کد کنترل

248A

248A

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری(ره)

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

عصر پنج‌شنبه

شناور

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوسته ـ سال ۱۴۰۵
مهندسی شیمی ـ بیوتکنولوژی و داروسازی (کد ۱۲۸۵)

تعداد سؤال: ۱۵۵ سؤال

مدت‌زمان پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	سینتیک و طراحی راکتور	۱۵	۲۶	۴۰
۳	پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات و انتقال حرارت)	۲۰	۴۱	۶۰
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۲۰	۶۱	۸۰
۵	ترمودینامیک	۱۵	۸۱	۹۵
۶	مجموعه دروس تخصصی ۱ (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱ و ۲)، شیمی آلی (۱ و ۲))	۳۰	۹۶	۱۲۵
۷	مجموعه دروس تخصصی ۲ (مدیریت و اقتصاد مهندسی، خواص فیزیکی و مکانیکی زیست‌توده)	۳۰	۱۲۶	۱۵۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به‌منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج‌شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

1- The main …….. of a server is to provide services to other computers over a network.
1) trip 2) position 3) function 4) situation

2- Time will show him to be a very …….. president in this country, because he has made great long-term decisions.
1) successful 2) friendly 3) additional 4) sudden

3- She soon …….. that the local people had no interest in her extraordinary stories.
1) discovered 2) happened 3) developed 4) existed

4- That dystopian movie was a perfect …….. of consumerism without morals.
1) reliance 2) prominence 3) improvement 4) demonstration

5- It is not unusual for teeth to "shift and drift" as you age and it tends to …….. more in the bottom teeth than the top.
1) descend 2) occur 3) behold 4) abandon

6- To earn more money, Lydgate was forced to trade a creative career as an artist for a/an …….. one.
1) ebullient 2) parsimonious 3) lucrative 4) impecunious

7- On a more enlightened planet, we would not need to ……..; we could, instead, honestly tell our bosses we have not finished our work and that's that.
1) adumbrate 2) prevaricate 3) disabuse 4) emulate

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.*

Sigmund Freud began his career in the 1890s ……...(8) psychoanalysis, which is both a theory of personality and a method of treating people. To Freud, human behavior is largely determined by wishes and memories ……...(9) unaware. Psychoanalysis as a method of treatment ……...(10) these memories to awareness and free the individuals from their negative influence.

8- 1) and formulated 2) who formulating
3) was formulated 4) when was formulating

9- 1) which people have been 2) people of them have been
3) of which people are 4) of them people are

10- 1) seeking bringing 2) seeking to bring
3) seeks bringing 4) seeks to bring

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:

Modern medicines have improved the life of humankind, and the past few decades have seen enormous advances in our ability to treat, manage and prevent a large number of diseases. Successful therapies range from the treatment of acute infections with powerful antibiotics and the availability of anesthetics for surgery and management, through risk reduction in cardiovascular disease, to the prevention of a range of infectious diseases via vaccination. Biotechnology has already played a major role in modern medicine discovery, which has delivered a range of new treatments and vaccines in its own right, and gene therapy is just round the corner.

Despite these impressive advances, there are many diseases for which treatments are lacking or are imperfect, and we are a long way from eradicating or even reducing the prevalence of many debilitating conditions. In short, the opportunities for new treatments are huge. We have also seen a change in the way new medicines are discovered, driven by biotechnology in general but particularly by molecular biology. The reliance on testing new synthetic organic molecules in animals or in whole-organ preparations, as an early part of the discovery process, has changed to a molecular target approach.

11- The underlined word "enormous" in paragraph 1 is closest in meaning to …… .
1) great 2) happy 3) speedy 4) commercial

12- The underlined word "its" in paragraph 1 refers to …….. .
1) modern medicine discovery 2) biotechnology
3) a major role 4) a range of new treatments

13- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT …….. .
1) risk 2) driven 3) lacking 4) inorganic

14- According to paragraph 2, the dependance on testing new synthetic organic molecules in animals has been substituted by …… .
1) a molecular target approach 2) using biotechnology in general
3) the discovery of new medicines 4) an early part of the discovery process

15- According to the passage, which of the following statements is true?
1) The prevention of all infectious diseases has been realized through vaccination.
2) Molecular biology has played a specifically significant role in medicine discovery.
3) As far as gene therapy is concerned, we are a long way from making any progress.
4) We have not yet been able to eradicate the prevalence of any debilitating condition.

PASSAGE 2:

A shift from process to product engineering within Chemical Engineering (ChE) has been noted previously, and has been embraced systemically in academic departments. Synthetic capabilities are an essential tool for invention, as evidenced by numerous accomplishments of ChE researchers applying and developing synthetic tools in the

fields of electronic materials, polymers, MEMS devices, and drug delivery. A new opportunity for ChE contributions beckons with the explosive growth in the development of protein biopharmaceuticals. Proteins play a central role in biological function and many pathologies. The therapeutic efficacy of a protein drug is inextricably linked to its binding properties, and consequently tools for engineering protein binding, as well as analytical tools to properly determine biophysical design criteria, are indispensable.

At present the most powerful and robust approach to engineering protein properties is Directed Evolution, and the field of chemical engineering has quietly gone about becoming the predominant academic home for Directed Evolution research. Widely-practiced innovations in protein screening methodology have originated from ChE research groups. The fundamental structure of the fitness landscape, and improved search methods for it, has been a fruitful source for interesting research problems. A growing direction is the use of chemical engineering analyses to guide the development of optimized protein biopharmaceuticals. In terms of analytical contributions, cellular signaling pathways, metabolism, and immunology hold tremendous promise for chemical engineers, and these approaches are likely to contribute to rationalization of protein drug pharmacology.

16- The underlined word "inextricably" in paragraph 1 is closest in meaning to ……..

1) hesitantly
2) tangentially
3) indissolubly
4) irreconcilably

17- According to paragraph 1, the substantial progress in the development of protein biopharmaceuticals …… .

1) shows that proteins play a very crucial role in biological function as well as various kinds of pathologies
2) is evidenced by numerous accomplishments of ChE researchers applying synthetic tools in electronic materials
3) is indicative of novel prospects for contributions which can be potentially made by chemical engineering
4) points to the indispensability of multiple analytical tools that are employed to determine biophysical design criteria

18- According to paragraph 2, cellular signaling pathways, metabolism, and immunology ……

1) have been a fruitful source for interesting research problems, transforming the fundamental structure of the fitness landscape
2) are currently the most powerful and rigorous approaches to engineering protein properties in terms of academic research
3) are the most recent innovations in protein screening methodology that have originated from ChE research groups
4) are hugely promising for ChE in some respects and are likely to assist in rationalization of protein drug pharmacology

19- According to the passage, which of the following statements is NOT true?

1) Directed Evolution research has been successfully accommodated by chemical engineering departments without much ado.
2) Within ChE, the replacement of process engineering by product engineering has been approved by academic departments.
3) The fields of polymers, MEMS devices, and drug delivery have all been equally affected by the development of protein drugs.
4) The utilization of chemical engineering analyses to guide the development of optimized protein biopharmaceuticals is on the rise.

20- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?

I. In what year was the use of proteins for drug development introduced in ChE?
II. Which attributes of a protein drug are associated with its therapeutic effectiveness?
III. What is the title of a recently-published academic research on protein drugs?

1) Only II 2) I and II 3) Only III 4) I and III

PASSAGE 3:

Despite their bad reputation for causing disease, viruses can be beneficial for human or animal health. Some vaccines, such as those that stimulate our immune defenses against infection by polio or measles viruses, are based on the manufacture of weakened or inactivated viruses. In addition to vaccines, emerging virus-based products of the future will include viruses that have been genetically altered for uses in gene therapy. Here the motivation is to develop therapeutic approaches that address genetic defects in living cells or tissues. The strategy is to deliver to these defective cells or tissues genetic material (DNA or RNA) that supplements missing essential functions or shuts down defective ones. Examples include applications in the treatment of cystic fibrosis in the lung, metabolic diseases, and cancer. Viruses are useful here because they have in many cases evolved highly effective ways to deliver their foreign genetic information into receptive host cells. For example, common cold viruses that efficiently infect the lungs can be altered to enable therapeutic gene delivery to lung cells.

Challenges await at multiple levels, spanning from the design of molecules and cells to industrial-scale processes. Recombinant DNA technologies are used to design viruses that deliver the therapeutic gene, but lack the ability to reproduce or cause disease. Living cells serve as catalysts for the process, and they must also be designed to efficiently synthesize the desired virus product, ideally from chemically well-defined growth media. Finally, cell growth and virus production must then be scaled-up along with down-stream processes for product recovery, purification and formulation for clinical applications. Virus-based products are intrinsically complex, subject to biological change, and, therefore, challenging to precisely characterize. As a result, both the virus products and their supporting manufacturing processes must meet the challenges of the most stringent government regulatory requirements for quality, reproducibility and safety. In addition to advancing process design for the large-scale production of viruses, opportunities await chemical engineers to contribute to diverse facets of viral-based gene therapies.

21- Which of the following techniques is used in paragraph 1?

1) Humor 2) Statistics
3) Direct quotation 4) Cause and effect

22- According to paragraph 2, the manufacturing processes of virus products must be kept under extremely strict state supervision since …….. .

1) cell growth and virus production must be scaled-up apart from down-stream processes for product recovery and purification
2) products based on viruses are inherently intricate, prone to change biologically, and difficult to characterize accurately
3) DNA technologies are used to design vaccines that deliver the therapeutic gene, but lack the ability to reproduce the viruses
4) besides advancing process design for the large-scale production of viruses, other opportunities await chemical engineers

23- According to the passage, the main stimulus for development of products containing genetically-altered viruses is to …… .

1) establish therapeutic approaches that could tackle genetic flaws in living cells or tissues
2) develop highly effective ways for viruses to deliver their information into receptive host cells
3) also design living cells, for they must be able to efficiently synthesize the desired virus product
4) address challenges at multiple levels, from the design of molecules to industrial-scale processes

24- Which of the following words can best describe the author's attitude to the use of viruses in drug development?

1) Denial 2) Suspicion 3) Endorsement 4) Indifference

25- Which of the following is the best title for the passage?

