)
 (۴) $6.3R$ (۴)
- ۱۰۰- در واکنش $CO(g) + H_2O(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ ، در دمای ثابت، با افزایش فشار از 1 bar به 10 bar ، مختصه واکنش یا درجه پیشرفت واکنش (ϵ_e):
 (۱) تغییر نمی کند.
 (۲) 10 برابر می شود.
 (۳) در صورتی که واکنش گرماگیر باشد، افزایش می یابد.
 (۴) در صورتی که واکنش گرمازا باشد، افزایش می یابد.

- ۱۰۱- در یک مخلوط بخاری، کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) در نقطهٔ بحرانی، کشش سطحی بین فازهای بخار و مایع صفر است.
 (۲) در نقطهٔ بحرانی، ترکیب فازهای بخار و مایع، با هم برابر است.
 (۳) در نقطهٔ بحرانی، دانسیته فازهای بخار و مایع، با هم برابر است.
 (۴) نقطهٔ بحرانی بالاترین دما و فشار، بر روی دیاگرام فازی فشار - دما است.
- ۱۰۲- در غیاب واکنش، کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) در یک سیستم دو جزئی و دو فازی، دو متغیر شدتی (متمرکز) برای مشخص کردن حالت کلی سیستم مورد نیاز است.
 (۲) در یک سیستم تک جزئی و سه فازی، دو متغیر مقداری (گسترده)، برای مشخص کردن حالت کلی سیستم مورد نیاز است.
 (۳) در یک سیستم دو جزئی و سه فازی، دو متغیر شدتی (متمرکز)، برای مشخص کردن حالت کلی سیستم مورد نیاز است.
 (۴) در یک سیستم دو جزئی و سه فازی، یک متغیر شدتی (متمرکز) و یک متغیر مقداری (گسترده) برای مشخص کردن حالت کلی سیستم مورد نیاز است.
- ۱۰۳- در واکنش فاز گازی که عدد استوکیومتری کل آن مقداری منفی باشد، با افزایش فشار در دمای ثابت: (ϵ_e مختصهٔ واکنش یا درجهٔ پیشرفت واکنش در حالت تعادل است).
 (۱) مقدار ϵ_e افزایش یافته و واکنش گرماگیر می‌شود.
 (۲) مقدار ϵ_e کاهش یافته و واکنش گرماگیر می‌شود.
 (۳) مقدار ϵ_e کاهش می‌یابد.
 (۴) مقدار ϵ_e افزایش می‌یابد.
- ۱۰۴- خروج بالا سری یک برج تقطیر که کاملاً بخار است ۲۰٪ پروپان و ۸۰٪ بوتان می‌باشد. اگر در 50°C فشار را به ۱۰ bar افزایش دهیم، مقدار ۶۰٪ بخار متراکم شده؛ و سیستم به صورت مایع با بخار در تعادل در می‌آید (VLE)، مقدار K (K Value) یا نسبت تعادلی برای پروپان و بوتان کدام یک از اعداد زیر می‌باشد؟ می‌دانیم که در شرایط تعادل کسر مولی سازندهٔ اول در فاز مایع برابر ۰/۱ می‌باشد. درصدها مولی است.
 (۱) ۰/۷۲, ۲/۵
 (۲) ۰/۴۵, ۲/۵
 (۳) ۰/۷۲, ۳/۵
 (۴) ۰/۴۵, ۳/۵
- ۱۰۵- در یک سیستم دو جزئی در دمای T و فشار P ، دو فاز بخار و مایع در تعادل با هم قرار دارند، در صورتی که K_1 و K_2 به ترتیب مقادیر نسبت تعادلی (K Value) برای اجزای (۱) و (۲) باشند، ترکیب جزء (۲) در فاز بخار (y_2) کدام است؟
 (۱) $\frac{K_1(1-K_2)}{K_1-K_2}$
 (۲) $\frac{K_2(K_1-1)}{K_1-K_2}$
 (۳) $\frac{1-K_2}{K_1-K_2}$
 (۴) $\frac{K_1-1}{K_1-K_2}$

۱۰۶- در بسط به سری فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} \sin x & -\pi < x < 0 \\ \cos x & 0 < x < \pi \end{cases}$ مقدار a_1 ، کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۱۰۷- اگر $f(x) = \begin{cases} e^{-x} & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}$ ، آنگاه نمایش انتگرال فوریه کسینوسی آن به صورت:

$$f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 - e^{-1}(\cos w - w \sin w)}{1 + w^2} \cos wx \, dw$$

می‌باشد. مقدار $f(x) = \int_0^{\infty} \frac{e - (\cos w - w \sin w)}{1 + w^2} \cos w \, dw$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{4e}$