1) Vaccine Development: The Future Direction of Biochemical Engineering
2) An Overview of the Evolution of the Process of Vaccine Manufacturing
3) A Brief History of Virology: Several Prominent Pioneers in the Field
4) Chemical Engineering and Virology: Challenges and Opportunities

سینتیک و طراحی راکتور:

۲۶- واکنش $A \rightarrow 2B$ با سرعت $-r_A = kC_A$ در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (Mixed) انجام می‌شود و تبدیل A، ۵۰٪ است. اگر شدت حجمی خوراک نصف شود، درصد تبدیل چقدر می‌شود؟

۱) ۶۰٪ ۲) ۶۶/۶٪
۳) ۷۵٪ ۴) ۸۷/۵٪

۲۷- واکنش‌های زیر در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته (Batch) صورت می‌گیرند:

$$\begin{Bmatrix} A + 2B \rightarrow C \\ A + 3B \rightarrow D \end{Bmatrix}$$

خوراک حاوی A و B هر یک به غلظت ۱۰ مولار است. اگر در پایان واکنش ۷۰٪ از B مصرف و غلظت نهایی C برابر با ۲ مولار باشد، غلظت نهایی D برحسب مولاریته چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۵
۳) ۱ ۴) ۰/۵

۲۸- واکنش‌های ابتدایی $A \xrightarrow{k_1} 3B$ و $A \xrightarrow{k_2} 5C$ با خوراک خالص A در فاز مایع نیوتنی در یک راکتور لوله ای پیوسته (plug) تحت شرایط هم‌دما انجام می‌شود. اگر نسبت تعداد مول‌های تولیدی B به C برابر ۶ به ۱ باشد، نسبت k_1 به k_2 کدام است؟ ($C_B = r_B$ و $C_C = r_C$)

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۱۸

۲۹- واکنش فاز مایع $A \rightarrow 2R$ در دو راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (Mixed) که به‌صورت سری قرار گرفته‌اند، انجام می‌شود. واکنش نسبت به A از درجه ۲ و غلظت A در خوراک ورودی به راکتور اول ۵ مولار و غلظت A خروجی از آن ۲ مولار است. اگر حجم راکتور دوم ۴ برابر حجم راکتور اول باشد، غلظت A خروجی از راکتور دوم چند مولار است؟

۱) ۰/۶۷ ۲) ۰/۷۷

۳) ۰/۸۷ ۴) ۰/۹۷

۳۰- اگر دمای مطلق یک راکتور ۴ برابر شود، ثابت سرعت واکنش نسبت به دمای اولیه واکنش چگونه تغییری می‌کند؟

۱) $k_2 = \frac{1}{4} k_1$

۲) $k_2 = 4k_1$

۳) $k_2 = k_1 e^{\frac{-3E}{4RT_1}}$

۴) $k_2 = k_1 e^{\frac{3E}{4RT_1}}$

۳۱- واکنش $A \rightarrow B$ دارای درجه صفر نسبت به خوراک واکنش است. این واکنش با A خالص در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (Plug) شروع شده و تبدیل این جزء به ۷۵ درصد می‌رسد. اگر شدت جریان خوراک را ۲ برابر کنیم، درصد تبدیل A چقدر می‌شود؟

۱) ۶۲/۵

۲) ۵۰

۳) ۳۷/۵

۴) ۲۵

۳۲- مکانیسم پیشنهادی برای واکنش تجزیه ازن (O_3) به‌صورت زیر است:

۱) $O_3 \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} O_2 + O^*$ (سریع و تعادلی)

۲) $O^* + O_3 \xrightarrow{k_2} 2O_2$ (کند)

اگر O^* گونه فعال اکسیژن باشد، کدام عبارت سرعت تولید اکسیژن را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{k_1 k_2 [O_3]}{k_{-1} O_2}$

۲) $\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{2k_1 k_2 [O_3]}{k_{-1} O_2}$

۳) $\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{k_1 k_2 [O_3]^2}{k_{-1} O_2}$

۴) $\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{2k_1 k_2 [O_3]^2}{k_{-1} O_2}$

۳۳- واکنش تجزیه فاز مایع A در یک راکتور ناپیوسته مطالعه شده است. اگر زمان نیمه‌عمر این واکنش برای غلظت اولیه ۱ مولار برابر ۲ دقیقه و برای غلظت اولیه ۲ مولار برابر ۱ دقیقه باشد، مرتبه واکنش و ثابت سرعت آن کدام است؟

۱) مرتبه دو و $k = ۰/۵\frac{m^۳}{mol.min}$

۲) مرتبه یک و نیم و $k = ۰/۴\frac{m^{۱/۵}}{mol^{۰/۵}.min}$

۳) مرتبه یک و $k = ۰/۳۵\,min^{-۱}$

۴) مرتبه صفر و $k = ۰/۲۵\frac{mol}{m^۳.min}$

۳۴- واکنش گازی $A \rightarrow ۳B$ در یک راکتور ناپیوسته در دما و فشار ثابت انجام می‌شود. اگر خوراک شامل A خالص و ثابت سرعت واکنش برابر $۰/۱\,min^{-۱}$ باشد، زمان نیمه‌عمر چند دقیقه است؟

$(\log(۲) = ۰/۷, \log(۳) = ۱/۱)$

۱) ۳

۲) ۷

۳) ۱۰

۴) زمان نیمه‌عمر به غلظت اولیه A بستگی دارد.

۳۵- واکنش $A \rightarrow R$ با استفاده از کاتالیزور همگن C با معادله سرعت $-r_A = kC_A^n C_C^m$، در یک راکتور ناپیوسته مطالعه و داده‌های زیر در دمای ثابت جمع‌آوری شده است. مرتبه واکنش نسبت به کاتالیزور C و مقدار ثابت سرعت k کدام است؟

آزمایش	غلظت اولیه A $(\frac{mol}{lit})$	غلظت اولیه R $(\frac{mol}{lit})$	سرعت اولیه $(\frac{mol}{lit.min})$
۱	۰/۵	۰/۲	۰/۰۸
۲	۰/۵	۰/۴	۰/۳۲
۳	۱	۰/۲	۰/۱۶

۱) مرتبه یک و $k = ۴\frac{lit^۲}{mol^۲.min}$

۲) مرتبه دو و $k = ۴\frac{lit^۲}{mol^۲.min}$

۳) مرتبه یک و $k = ۲\frac{lit^۲}{mol^۲.min}$

۴) مرتبه دو و $k = ۲\frac{lit^۲}{mol^۲.min}$

۳۶- در یک واحد صنعتی، واکنش تجزیه کاتالیستی یک ترکیب آلی (A) به دو محصول R (مطلوب) و S (نامطلوب) انجام می‌شود. داده‌های سینتیکی نشان می‌دهند که نرخ تشکیل R از رابطه $r_R = k_1 C_A^2$ و نرخ تشکیل S از رابطه $r_R = k_2 C_A$ پیروی می‌کند. اگر انرژی فعال‌سازی واکنش تولید R برابر $110 \frac{kJ}{mol}$ و انرژی فعال‌سازی واکنش تولید S برابر $70 \frac{kJ}{mol}$ باشد، بهترین راهکار عملیاتی برای افزایش بازده اقتصادی تولید R کدام است؟

۱) کاهش غلظت ورودی و افزایش دمای عملیاتی

۲) استفاده از راکتور لوله‌ای پیوسته (plug) با تزریق A در چند نقطه مختلف طول راکتور

۳) افزایش دبی ورودی به راکتور مخلوط‌شونده پیوسته (Mixed) برای کاهش زمان اقامت

۴) نصب یک مبدل حرارتی در طول راکتور لوله‌ای پیوسته (plug) برای حفظ دمای بالا در تمام طول راکتور

۳۷- واکنش گازی $A \rightarrow rR$ در یک راکتور ناپیوسته در دمای ثابت انجام می‌شود. مخلوط اولیه حاوی ۵۰ درصد جزء خنثی است. پس از رسیدن به تبدیل ۵۰٪، حجم مخلوط ۱/۵ برابر می‌شود. ضریب استوکیومتری r چقدر است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۳۸- ۵ مولکول برای تولید یک محصول در واکنش شرکت می‌کنند. ۳ مولکول نسبتاً بزرگ و دو مولکول دیگر کوچک هستند. درخصوص این واکنش، کدام عبارت درست است؟

۱) واکنش ابتدایی است.

۲) واکنش غیرابتدایی است.

۳) مولکولاریته برابر ۳ است.

۴) مولکولاریته برابر ۵ است.

۳۹- در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (Plug) با واکنش مرتبه دوم، اگر جریان برگشتی $R = 1$ باشد، تبدیل نهایی برابر ۸۰ درصد است. اگر جریان برگشتی ۳ برابر شود $(R = 3)$، درصد تبدیل جدید کدام است؟

۱) ۷۵

۲) ۸۵

۳) ۹۰

۴) ۹۹

۴۰- میزان تبدیل واکنش فاز مایع مرتبه اول در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (Plug) به طول L برابر ۵۰٪ است. اگر طول راکتور ۲ برابر شود، درصد تبدیل چقدر می‌شود؟

۱) ۵۰

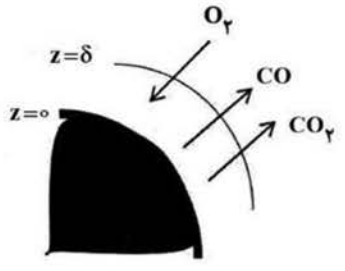
۲) ۶۰

۳) ۶۷

۴) ۷۵

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

۴۱- مطابق شکل در فرایند سوخت ذغال در یک محفظه احتراق، اکسیژن بعد از نفوذ از یک لایه هوا، به ضخامت δ به سطح ذغال رسیده و واکنش $3C + 2O_2 \rightarrow 2CO + CO_2$ به‌صورت سریع انجام می‌شود. اگر معادله دیفرانسیلی کلی به‌صورت $\frac{\partial C_A}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \vec{N}_A - R_A = 0$ باشد، در کدام گزینه فرضیه بیان شده در جهت تبدیل شدن معادله کلی به عبارت $\frac{dN_A}{dz} = 0$ نادرست است؟



۱) سیستم پایا است.
۲) واکنش همگن است.
۳) فرایند یک‌بعدی است.
۴) واکنش در سطح رخ می‌دهد.

۴۲- آمونیاک از مخلوط گازی نیتروژن و هیدروژن نفوذ می‌کند. اگر نیتروژن و هیدروژن ساکن بوده و مقدار هیدروژن ۴ برابر نیتروژن در مخلوط باشد، ضریب نفوذ آمونیاک در مخلوط حاضر چقدر است؟ (ضریب نفوذ آمونیاک در نیتروژن برابر با $2\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$ و آمونیاک در هیدروژن $8\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$ است.)

۱) $3/5\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$
۲) $4\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$
۳) $5\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$
۴) $5/5\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$

۴۳- در یک مخلوط n جزئی، در چه صورتی رابطه زیر برقرار خواهد بود؟

$$D_{Am} = D_{Aj}$$

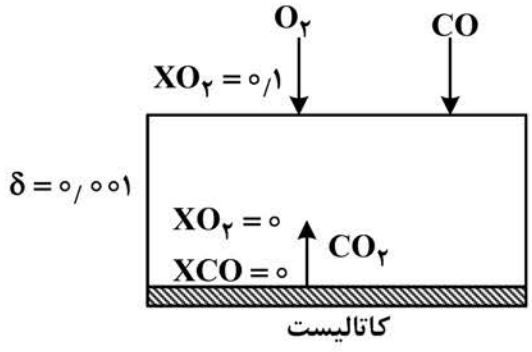
۱) اگر کلیه اجزا به‌جز جزء j، ترکیب درصد بالایی داشته باشند.
۲) اگر کلیه اجزا به‌جز جزء j، در حد رقت باشند.
۳) اطلاعات کافی برای حل سؤال وجود ندارد.
۴) اگر جزء j در حد رقت باشد.

۴۴- یک قطعه کریستال سولفات مس ۵ آبه $(CuSO_4\cdot5H_2O)$ در تانک بزرگی از آب خالص درحالت سکون قرار دارد. دما $20^\circ C$ و ضخامت لایه انتقال جرم در اطراف کریستال ۰/۰۳۰۵ میلی‌متر است. مقدار عددی عبارت $\frac{N_A}{N_A+N_B}$ چقدر است؟

۱) $\frac{1}{6}$
۲) $\frac{1}{5}$
۳) $\frac{5}{6}$
۴) اطلاعات مسئله ناقص است.

۴۵- در شکل زیر، شار مولی دی‌اکسیدکربن در سطح کاتالیست چقدر است؟

(واکنش سریع) $O_2 + 2CO \rightarrow 2CO_2$



$D_{O_2} = 2\times10^{-5}\ \frac{m^2}{s}$

۱) $6\times10^{-2}\ \frac{P}{RT}\ln(10)$

۲) $2\times10^{-2}\ \frac{P}{RT}\ln(10)$

۳) $6\times10^{-2}\ \frac{P}{RT}\ln(\frac{10}{9})$

۴) $4\times10^{-2}\ \frac{P}{RT}\ln(\frac{10}{9})$

۴۶- در یک آزمایشگاه تحقیقاتی ماده‌ای شیمیایی که وزن آن $14\ g$ است بر روی کف زمین ریخته شده و باعث ایجاد بوی نامطلوبی شده است. اگر جریان تهویه و کولر موجود در آزمایشگاه به‌صورت موازی با سرعت $18\frac{cm}{s}$ که عرض دو متری از زمین را پوشش می‌دهد در حال وزیدن باشد، پس از ۱۰۰ ثانیه چه مقدار از ماده تبخیر خواهد شد؟ عمق را واحد بگیرید.

$(C_A^* = 1\frac{mol}{m^3}$ و $MW = 100$، $D_{AB} = \frac{1}{3}\times10^{-5}\frac{m^2}{s}$، $\upsilon = 10^{-6}\frac{m^2}{s}$، $Sc = 1)$

رابطه کمکی: $Sh = 0/664\ Re^{\frac{1}{2}}\ Sc^{\frac{1}{3}}$

۱) تقریباً نصف ماده تبخیر شده و نصف دیگر باقی می‌ماند.

۲) با اطلاعات داده شده نمی‌توان اظهارنظر قطعی نمود.

۳) کل ماده تبخیر شده و هیچ ماده‌ای باقی نمی‌ماند.

۴) کل ماده تبخیر نشده و مقداری باقی می‌ماند.

۴۷- میزان انتقال جرم نیتروژن از میان لایه‌ای که شامل مخلوط اکسیژن و نیتروژن است، اندازه گرفته شده است. در حالتی که فقط انتقال نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار $10^{-2}\frac{mol}{s}$ و حالتی که انتقال جرم مساوی و متقابل اکسیژن و نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار $0/01\frac{mol}{s}$ به دست آمده است. چه مقدار از انتقال جرم از طریق نفوذ صورت گرفته است؟

۱) انتقال جرم به‌طور مساوی از طرف نفوذ و جابه‌جایی است.

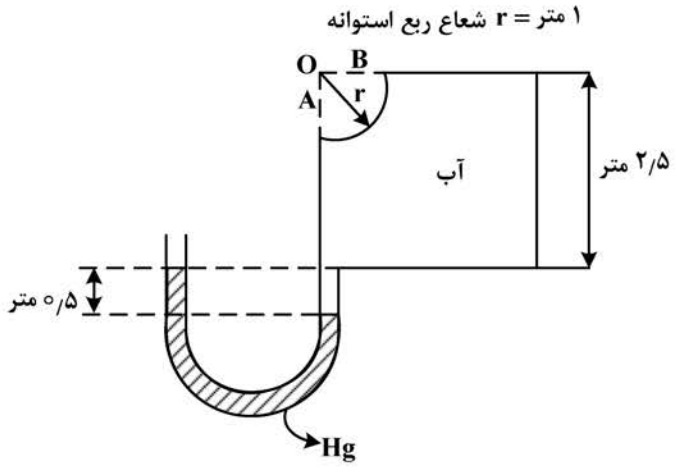
۲) انتقال جرم کاملاً از طریق جابه‌جایی است.

۳) انتقال جرم کاملاً از طریق نفوذ است.

۴) اطلاعات کافی وجود ندارد.

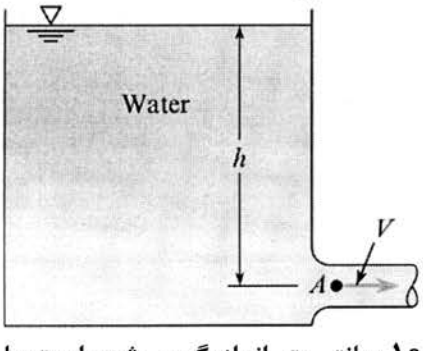
۴۸- دریچه ربع دایره‌ای شکل AB با شعاع ۱ متر و طول ۱ متر، در تماس با آب است. با صرف‌نظر کردن از وزن دریچه، مؤلفه عمودی نیروی کلی وارد از طرف آب بر دریچه چند نیوتون است؟

$(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}، \pi = ۳$، دانسیته جیوه $= ۱۳۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ و دانسیته آب $= ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳})$



۱) ۳۲۷۵۰
۲) ۳۷۵۰۰
۳) ۴۲۸۷۵
۴) ۴۷۵۰۰

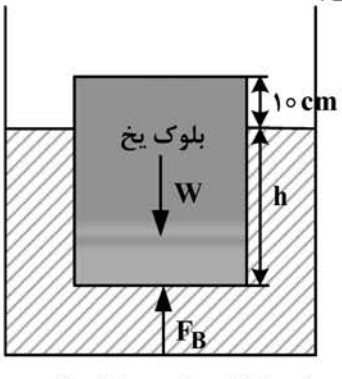
۴۹- سرعت در لوله خروجی از مخزن شکل زیر ۱۰ متر بر ثانیه و ارتفاع آب ۱۰ متر است $(h = ۱۰\,m)$. با فرض جریان ایده‌آل و غیرچرخشی در لوله، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{water} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

۵۰- ارتفاع بیرون آمده یک بلوک مکعبی یخ شناور در آب مانند شکل مقابل، ۱۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شده است. با فرض موازی بودن سطح بالایی بلوک با سطح آزاد آب، مقدار h چند سانتی‌متر است؟

$(\rho_{آب} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$، $\rho_{یخ} = ۹۰۰\frac{kg}{m^۳})$



۱) ۹۰
۲) ۱۱۰
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

۵۱- اگر در لوله به شعاع ۱۵ سانتی‌متر، مجموع ضرایب افت موضعی برابر با ۲۰ و ضریب اصطکاک دارسی لوله ۰/۰۲ باشد، چند متر به طول واقعی لوله می‌توان افزود، به‌طوری‌که طول اضافه شده همان مقاومتی را برای جریان ایجاد کند که تلفات موضعی ایجاد می‌کند؟

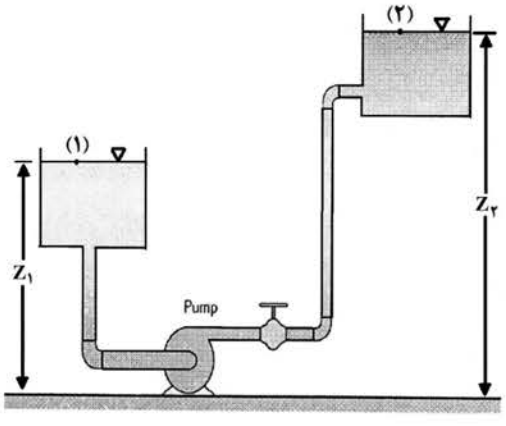
۱) ۶۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۱۵۰

۵۲- سیالی با سرعت متوسط ۴ متر بر ثانیه بین دو لوله هم‌مرکز جریان دارد. قطر لوله داخلی ۱۵ میلی‌متر و قطر لوله خارجی ۲۵ میلی‌متر است. اگر ویسکوزیته سینماتیک این سیال $۲\times۱۰^{-۶}\ \frac{m^۲}{s}$ باشد، عدد رینولدز چقدر است؟

۱) ۱۵۰۰۰ ۲) ۳۰۰۰۰

۳) ۱۰۰۰۰ ۴) ۲۰۰۰۰

۵۳- پمپ زیر برای پمپاژ آب بین دو مخزن بزرگ روباز به‌کار می‌رود. اگر منحنی مشخصه پمپ به‌صورت $h_p(m)=۳۰(m)-۳۲\left[Q(\frac{m^۳}{s})\right]^۲$ و منحنی سیستم پمپاژ به‌صورت $h_s(m)=۵۵/۵(m)+۸\left[Q(\frac{m^۳}{s})\right]^۲$ باشد، برای موفقیت عمل پمپاژ، اتصال پمپ‌ها به‌صورت سری ضروری است. در این حالت توان هر پمپ در نقطه عملکرد چند کیلو وات خواهد بود؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$، $\rho=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$)



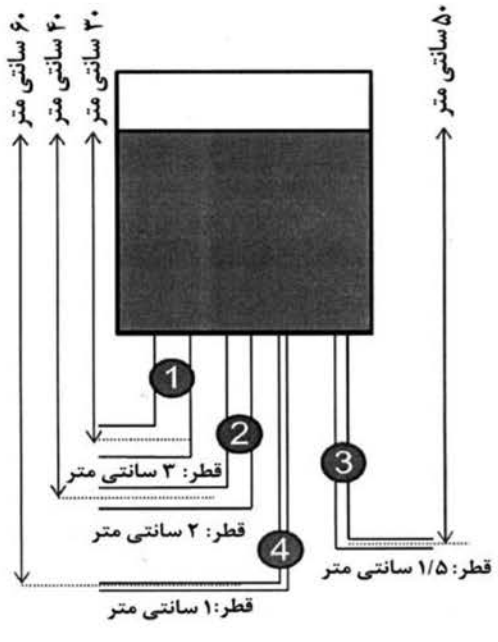
۱) ۱۴۰

۲) ۱۰۰

۳) ۸۰

۴) ۶۰

۵۴- با توجه به شکل زیر، کدام‌یک از لوله‌های تعبیه شده روی مخزن به‌ترتیب از راست به چپ، سرعت بیشتر و کدام‌یک دبی بیشتری دارند؟ (از افت اصطکاکی صرف‌نظر کنید.)