(۲) $\frac{\pi}{2e}$

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۰۸- با استفاده از روش ضربی ($u(x, y) = F(x)G(y)$) برای حل معادله دیفرانسیلی با مشتقات جزئی $Au_{xx} + Bu_{yy} + Cu_y + \gamma Eu = 0$ ؛ که در آن ضرایب اعداد ثابت مشخص حقیقی می‌باشند، معادلات دیفرانسیل

معمولی حاصل برای $F(x)$ و $G(y)$ ، کدام است؟ (K ثابت دلخواه است)

$$\begin{cases} AF'' + CF' - (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} + (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} AF'' + CF' - (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} - (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} AF'' + CF' + (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} + (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} AF'' + CF' + (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} - (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۳)$$

۱۰۹- جواب معادله $u_{tt} = 4\pi^2 u_{xx}$ با شرایط اولیه $u_t(x, 0) = \frac{1}{1+x^2}$ و $u(x, 0) = \sin x$ ، کدام است؟

(۱) $u(x, t) = \sin x \cos 2\pi t + \frac{1}{4\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

(۲) $u(x, t) = \sin x \cos 2\pi t + \frac{1}{2\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

(۳) $u(x, 0) = \sin 2\pi x \cos t + \frac{1}{4\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

(۴) $u(x, 0) = \sin 2\pi x \cos t + \frac{1}{2\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

۱۱۰- فرم جواب معادله دیفرانسیل $2u_{xx} + 5u_{xy} + 2u_{yy} = 0$ کدام است؟ (f و g توابع دلخواه فرض شوند).

(۲) $u = f(y - 2x) + g(y - x)$

(۱) $u = f(y - 2x) + g(y - \frac{x}{2})$

(۴) $u = f(2y - x) + g(2y + x)$

(۳) $u = f(2x + y) + g(2x - y)$

۱۱۱- اگر $z = x + iy$ باشد، آنگاه در مورد $A = |e^{(z+i)} + e^{(iz^2)}|$ ، کدام گزینه، صحیح است؟

(۱) $A \leq e^{2x} + e^{-2xy}$

(۲) $A \leq e^{2x} + e^{2xy}$

(۳) $A > e^{2x} + e^{-2xy}$

(۴) $A > e^{2x} + e^{2xy}$

۱۱۲- اگر $z = x + iy$ یک عدد مختلط، $\text{Re}z$ قسمت حقیقی آن و $\text{Im}z$ قسمت موهومی آن باشد، آنگاه مقدار

$\text{Re}z^{n+1} - (x^2 + y^2)\text{Re}z^n$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\text{Re}z^{n+2}$

(۳) $\text{Im}z^{n+2}$

(۴) $\text{Re}z^{n+1} - \text{Im}z^{n+1}$

۱۱۳- اگر $f(z) = \frac{5}{9(z-2)} - \frac{5}{9(z+1)} + \frac{1}{3(z-2)^2}$ و C دایره $|z| = \frac{3}{2}$ باشد؛ که در خلاف جهت عقربه‌های ساعت جهت-

گذاری شده (جهت مثبت) است، آنگاه مقدار $\oint_C f(z) dz$ کدام است؟

(۱) $-\frac{10\pi}{9}i$

(۲) $-\frac{5\pi}{9}i$

(۳) $\frac{5\pi}{9}i$

(۴) $\frac{10\pi}{9}i$

۱۱۴- اگر $f(z) = \frac{\cosh z - 1}{z^2}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $z = 0$ یک صفر ساده تابع است.

(۲) $z = 0$ یک قطب ساده تابع است.

(۳) نقطه $z = 0$ یک نقطه تکین رفع شدنی تابع است.

(۴) $z = 0$ یک نقطه ثابت تابع است.

۱۱۵- فرض کنیم $I = \oint_C \frac{\cos z dz}{(z - \frac{\pi}{4})^3}$ و $C: |z - \frac{\pi}{4}| = 1$ باشد، که در جهت مثبت جهت گذاری شده است. در آن صورت مقدار I

کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}\pi i$

(۲) $\frac{\pi i}{\sqrt{2}}$

(۳) $-\sqrt{2}\pi i$

(۴) $-\frac{\pi i}{\sqrt{2}}$

۱۱۶- شمار نوترون‌ها در ترکیب حاصل از یون‌های عنصرهای آلومینیوم (${}_{13}^{27}\text{Al}$) و گوگرد (${}_{16}^{32}\text{S}$)، کدام است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۴

(۳) ۶۲

(۴) ۷۶

۱۱۷- جرم مولی ترکیب حاصل از سدیم و اکسیژن با فرمول تجربی NaO برابر ۷۸ است. عدد اکسایش اتم اکسیژن در این ترکیب کدام است؟ $(O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$