۱) لوله ۱ ـ لوله ۴

۲) لوله ۴ ـ لوله ۱

۳) لوله ۲ ـ لوله ۳

۴) لوله ۳ ـ لوله ۲

۵۵- دمای سطح خارجی دیواره کوره‌ای که در معرض هوای $۱۰^\circ C$ است برابر $۵۰^\circ C$ است. شار حرارت اتلافی از این کوره $۲۴۰\frac{W}{m^۲}$ است. ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی بین دیواره و هوا چند $\frac{W}{m^۲{}^\circ C}$ است؟

۱) ۶ ۲) ۱۰

۳) ۳۶ ۴) ۱۰۰

۵۶- دو جسم کروی شکل هم‌جنس به‌قطرهای $5cm$ و $10\ cm$ با دمای $4/4^\circ C$ درون آب‌جوشی با دمای $100^\circ C$ انداخته می‌شوند. پس از گذشت ۱۰ دقیقه، نسبت عدد فوریه جسم کروی کوچک‌تر به جسم بزرگ‌تر، کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$

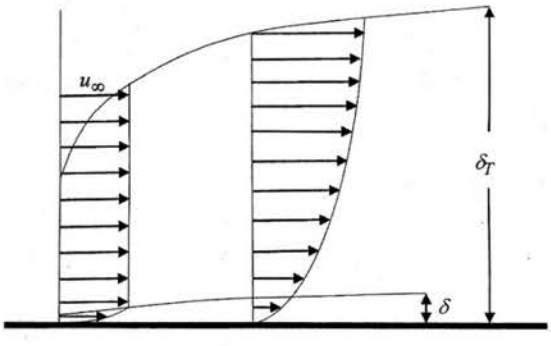
۳) ۲ ۴) ۴

۵۷- در حرکت آب در درون لوله، عدد رینولدز برابر با ۸۰۰ و عدد گراشف 2×10^7 است. سازوکار غالب انتقال گرما درون لوله، کدام است؟

۱) جابه‌جایی اجباری ۲) جابه‌جایی طبیعی

۳) جابه‌جایی طبیعی و جابه‌جایی اجباری ۴) داده‌های مسئله کم است.

۵۸- سیالی از روی سطح جامد صاف جریان دارد. توزیع سرعت و دما در شکل نشان‌داده شده است. طبق شکل، کدام عبارت می‌تواند درست باشد؟



۱) عدد پرانتل خیلی بزرگ است.

۲) دمای سیال کمتر از دمای سطح جامد است.

۳) ضریب هدایت حرارتی سیال خیلی زیاد است.

۴) ضریب هدایت حرارتی سطح جامد زیاد است.

۵۹- در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای از نوع جریان غیرهم‌جهت روغن موتور با دبی برابر $0/16\frac{kg}{s}$ با عبور ازفضای بین دو لوله از دمای $80^\circ C$ تا $50^\circ C$ سرد می‌شود. عمل سردکردن توسط آب سرد با دبی $0/08\frac{kg}{s}$ که در دمای $20^\circ C$ وارد لوله‌ای با قطر ۲۶/۶ سانتی‌متر می‌شود، انجام می‌شود. طول مورد نیاز لوله مبدل به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (ضخامت لوله داخلی ناچیز است. $\pi = 3$)

$$C_P \begin{cases} \text{روغن موتور} = 2000\frac{J}{kgK} \\ \text{آب} = 4000\frac{J}{kgK} \end{cases}$$

$$h = \begin{cases} \text{روغن موتور} = 50\frac{W}{m^2{}^\circ C} \\ \text{آب} = 1000\frac{W}{m^2{}^\circ C} \end{cases}$$

$$\text{ضرایب رسوب‌دهی} \begin{cases} \text{در سمت روغن موتور} = 0/003\frac{m^2{}^\circ C}{W} \\ \text{در سمت آب} = 0/001\frac{m^2{}^\circ C}{W} \end{cases}$$

۱) ۶ متر ۲) ۸ متر

۳) ۱۰ متر ۴) ۱۲ متر

۶۰- **اگر طول موجی که در آن بیشینه تابش رخ می‌دهد برای سطح B، نصف سطح A باشد، نسبت توان نشر سطح B نسبت به سطح A کدام خواهد بود؟ (جسم A و B هر دو سیاه هستند.)**

۱) ۱۶ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$

۳) ۴ ۴) $\frac{۱}{۴}$

بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

۶۱- **در مولکول انسولین دو زنجیره اسیدآمینه با چه پیوندی در کنار هم نگه‌داشته می‌شوند و کدام آمینواسیدها توانایی تشکیل بار خالص ۲− را در فرایند یونیزاسیون دارند؟**

۱) پیوند کوالانسی ـ تیروزین و لینوین

۲) پل‌های سولفیدی ـ تیروزین و هیستدین

۳) پل‌های دی‌سولفیدی ـ لیزین و هیستدین

۴) پل‌های دی‌سولفیدی ـ سیستئین و تیروزین

۶۲- **اگر در تیتراسیون آمینواسید AA و تبدیل آن به AA^-، رابطه معروف هندرسون ـ هاسلباخ را برای محاسبه pH استفاده کنیم، چه زمانی غلظت H^+ محلول با ثابت تفکیک این فرایند یونیزاسیون (K_a) برابر می‌شود؟**

۱) زمانی‌که ۵۰٪ آمینواسید AA یونیزه شده است.

۲) زمانی‌که ۱۰۰٪ آمینواسید AA یونیزه شده است.

۳) زمانی‌که غلظت AA^- حاصل از یونیزاسیون ۲ برابر AA باقی مانده باشد.

۴) در شروع تیتراسیون که بخش ناچیزی از آمینواسید AA یونیزه شده است.

۶۳- **در یک سیستم بافری غلظت اسید ۰٫۵ mM و غلظت نمک آن ۰٫۰۵ mM است. در صورتی‌که pk برابر ۴ باشد، pH بافر چند است؟**

۱) ۶

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

۶۴- **کدام ترکیب در هنگام سنتز پروتئین در یاخته، اسیدهای آمینه را به خود متصل و به ریبوزوم متنقل می‌کند، تیامین پیروفسفات (TPP) شکل کوآنزیمی کدام ویتامین است؟**

۱) tRNA ـ ویتامین B۱ ۲) rRNA ـ ویتامین B۲

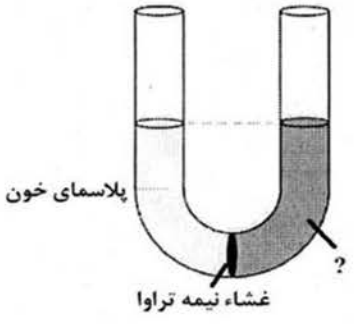
۳) DNA ـ ویتامین B۱ ۴) mRNA ـ ویتامین B۳

۶۵- **بر روی محلول NaOH موجود در آزمایشگاه، ۶۰٪ wt/wt نوشته شده است. اگر وزن مخصوص (specific gravity) این محلول ۱٫۲۵ باشد، مولاریته محلول چند است؟ $(MW_{NaOH} = ۴۰ \frac{gr}{mol})$**

۱) ۱۲٫۵ ۲) ۱۲

۳) ۱۸٫۷۵ ۴) ۱۸

۶۶- در شکل زیر در سمت چپ لوله Uشکل، پلاسمای خون با اسمولاریته ۰/۳ قرار دارد. در وسط این لوله یک غشا نیمه تراوا قرار دارد که فقط اجازه عبور فاز مایع را می‌دهد. می‌خواهیم در سمت راست لوله U شکل از یک محلول آبی حاوی ۲ نمک NaCL و $MgCL_2$ استفاده کنیم. اگر ارتفاع مایع در دو طرف لوله با گذشت زمان یکسان بماند، مولاریته این نمک‌ها چند است؟



۱) ۰/۰۹ M $MgCl_2$ و ۰/۰۴ M NaCl
۲) ۰/۰۴ M $MgCl_2$ و ۰/۰۹ M NaCl
۳) ۰/۱ M $MgCl_2$ و ۰/۲ M NaCl
۴) ۰/۱ M NaCl و ۰/۲ M $MgCl_2$

۶۷- یک واکنش آنزیمی که در یک بیوراکتور ناپیوسته (batch) انجام می‌شود از رابطه میکائیلیس ـ منتن پیروی می‌کند. اگر $V_{max} = ۳/۴ \frac{mmol}{m^3 s}$ و $K_m = ۵۰ mM$ باشد، در شرایطی که غلظت اولیه سوبسترا ۰/۱M است، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۵۰٪ سوبسترا به محصول تبدیل شود؟ $(\ln ۲ = ۰/۷)$

۱) ۲۵۰۰۰
۲) ۲۲۰۰۰
۳) ۲۰۰۰۰
۴) ۱۶۰۰۰

۶۸- در متابولیسم لیپیدها، کدام آنزیم، تری‌گلیسریدها را به اسیدهای چرب و گلیسرول تجزیه می‌کند و کدام ترکیب در انتقال اسیدهای چرب به میتوکندری نقش دارد؟

۱) استراز ـ سیترات
۲) استراز ـ استیل CoA
۳) لیپوپروتئین لیپاز ـ استیل CoA
۴) فسفولیپاز ـ مالونیل CoA

۶۹- ترکیب دو اسیدچرب و اسید فسفریک با گلیسرول را چه می‌نامند و مقدار آنها در غشا به چه میزان بوده و نقش آن در بیوسنتز دیگر فسفوگلیسریدها چیست؟

۱) اسید فسفاتیک ـ بسیار کم ـ کاتالیزوری
۲) اسید فسفاتیک ـ معمولی ـ ماده حد واسط
۳) اسید فسفاتیدیک ـ بسیار کم ـ ماده حد واسط
۴) اسید فسفاتیدیک ـ بسیار زیاد ـ کاتالیزوری

۷۰- کدام‌یک از پیوندهای زیر در تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها نقش اصلی دارد و کدام‌یک از موارد زیر جزو کوآنزیم‌های مشتق از ویتامین‌های گروه B نیست؟

۱) پیوند هیدروژنی ـ CoA
۲) پیوند دی‌سولفید ـ NAD^+
۳) پیوند یونی ـ هموگلوبین
۴) پیوند هیدروژنی ـ هموگلوبین

۷۱- اگر تعداد اولیه باکتری‌ها $۱۰^۳$و تعداد نهایی باکتری‌ها $۱۰^۷$ باشد، تعداد تقسیم‌های سلولی در مدت زمان یک ساعت چقدر است و اگر مولکول گلوکز با غلظت ۰/۰۰۱ مولار بخواهد به درون باکتری انتقال یابد به‌طوری‌که غلظت گلوکز درون سلول برابر با ۰/۱ مولار باشد، با چه مکانیزمی این انتقال انجام می‌شود؟

۱) ۱۳/۲ ـ انتقال فعال
۲) ۱/۳۲ ـ انتقال فعال
۳) ۱/۳۲ ـ انتقال تراوائی غشایی
۴) ۱۳/۲ ـ انتقال تراوائی غشایی

۷۲- **ویروس کدام بیماری از نوع چند سطحی با غشاء لیوپروتئینی است و پوشش خارجی ویروس‌ها از چه جنسی ساخته می‌شود؟**

۱) آدنوویروس ـ پروتئین
۲) آدنوویروس ـ لیپوپروتئین
۳) ویروس مولد تب‌خال ـ لیپوپروتئین
۴) ویروس فلج اطفال ـ پروتئین

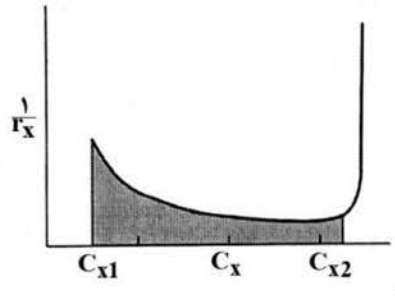
۷۳- **کدام سلول در ایمنی ذاتی، نقش فاگوسیتوز دارد و کدام جزء در باکتری‌های گرم مثبت وجود دارد؟**

۱) پلاسماسل ـ غشاء خارجی
۲) لنفوسیت B ـ لیپوپلی ساکارید
۳) لنفوسیت T ـ پرتوهای تاژکی
۴) ماکروفاژ ـ پپتیدوگلیکان ضخیم

۷۴- **اگر میکروارگانیسم‌ها در یک محیطی آبی قرار گیرند که اسمولاریته آن متفاوت از اسمولاریته سیتوپلاسم سلول باشد، کدام مورد درست است؟**

۱) اگر اسمولاریته محیط آبی اطراف بیشتر باشد، سلول در اثر ورود آب متورم می‌شود.
۲) اگر اسمولاریته محیط آبی اطراف کمتر باشد، لیز کردن سلولی اتفاق می‌افتد.
۳) اگر اسمولاریته سیتوپلاسم بیشتر باشد، آب درون سیتوپلاسم خارج می‌شود.
۴) اگر اسمولاریته سیتوپلاسم کمتر باشد، لیز کردن سلولی اتفاق می‌افتد.

۷۵- **در شکل زیر، نمودار $\frac{1}{r_x}$ برحسب C_x برای یک بیوراکتور رسم شده است. کدام گزینه در رابطه با مساحت سطح هاشورخورده نمی‌تواند درست باشد؟**



۱) برای یک بیوراکتور ناپیوسته (batch) مدت زمان فرایند را نشان می‌دهد.
۲) برای یک بیوراکتور لوله‌ای (plug) معکوس سرعت رقیق شدن را نشان می‌دهد.
۳) برای یک بیوراکتور پیوسته (continuous) زمان ماند بیوراکتور را نشان می‌دهد.
۴) برای یک بیوراکتور پیوسته (continuous) زمان ماند، کمتر از مساحت سطح هاشور خورده است.

۷۶- **کدام گزینه در فضای داخل سلول‌ها و در محل واکنش‌های بیوشیمیایی وجود دارد که منجر به سنتز پروتئین‌ها می‌شود و هاگ‌زایی در کدام گروه از قارچ‌ها دیده می‌شود؟**

۱) ریبوزوم ـ مخمر
۲) نوکلئوتید ـ مخمر
۳) میتوکندری ـ قارچ‌های رشته‌ای
۴) ریبوزوم ـ قارچ‌های رشته‌ای

۷۷- **در چرخه کربس، کدام ترکیب مستقیماً وارد زنجیره انتقال الکترون نمی‌شود و کدام روش برای انتقال افقی ژن در باکتری‌ها نیاز به تماس مستقیم دارد؟**

۱) ATP ـ موتاسیون
۲) ATP ـ کانژوگاسیون
۳) FADH2 ـ کانژوگاسیون
۴) NADH ـ ترانسفورماسیون

۷۸- **در کدام حالت، معادله مونود برای بیان سرعت رشد ویژه و غلظت سوبسترا، هنگام رشد سریع میکروارگانیسم‌ها، صادق نیست؟**

۱) تغییرات زمانی رشد، زیاد باشد.
۲) غلظت سوبسترای درون سلولی کاهش یابد.
۳) تغییرات جمعیت میکروارگانیزم‌ها ثابت باشد.
۴) غلظت سوبسترای درون سلولی بسیار افزایش پیدا کند.

۷۹- **کدام میکروارگانیسم در چرخه نیتروژن نقش تثبیت نیتروژن را دارد و مکانیسم عمل پنی‌سیلین چیست؟**

۱) *Rhizobium* ـ مهار سنتز دیواره سلولی
۲) *Pseudomonas* ـ مهار سنتز دیواره سلولی
۳) *Rhizobium* ـ مهار سنتز پروتئین
۴) *Thiobacillus* ـ مهار رونویسی DNA

۸۰- **کدام نوع از میکروارگانیسم‌ها به روش‌های شکافت دوتایی و جوانه‌زدن تولیدمثل دارند و چه میکروارگانیسمی توانایی تشکیل اندوسپور دارد؟**

۱) باکتری ـ کلاستریدیوم‌ها
۲) کپک ـ کلاستریدیوم‌ها
۳) جلبک ـ باسیلوس‌های هوازی
۴) مخمر ـ باسیلوس‌های هوازی

ترمودینامیک:

۸۱- **درخصوص رابطه $du = c_v dT$، کدام‌یک از عبارات زیر کاملاً درست است؟**

۱) برای گازهای واقعی هیچ‌گاه درست نیست.
۲) برای گازهای کامل (ایده‌آل) همیشه درست است.
۳) برای گازهای کامل (ایده‌آل) فقط در تحول حجم ثابت درست است.
۴) هم برای گازهای واقعی و هم برای گازهای کامل (ایده‌آل) فقط در حالت حجم ثابت درست است.

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

۱) $(\frac{\partial H}{\partial v})_S = -(\frac{\partial A}{\partial v})_T$
۲) $(\frac{\partial H}{\partial v})_S = (\frac{\partial A}{\partial v})_T$
۳) $(\frac{\partial T}{\partial v})_S = -(\frac{\partial P}{\partial s})_v$
۴) $(\frac{\partial T}{\partial v})_S = (\frac{\partial P}{\partial s})_v$

۸۳- **کدام‌یک از سیکل‌های خیالی زیر، دارای دو تحول حجم ثابت است؟**

۱) اریکسون
۲) بریتون
۳) دیزل
۴) اتو

۸۴- **کدام‌یک از عبارات زیر درست است؟**

۱) دمای بویل دمایی است که در آن ضریب ویریال مرتبه دوم صفر است.
۲) دمای وارونگی دمایی است که در آن ضریب ویریال مرتبه دوم صفر است.
۳) دمای بویل دمایی است که در آن فقط ضریب ویریال مرتبه سوم صفر است.
۴) دمای وارونگی دمایی است که در آن فقط ضریب ویریال مرتبه سوم صفر است.

۸۵- **گازی از معادله حالت ون در والس $P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{v^2}$ پیروی می‌کند. $(\frac{\partial T}{\partial P})_v$ برای این گاز کدام است؟**

۱) $\frac{-2a}{v}$
۲) $\frac{a}{v}$
۳) $\frac{v-b}{R}$
۴) $\frac{R}{v-b} - \frac{a}{v}$

۸۶- اگر گازی از معادله ویریال $Z = ۱ + \frac{BP}{RT}$ پیروی کند، مقدار $\frac{۱}{T}\left(\frac{\partial C_P}{\partial P}\right)_T$، برابر با کدام است؟

۱) $-\frac{d^۲B}{dT^۲}$

۲) $\frac{dB}{dT}$

۳) صفر

۴) با مقدار دو برابر $\frac{C_P}{T}$ گاز کامل (ایده‌آل) برابر می‌شود.

۸۷- برای یک مخلوط همگن دوجزئی در یک دما و فشار مشخص، $\bar{V}_۱ = ۲x_۲^۳ + ۳۰$ است. درصورتی‌که $V_۲ = ۲۰$ باشد، مقدار $\bar{V}_۲^{\infty}$ کدام است؟ (واحدها همه هماهنگ و اختیاری است.)

۱) ۳۲ ۲) ۳۰

۳) ۲۴ ۴) ۲۱

۸۸- معادله کلی $Pv = ZRT$ را درنظر بگیرید، $\left(\frac{\partial h}{\partial P}\right)_T$ برابر با کدام است؟

۱) $\frac{+RT^۲}{P}\left(\frac{\partial Z}{\partial T}\right)_P$ ۲) $\frac{-RT^۲}{P}\left(\frac{\partial Z}{\partial T}\right)_P$

۳) $\frac{+۲RT^۲}{P}\left(\frac{\partial Z}{\partial T}\right)_P$ ۴) $\frac{-۲RT^۲}{P}\left(\frac{\partial Z}{\partial T}\right)_P$

۸۹- اگر برای یک گاز $\frac{G^R}{RT}$ از رابطه $\frac{G^R}{RT} = z - ۱ - \ln z$ بدست آید، رابطه $\ln\varphi$ کدام است؟

۱) z ۲) $\ln z$

۳) $z - ۱ - \ln z$ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۹۰- در یک مخلوط گازی دوجزئی با تعداد مول‌های مساوی از هر دو سازنده، در دمای T و فشار P، اگر ضریب فوگاسیته (ضریب گریزایی) سازنده اول برابر با ۰/۶۴ و دوم برابر با ۰/۴۹باشد، ضریب فوگاسیته مخلوط کدام خواهد بود؟

۱) ۰/۵۶ ۲) ۰/۶۳

۳) ۰/۸۱ ۴) ۰/۹۲

۹۱- یک گاز واقعی خالص در دمای T و فشار P دارای ضریب تراکم پذیری برابر ۰/۸است. درصورتی‌که معادله ویریال به شکل $z = ۱ + B'P$ برقرار باشد، ضریب فوگاسیته گاز تقریباً چقدر است؟ $\left(\text{Exp } x = ۱ + x + \frac{x^۲}{۲!} + \cdots\right)$

۱) ۰/۷۶ ۲) ۰/۸۲

۳) ۰/۹۲ ۴) ۰/۹۶

۹۲- در یک مخلوط دوتایی، فشار بخار برای سازنده‌های (۱) و (۲) در دمای سیستم $۸۰^{\circ}c$ به‌ترتیب برابر $۱۴۰\ mmHg$ و $۱۰۰\ mmHg$ است. این مخلوط در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد دارای نقطه آزئوتروپ مینیمم فشار است. ضریب فعالیت سازنده (۱) در نقطه آزئوتروپ کدام مقدار می‌تواند باشد؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۱

۳) ۰/۸ ۴) ۰/۷

۹۳- یک مخلوط دوجزئی شامل اجزای (۱) و (۲) است. تغییر خاصیت در اثر اختلاط برای آنتالپی از رابطه $\Delta h_{mix} = x_1 x_2 \left[A x_1 + B x_2 \right]$ به‌دست می‌آید. مقدار عبارت $\bar{H}_1^{\infty}$ کدام است؟ (پارامترهای **A** و **B** مقادیر ثابت و h_2 و h_1 مقادیر آنتالپی‌های اجزای خالص هستند.)