- (۱) +۲ (۲) +۱ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۱۸- در ساختار لوویس یون کلرات، بار قراردادی اتم کلر، کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۱ (۳) +۲ (۴) +۳

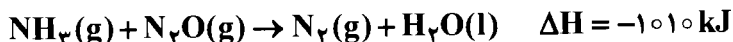
۱۱۹- نسبت مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی نسبت به مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول $POCl_3$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰- کدام عبارت در مورد قانون نفوذ مولکولی گراهام، نادرست است؟

- (۱) رابطه قانون نفوذ مولکول گراهام را می‌توان بر حسب چگالی گاز هم بیان کرد.
- (۲) مولکول‌های سبک‌تر، سریع‌تر حرکت کرده و بیش‌تر نفوذ می‌کنند.
- (۳) سرعت نفوذ مولکولی، سرعت برخورد مولکول‌ها با منفذ ظرف محتوی گاز است.
- (۴) سرعت نفوذ گاز هیدروژن، ۱۶ برابر گاز اکسیژن است.

۱۲۱- با توجه به معادله زیر و پس از موازنه، کدام عبارت درست است؟



- (۱) به ازای تولید هر مول گاز نیتروژن در این فرآیند، ۲۵۲/۵kJ گرما تولید می‌شود.
- (۲) مجموع شمار مول‌های مواد شرکت‌کننده پس از موازنه برابر ۱۱ است.
- (۳) اتم‌های نیتروژن در این فرآیند نقش کاهنده داشته و الکترون از دست می‌دهند.
- (۴) اگر این فرایند در ظرف در بسته و دمای ثابت انجام شود، در پایان فرایند، فشار گاز درون ظرف افزایش می‌یابد.

۱۲۲- pH محلول ۰/۰۱ مولار یک اسید ضعیف ($K_a = ۴$)، کدام است؟

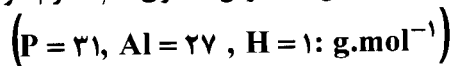
- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۳- برای تهیه دو لیتر محلول سولفوریک اسید دو مولار، به تقریب چند میلی‌لیتر محلول ۴۰٪ اسید با چگالی

$$\left(M_{H_2SO_4} = 98 g.mol^{-1} \right) \frac{g}{cm^3} \frac{1}{2}$$

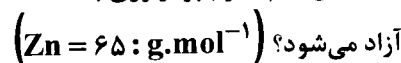
- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰

۱۲۴- در اثر واکنش یک قرص محتوی ۲/۹ گرم آلومینیوم فسفید با بخار آب، چند لیتر گاز در شرایط استاندارد آزاد می‌شود؟



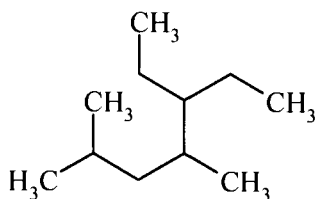
- (۱) ۲/۲۴ (۲) ۱/۱۲ (۳) ۰/۵۶ (۴) ۰/۲۸

۱۲۵- از واکنش ۱/۳ گرم پودر روی با ۲۰۰mL محلول ۰/۱۵ نرمال هیدروکلریک اسید، چند میلی‌لیتر گاز در شرایط STP،



- (۱) ۴۴۸ (۲) ۳۳۶ (۳) ۲۲۴ (۴) ۱۶۸

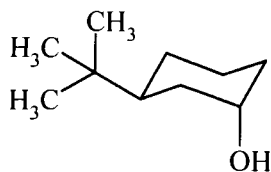
۱۲۶- نام ترکیب زیر کدام است؟



(۱) ۱، ۱-دی اتیل - ۲، ۲-دی متیل پنتان
(۲) ۱، ۱-دی اتیل - ۲، ۲-دی متیل پنتان

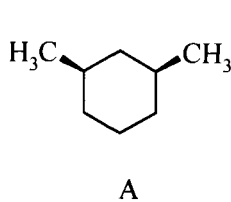
(۱) ۱، ۱، ۳-تری متیل - ۴-اتیل هگزان
(۲) ۳-اتیل - ۴، ۴-دی متیل هپتان

۱۲۷- نام ترکیب زیر، کدام است؟

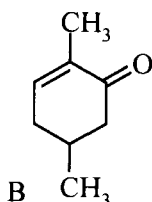


(۱) سیس - ۳-ترسیوبوتیل سیکلوهگزانول
(۲) ترانس - ۳- (۱، ۱-دی متیل اتیل) سیکلوهگزانول
(۳) سیس - ۳- هیدروکسی - ۱-ترسیوبوتیل سیکلوهگزان
(۴) ترانس - ۳- هیدروکسی - ۱- (۱، ۱-دی متیل اتیل) سیکلوهگزان