۱) $h_1 - A$ ۲) $h_1 + A$

۳) $h_1 - B$ ۴) $h_1 + B$

۹۴- مقدار عبارت $g^{id}(T, V) - g^{id}(T, P)$، برابر با کدام است؟

۱) $-R \ln Z$ ۲) $+R \ln Z$

۳) $-\frac{R}{2} \ln z$ ۴) $+\frac{R}{2} \ln z$

۹۵- یک گاز از معادله حالت $PV = RT + aP^2$ پیروی می‌کند. برای این گاز در دمای ثابت درصورتی‌که فشار از P_1 به P_2 تغییر کند، مقدار عبارت $\left(\frac{\Delta h}{\Delta P}\right)_T$ کدام است؟ (**a** مقدار ثابت و $\bar{P} = \frac{P_1 + P_2}{2}$ است.)

۱) $-a\bar{P}$ ۲) $a\bar{P}$

۳) $-\frac{a}{2}\bar{P}$ ۴) $\frac{a}{2}\bar{P}$

مجموعه دروس تخصصی ۱ (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱ و ۲)، شیمی آلی (۱ و ۲)):

۹۶- اگر $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(nx)}{n^2}$ سری فوریه تابع $y = f(x)$ در بازه $(-\pi, \pi)$ باشد، آنگاه مقدار $\int_0^{\pi} f(x) \sin^3(x)\, dx$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{12}$

۲) $\frac{13\pi}{36}$

۳) $\frac{3\pi}{8}$

۴) $\frac{13\pi}{8}$

۹۷- اگر انتگرال فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} 1 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}$ به‌صورت $\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin(w)\cos(wx)}{w} dw$ باشد، آنگاه مقدار $\int_0^{\infty} \frac{\sin x \cos x}{x} dx$ کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{\pi}{6}$

۳) $\frac{\pi}{4}$

۴) $\frac{\pi}{2}$

۹۸- نوع و جواب عمومی معادله دیفرانسیل جزیی $u_{xx}+u_{xy}-۶u_{yy}=۰$ کدام است؟

۱) معادله از نوع بیضوی و جواب عمومی آن $u(x,y)=\varphi(y-۳x)+\psi(y+۲x)$ است.

۲) معادله از نوع سهموی و جواب عمومی آن $u(x,y)=\varphi(y+۳x)+\psi(y-۲x)$ است.

۳) معادله از نوع هذلولوی و جواب عمومی آن $u(x,y)=\varphi(y-۳x)+\psi(y+۲x)$ است.

۴) معادله از نوع هذلولوی و جواب عمومی آن $u(x,y)=\varphi(y+۳x)+\psi(y-۲x)$ است.

۹۹- کدام معادله دیفرانسیل با مشتقات جزیی داده‌شده، دارای جواب $xyz=\phi(x+y+z)$ است؟

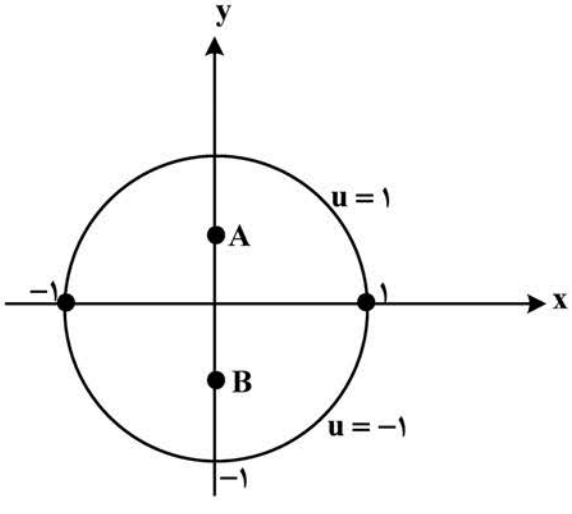
۱) $xy(z_x-z_y)=(x-y)z$

۲) $xy(z_x-z_y)=(x+y)z$

۳) $x(z_x-z_y)=(x+y)z$

۴) $y(z_x-z_y)=(x-y)z$

۱۰۰- مقدار اختلاف پتانسیل دو نقطه $A\left(۰,\frac{۱}{۲}\right)$ و $B\left(۰,\frac{-۱}{۲}\right)$، در شکل زیر کدام است؟



۱) $\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{\left(۱+(-۱)^n\right)}{n\pi ۲^{n-۲}}$

۲) $\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{\sin\left(\frac{n\pi}{۲}\right)}{n\pi ۲^{n-۳}}$

۳) $\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{\sin\left(\frac{n\pi}{۲}\right)}{n\pi ۲^{n-۲}}$

۴) $\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{\sin\left(\frac{n\pi}{۲}\right)}{n\pi ۲^{n-۱}}$

۱۰۱- مقدار حد کدام‌یک از توابع زیر، در مبدأ مختصات وجود دارد؟

۱) $\frac{\mathrm{Im}(z)}{|z|}$

۲) $\frac{z\,\mathrm{Im}(z)}{|z^۲|}$

۳) $\frac{\mathrm{Re}(z^۲)}{|z^۲|}$

۴) $\frac{\mathrm{Re}(z^۲)}{|z|}$

۱۰۲- اگر $z = re^{i\theta}$ و $\frac{-5\pi}{6} \le \theta < \frac{7\pi}{6}$، آنگاه به ازای $z = \frac{-1-i\sqrt{3}}{2}$، مقدار $\ln z$ کدام است؟

۱) $-\frac{5\pi}{6}i$

۲) $-\frac{2\pi}{3}i$

۳) $\frac{7\pi}{6}i$

۴) $\frac{4\pi}{3}i$

۱۰۳- ناحیه همگرایی سری لوران $\frac{1}{z-1} - \frac{2}{(z-1)^2} + \frac{2^2}{(z-1)^3} - \frac{2^3}{(z-1)^4} + \ldots$ کدام است؟

۱) $1 < |z| < 2$

۲) $|z| > 2$

۳) $|z-1| < \frac{1}{2}$

۴) $|z-1| > 2$

۱۰۴- مقدار $\oint_{|z-1|=1} \frac{\sin(\pi z)}{(z^2-1)^2} dz$ کدام است؟

۱) $\pi^2 i$

۲) $\frac{\pi^2}{2}i$

۳) $-\frac{\pi^2}{2}i$

۴) $-\pi^2 i$

۱۰۵- نقطه ثابت تبدیل موبیوسی که نقاط i، ۱ و $-i$ را به‌ترتیب به -1، $-i$ و ۱ می‌نگارد، کدام است؟ (نقطه ثابت تبدیل موبیوس، جواب معادله $w = z$ است.)

۱) $\pm\frac{1-i}{\sqrt{2}}$

۲) $\pm\frac{1+i}{\sqrt{2}}$

۳) $\pm\frac{1+\sqrt{3}i}{2}$

۴) $\pm\frac{1-\sqrt{3}i}{2}$

۱۰۶- محلول NH_4Cl در آب چه خاصیتی دارد و دلیل آن چیست؟

۱) اسیدی ـ نمک NH_4Cl در آب تولید NH_4^+ و Cl^- می‌کند ـ یون NH_4^+ به‌عنوان اسید برونشتد عمل می‌کند.

۲) اسیدی ـ نمک NH_4Cl در آب حل می‌شود و یون‌های NH_3 و HCl تولید می‌کند ـ HCl به‌عنوان اسید عمل می‌کند.

۳) بازی ـ نمک NH_4Cl در آب تولید یون‌های NH_3 می‌کند ـ NH_3 به‌عنوان باز برونشتد عمل می‌کند.

۴) بازی ـ NH_4Cl در آب تولید NH_4^+ و Cl^- می‌کند ـ یون NH_4^+ به‌عنوان باز برونشتد عمل می‌کند.

۱۰۷- pH محلول استیک اسید ۰/۱ مولار چند است؟

$Ka \simeq 10^{-5}$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۸- یک نمونه گاز ایده‌آل در یک سیلندر داریم. اگر دما ثابت نگه‌داشته شود و فشار خارجی دو برابر شود، براساس قانون بویل حجم گاز چه تغییری می‌کند؟

۱) چهار برابر می‌شود. ۲) دو برابر می‌شود. ۳) ثابت می‌ماند. ۴) نصف می‌شود.

۱۰۹- رابطه بین مرتبه پیوند، طول پیوند و انرژی پیوند برای یک پیوند کووالانسی بین دو اتم غیرهمسان چگونه است؟

۱) هر چه مرتبه پیوند کاهش یابد، طول پیوند افزایش و انرژی پیوند افزایش می‌یابد.

۲) هر چه مرتبه پیوند کاهش یابد، طول پیوند کاهش و انرژی پیوند کاهش می‌یابد.

۳) هر چه مرتبه پیوند افزایش یابد، طول پیوند کاهش و انرژی پیوند افزایش می‌یابد.

۴) هر چه مرتبه پیوند افزایش یابد، طول پیوند افزایش و انرژی پیوند کاهش می‌یابد.

۱۱۰- در روش هابر برای سنتز آمونیاک براساس معادله زیر، کدام مورد ثابت تعادل KC را افزایش می‌دهد؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$$

۱) افزایش دما ۲) کاهش دما ۳) افزایش فشار ۴) افزایش غلظت N_2

۱۱۱- کدام مجموعه اعداد کوانتومی (n، l، m، ms) برای یک الکترون در اتم نادرست است؟

۱) $(2, 2, 1, +\frac{1}{2})$ ۲) $(2, 1, 0, -\frac{1}{2})$

۳) $(3, 2, -1, +\frac{1}{2})$ ۴) $(4, 3, -3, +\frac{1}{2})$

۱۱۲- در کدام مولکول زیر، پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین برهم‌کنش بین مولکولی است؟

۱) H_2S ۲) CH_3F

۳) CH_3OH ۴) $CH_3 - CH_3$

۱۱۳- با استفاده از نظریه دافعه جفت الکترون والانس، شکل هندسی کدام دو مولکول مشابه یکدیگر است؟

۱) $NOCl$ و N_3^- ۲) XeF_2 و SO_2

۳) O_3 و I_3^- ۴) N_3^- و I_3^-

۱۱۴- درصورتی‌که یون دی‌کرومات در محیط اسیدی همانند واکنش زیر، به‌عنوان اکسنده عمل کند، برای تهیه ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ نرمال از آن، چند گرم از دی‌کرومات پتاسیم لازم است. (جرم مولی دی‌کرومات پتاسیم را ۲۹۱ گرم بر مول درنظر بگیرید.)

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

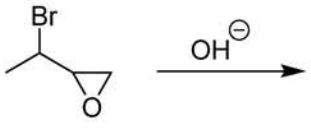
۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۴

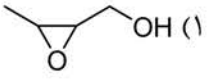
۱۱۵- اگر ۵۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۰/۳ مولار را با NaOH ۰/۴ مولار تیتر کنیم، حجم موردنیاز NaOH برای رسیدن به نقطه اکی‌والان چند میلی‌لیتر است؟ (اعداد جرمی: $Na = ۲۳ , O = ۱۶, H = ۱$)

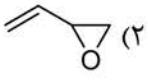
۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵

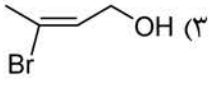
۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۱۱۶- محصول اصلی واکنش زیر در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



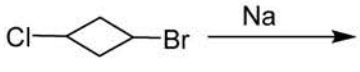
۱) 

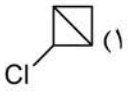
۲) 

۳) 

۴) واکنش نمی‌دهد.

۱۱۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند با سرعت بیشتری در واکنش زیر تولید شود؟



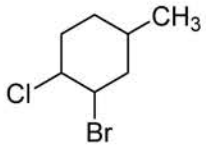
۱) 

۲)

۳)

۴)

۱۱۸- نام ترکیب زیر چیست؟



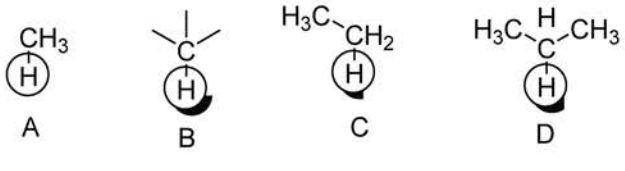
۱) ۱- کلرو ـ ۲- برمو ـ ۴ ـ متیل سیکلوهگزان

۲) ۱- متیل ـ ۴- کلرو ـ ۳ ـ برموسیکلوهگزان

۳) ۱- برمو ـ ۲- کلرو ـ ۴ ـ متیل سیکلوهگزان

۴) ۲- برمو ـ ۱- کلرو ـ ۴ ـ متیل سیکلوهگزان

۱۱۹- در واکنش برماسیون آلکان‌ها در حضور گرما و به‌صورت رادیکالی، کدام هیدروژن مشخص‌شده تمایل بیشتری برای جایگزینی با Br دارد؟



۱) D

۲) C

۳) B

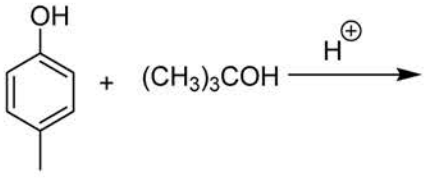
۴) A

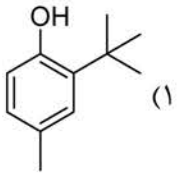
۱۲۰- قدرت اسیدی و بازی $CH_۳CONH_۲$ که یک کربوکسامید است در مقایسه با آمین نوع دوم، چگونه است؟

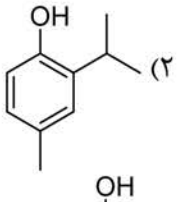
۱) باز قوی‌تر / اسید قوی‌تر ۲) باز ضعیف‌تر / اسید قوی‌تر

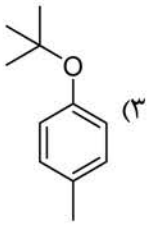
۳) باز قوی‌تر / اسید ضعیف‌تر ۴) باز ضعیف‌تر / اسید ضعیف‌تر

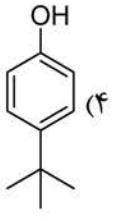
۱۲۱- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



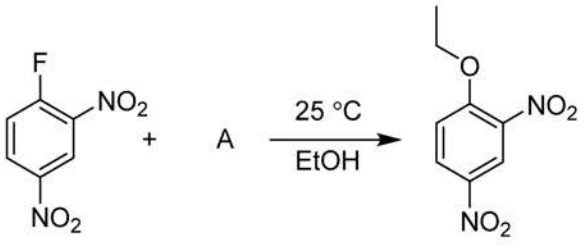
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۲۲- در واکنش زیر، کدام گزینه می‌تواند معرف A باشد؟



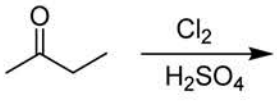
۱) $CH_3CH_2OCH_3$

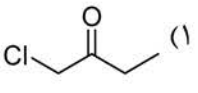
۲) CH_3CH_2Cl

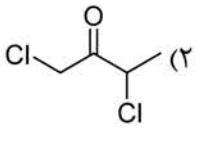
۳) CH_3CH_2OK

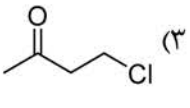
۴) CH_3CH_2OH

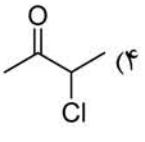
۱۲۳- محصول اصلی واکنش زیر چیست؟



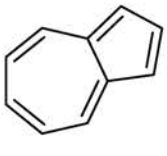
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۲۴- در مورد ترکیب زیر (آزولن)، کدام گزینه درست است؟



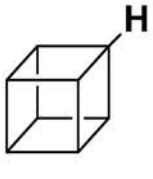
۱) آروماتیک ـ پایدار ـ دارای ۱۰ الکترون پای

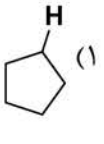
۲) آروماتیک ـ ناپایدار ـ دارای ۱۰ الکترون پای

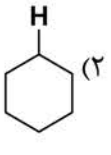
۳) ضدآروماتیک ـ ناپایدار ـ دارای ۶ الکترون پای

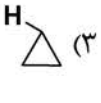
۴) هومو آروماتیک ـ پایدار ـ دارای ۶ الکترون پای

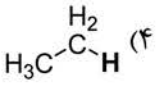
۱۲۵- قدرت اسیدی C-H در ترکیب زیر، به قدرت اسیدی C-H در کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

مجموعه دروس تخصصی ۲ (مدیریت و اقتصاد مهندسی، خواص فیزیکی و مکانیکی زیست‌توده):

۱۲۶- هرگاه نرخ بهره سالیانه پروژه تولید شوینده‌ای ۲۰٪ باشد و دوره مرکب شدن در سرمایه‌گذاری آن به‌صورت فصلی درنظر گرفته شود، نرخ مؤثری که باید برای آن درنظر گرفت، کدام است؟

۱) $i_e = ٪۲۰$
۲) $i_e = ٪۲۱/۵$
۳) $i_e = ٪۲۴$
۴) $i_e = ٪۲۵/۵$

۱۲۷- یک پروژه تولید داروی نوترکیب با سرمایه‌گذاری اولیه ۵ میلیارد تومان و جریان‌های نقدی سالانه ۱/۲ میلیارد تومان به مدت ۵ سال پیشنهاد شده است. اگر نرخ تنزیل ۱۵٪ باشد، NPV پروژه را محاسبه و وضعیت توجیه اقتصادی آن را مشخص کنید؟

۱) ۰/۸۹ ـ توجیه اقتصادی ندارد.
۲) ۰/۸۹ ـ توجیه اقتصادی دارد.
۳) ۱/۲۳ ـ توجیه اقتصادی ندارد.
۴) ۱/۲۳ ـ توجیه اقتصادی دارد.

۱۲۸- در یک آزمایشگاه کنترل کیفیت با نرخ ورود ۱۰ نمونه بر ساعت و نرخ خدمت ۱۵ نمونه بر ساعت، متوسط زمان انتظار چند دقیقه است؟

۱) ۳۰
۲) ۱۵
۳) ۸
۴) ۵

۱۲۹- ۵ سال قبل ۱۰۰۰$ سرمایه‌گذاری کرده‌ایم و درحال‌حاضر ۱۴۰۳$ به‌دست آورده‌ایم. اگر طی این مدت نرخ تورم سالانه ۳ باشد، نرخ سود واقعی چقدر است؟

۱) ۰/۰۲۱
۲) ۰/۰۳۵
۳) ۰/۰۳۸
۴) ۰/۰۴۲

۱۳۰- تصور کنید یک فرایند مالی در جریان تورم قرار گیرد و پیش‌بینی شود که نرخ تورم در ۳ سال آینده هر سال ۵٪ و نرخ بهره سالیانه ۱۰٪ باشد. نرخ ترکیبی تورم جذب‌کننده که باید در محاسبات این فرایند مالی درنظر گرفته شود، کدام است؟

۱) ٪۲۵
۲) ٪۱۵/۵
۳) ٪۱۰
۴) ٪۵

۱۳۱- در یک فعالیت صنعتی هر ماه ۴۰/۰۰۰ دلار به‌طور مداوم دریافت می‌شود. اگر این دریافت‌ها در حسابی واریز شود که نرخ سود آن ۹ درصد باشد که پیوسته مرکب می‌شود، در پایان هر ماه در حساب این واحد چقدر پول باید باشد؟

۱) ۴۰۸۰۰$
۲) ۴۰۳۰۰$
۳) ۴۱۰۰۰$
۴) ۴۰۱۵۰$

۱۳۲- کدام گزینه درخصوص تعریف نقطه سربه‌سر درست نیست؟

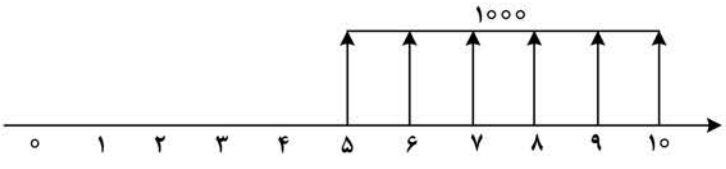
۱) $\text{ارزش افزوده} = \frac{\text{هزینه‌های ثابت تولید}}{\text{فروش خالص ـ مالیات ـ هزینه‌های سرمایه}}$

۲) فروش خالص ـ مالیات ـ هزینه‌های سرمایه = ارزش افزوده اقتصادی

۳) $\text{ارزش افزوده} = \frac{\text{مجموع هزینه‌های ارزش افزوده در هزینه عملیاتی سالیانه}}{\text{مجموع هزینه‌های عملیاتی سالیانه}}$

۴) $\text{میزان تولید در نقطه سربه‌سر} = \frac{\text{هزینه‌های ثابت تولید}}{\text{هزینه متغیر یک واحد محصول ـ قیمت فروش یک واحد محصول}}$

۱۳۳- در فرایند مالی زیر، مقدار ارزش یکنواخت سالیانه با نرخ بهره ۱۰٪، چقدر است؟



۱) ۳۷۲

۲) ۳۸۳

۳) ۴۷۲

۴) ۴۸۳

۱۳۴- کدام گزینه روابط مربوط به دریافت و پرداخت گسسته در مرکب شدن پیوسته، را به‌درستی نشان می‌دهد؟

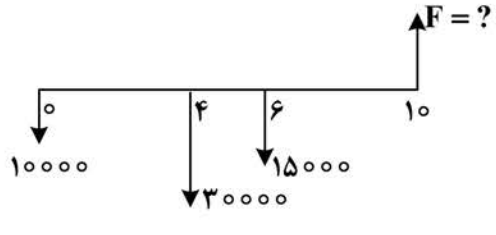
۱) $F = Pe^{۱-rn}$ ، $A = F\left[\frac{e^{-rn}-۱}{e^{rn}-۱}\right]$

۲) $F = Pe^{-rn}$ ، $A = F\left[\frac{e^{-rn}-۱}{e^{rn}-۱}\right]$

۳) $P = Fe^{-rn}$ ، $P = A\left[\frac{۱-e^{-rn}}{e^{rn}-۱}\right]$

۴) $A = P\left[\frac{۱-e^{-rn}}{e^{r}-۱}\right]$ ، $A = G\left[\frac{e^{rn}-۱}{e}\right]$

۱۳۵- در فرایند مالی زیر با نرخ بهره ۶٪ در سال، مقدار ارزش آینده درصورتی‌که بهره شش‌ماهه پرداخت شود، کدام است؟



۱) ۷۸۹۳۷

۲) ۷۹۸۳۷

۳) ۸۷۹۳۷

۴) ۸۹۷۳۸

۱۳۶- در مسئله آنالیز تعویض یا جایگزینی، همواره هزینه مناسب و معقول برای مدافع آن که باید در مقایسه اقتصادی به‌عنوان هزینه اولیه مورد بررسی قرار گیرد، کدام است؟

۱) قیمت اصلی و اولیه مدافع

۲) قیمت بازاری که بیانگر شرایط فعلی است.