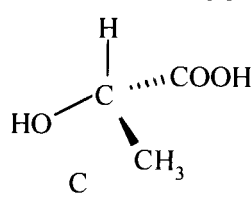
۱۲۸- کدام یک از ترکیب‌های زیر، کایرال هستند؟



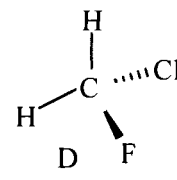
A



B



C



D

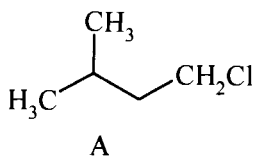
(۴) B و C

(۳) A و B و D

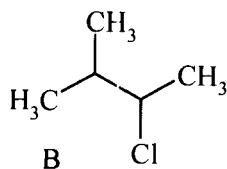
(۲) A و B و C

(۱) A و C

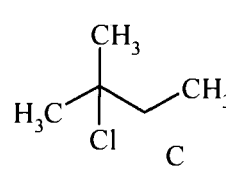
۱۲۹- ترتیب کاهش سرعت ترکیب‌های زیر، در واکنش با H_2O در حلال مخلوط استن و آب، کدام است؟



A



B



C

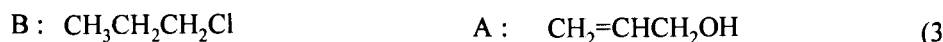
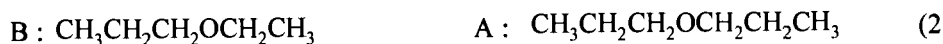
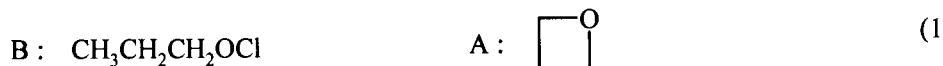
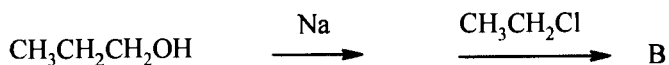
(۴) $B > C > A$

(۳) $C > B > A$

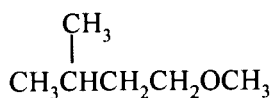
(۲) $A > B > C$

(۱) $C > A > B$

۱۳۰- محصول اصلی دو واکنش زیر، کدام است؟



۱۳۱- ترکیب زیر، چند دسته پیک (سیگنال) در طیف $^1\text{H NMR}$ دارد؟



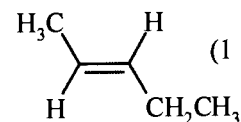
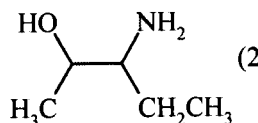
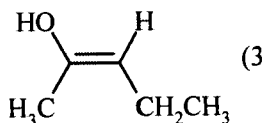
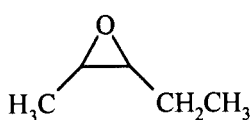
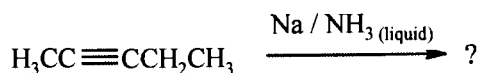
۶ (۴)

۵ (۳)

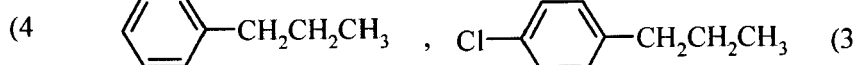
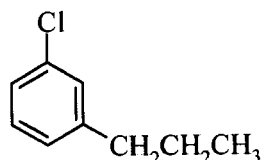
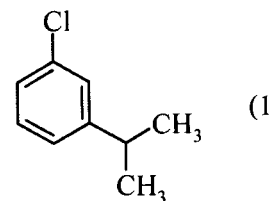
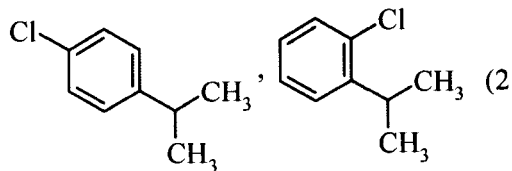
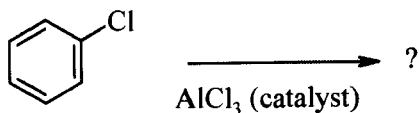
۴ (۲)

۳ (۱)

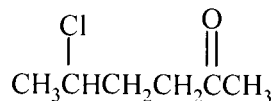
۱۳۲- محصول واکنش زیر، کدام است؟



۱۳۳- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟



۱۳۴- نام ترکیب زیر، کدام است؟



(۲) ۲- کلو - ۵- اکسی هگزان

(۴) ۵- کلو - ۲- هگزانون

(۱) ۲- کلو - ۵- اکسی هگزانون

(۳) ۲- کلو - ۵- هگزانال

۱۳۵- محصول واکنش های زیر، کدام است؟