۳) قیمت فعلی که درحال‌حاضر می‌توان مدافع را فروخت.

۴) قیمت دفتری، تفاضل بین هزینه اولیه و مقادیر استهلاک مدافع با توجه به عمر استهلاکی مدافع

۱۳۷- در مورد قیمت تعادلی، کدام مورد نادرست است؟

۱) در تقاضای ثابت و کاهش عرضه، قیمت تعادلی افزایش می‌یابد.

۲) با افزایش تقاضا و کاهش عرضه، قیمت تعادلی افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش تقاضا و افزایش عرضه، قیمت تعادلی کاهش می‌یابد.

۴) با کاهش تقاضا و افزایش عرضه، قیمت تعادلی افزایش می‌یابد.

۱۳۸- هزینه اولیه طرحی ۶۰٫۰۰۰ واحد پولی و درآمد سالیانه آن از شرایط احتمالی زیر برخوردار است. با فرض عمر مفید ۴ سال و حداقل نرخ جذب‌کننده ۳۵٪، حدود ρ چه مقدار باشد تا طرح اقتصادی شود؟

$$(\frac{A}{P}, ٪۳۵, ۴) = ۰٫۵$$

درآمد سالیانه	۱۵٫۰۰۰	۱۰٫۰۰۰
احتمال	ρ	۱−ρ

۱) $\rho \geq ۰٫۲۵$

۲) $\rho \leq ۰٫۲۵$

۳) $۰٫۱۵ \leq \rho \leq ۰٫۲۵$

۴) ρ در هر محدوده‌ای باشد طرح اقتصادی است.

۱۳۹- چگونه می‌توان از مدل دروازه‌ای مرحله‌ای (Stage ـ Gate) در توسعه داروهای جدید استفاده کرد؟ (کدام مراحل در این خصوص باید انجام شود.)

۱) مطالعات مقدماتی ـ مطالعات آزمایشگاهی ـ توسعه فرمولاسیون ـ آزمایشات بالینی ـ مطالعات اقتصادی

۲) غربال‌گری ایده ـ مطالعات مقدماتی ـ توسعه فرمولاسیون ـ آزمایشات بالینی ـ مطالعات اقتصادی

۳) غربال‌گری ایده ـ مطالعات مقدماتی ـ توسعه فرمولاسیون ـ آزمایشات بالینی ـ تجاری‌سازی

۴) غربال‌گری ایده ـ مطالعات مقدماتی ـ مطالعات بازار ـ آزمایشات بالینی ـ تجاری‌سازی

۱۴۰- یک شرکت بیوتکنولوژی سه محصول A، B و C با داده‌های زیر تولید می‌کند. نقطه سربه‌سر کل شرکت را محاسبه کنید؟

محصول	قیمت (تومان)	هزینه متغیر	فروش ماهانه (واحد)
A	۵۰۰,۰۰۰	۳۰۰,۰۰۰	۱۰۰
B	۸۰۰,۰۰۰	۴۰۰,۰۰۰	۵۰
C	۱,۲۰۰,۰۰۰	۶۰۰,۰۰۰	۳۰
هزینه‌های ثابت ماهانه = ۵۰ میلیون تومان			

۱) ۱۵۵

۲) ۱۶۵

۳) ۲۲۵

۴) ۲۵۶

۱۴۱- مخلوط کردن زیست‌توده با سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های متعارف، به چه عنوان شناخته می‌شود؟

۱) دمیدن ۲) همجوشی ۳) هم‌زدن ۴) اختلاط

۱۴۲- در اندازه‌گیری مدول یانگ و جداسازی زیست‌توده، بهترین تکنیک مورد استفاده کدام است؟

۱) آزمون کششی؛ اتوکلاو ۲) آزمون کششی؛ سانتریفیوژ

۳) آزمون خمش؛ انکوباتور ۴) محاسبه منحنی تنش ـ کرنش؛ سانتریفیوژ

۱۴۳- کدام پارامتر فیزیکی زیست‌توده بیشترین تأثیر را بر راندمان فرایند گازیفیکاسیون دارد و در خشک کردن زیست‌توده با روش «توربیدرایو»، عامل کلیدی کدام است؟

۱) اندازه ذرات ـ ایجاد جریان چرخشی با سرعت بالا
۲) درصد رطوبت ـ دمای بالا (بالای $200^{\circ}C$)
۳) چگالی واقعی ـ استفاده از گاز خنثی
۴) تخلخل ـ فشار زیر اتمسفر

۱۴۴- کدام پیش‌تیمار برای کاهش دمای تجزیه حرارتی همی‌سلولز مؤثرتر است و در آنالیز DMA (Dynamic Mechanical Analysis) برای زیست‌توده، پیک $\tan\delta$ نشانگر چیست؟

۱) پرتوهای گاما ـ تبلور مجدد
۲) اسید سولفوریک ۲٪ ـ نقطه ذوب
۳) امواج فراصوت ـ دمای انتقال شیشه‌ای
۴) آمونیاک مایع ـ تخریب حرارتی

۱۴۵- در فرایند گازیفیکاسیون سیال‌بستر، کدام خاصیت مکانیکی زیست‌توده موجب افت فشار ناگهانی می‌شود و برای افزایش راندمان پیرولیز کاتالیزوری، بهینه‌سازی کدام پارامتر فیزیکی، حیاتی است؟

۱) مقاومت خمشی کم ـ هدایت حرارتی
۲) مدول برشی پایین ـ ضریب نفوذپذیری
۳) رفتار خزشی ـ جذب الکترومغناطیسی
۴) کرنش شکست بالا ـ ظرفیت گرمایی ویژه

۱۴۶- استفاده از نانوفیبرهای سلولزی در کامپوزیت‌ها، عمدتاً کدام خاصیت مکانیکی را بهبود می‌دهد و مکانیزم غالب در افزایش جذب فلزات سنگین توسط نانو زیست‌توده اصلاح‌شده، کدام است؟

۱) مقاومت خستگی ـ نفوذ فعال
۲) چقرمگی شکست ـ تبادل یونی
۳) استحکام کششی ـ کمپلکس سطحی
۴) مقاومت سایشی ـ رسوب‌گذاری الکترواستاتیک

۱۴۷- اگر زیست‌توده‌ای با چگالی انبوه $600\frac{kg}{m^3}$ و چگالی واقعی $2400\frac{kg}{m^3}$، تحت تغییر نسبی طول با مدول الاستیته $35MPa$ تحت بار $70\,kPa$ قرار بگیرد، به‌ترتیب مقدار تخلخل و میزان تغییر طول (cm) چقدر است؟

۱) $0/2-0/75$
۲) $0/002-0/75$
۳) $0/5-0/5$
۴) $0/25-0/5$

۱۴۸- هزینه‌ها و راندمان سیستم‌های مختلف تولید برق از زباله‌های شهری در اروپا، در جدول زیر آمده است. مقادیر A و B به‌ترتیب کدام‌اند؟

تکنولوژی	هزینه سرمایه‌گذاری $\frac{E}{kw}$	راندمان الکتریکی (درصد)
لندفیل + موتور	A	۲۵-۳۵
هاضم بیومس‌تر + موتور با توربین و پلاسما	۲۰۰۰-۵۰۰۰	B

۱) ۱۰۰۰-۱۲۰۰، ۲۵-۳۵
۲) ۱۵۰۰-۲۵۰۰، ۲۰-۳۰
۳) ۴۰۰۰-۶۰۰۰، ۲۰-۳۰
۴) ۵۰۰۰-۶۰۰۰، ۴۰-۵۰

۱۴۹- در تحلیل گرمایی زیست‌توده، مدت زمان رسیدن به دمای $650^{\circ}K$ با نرخ گرمایش (β) $15\frac{^{\circ}K}{min}$، از دمای $T = 350^{\circ}K$، چند دقیقه است؟

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

۱۵۰- کدام‌یک از تکنولوژی‌های زیر در جهان، به‌عنوان روشی برای تولید برق (انرژی) از زباله‌های شهری استفاده نمی‌شود؟

۱) دفنگاه زباله، گازساز زباله
۲) زباله‌سوز، روش‌های مکانیکی MBT
۳) هضم بی‌هوازی، پلاسما
۴) هضم هوازی، تابش γ

۱۵۱- کدام پیش‌تیمار، تخلخل مویرگی زیست‌توده لیگنوسلولزی را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد و ضریب اصطکاک استاتیک پلت‌های زیست‌توده عمدتاً به کدام عامل وابسته است؟

۱) انجماد و ذوب متوالی ـ رطوبت سطحی
۲) تابش مایکروویو ـ دمای محیط
۳) اتوکلاو بخار ـ درصد لیگنین
۴) فراصوت ـ شکل هندسی ذرات

۱۵۲- وجود پیوند آمورف و استفاده از مواد افزودنی لیگنین، کدام عوامل را به‌ترتیب در زیست‌توده بهبود می‌بخشد؟

۱) نقطه ذوب بالاتر ـ افزایش رطوبت
۲) نقطه ذوب بالاتر ـ دوام مکانیکی پلت
۳) واکنش‌پذیری زیاد در تجزیه حرارتی ـ دوام مکانیکی پلت
۴) واکنش‌پذیری زیاد در تجزیه حرارتی ـ کاهش فشار در فرایند پلت‌سازی

۱۵۳- محلول حاصل از هیدرولیز آنزیمی همی‌سلولز، حاوی کدام گروه از قندهای زیر نیست و کدام مورد از ویژگی‌های آمیلوز نیست؟

۱) گلوکز، مانوز، زایلوز ـ در آب گرم محلول است.
۲) آرابینوز، رامنوز، زایلوز ـ در آب گرم محلول است.
۳) آرابینوز، مانوز، گالاکتوز ـ هموپلی‌ساکارید از واحدهای گلوکز است.
۴) گلوکز، دکسترین، زایلوز ـ از هیدرولیز آن با گلوکوآمیلاز، دکسترین حاصل می‌شود.

۱۵۴- دلیل تراکم‌پذیری زیست‌توده را در کدام ماهیت ذاتی آن می‌دانید و ناحیه کریستالی منظم و سختی زنجیره‌های سلولزی ناشی از چیست؟

۱) وجود تخلخل ـ پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌ها
۲) اورتوتروپ بودن ـ پیوندهای هیدروژنی بین مولکولی
۳) ایزوتروپ ـ وجود ساختار همی‌سلولز و پوشش لینگین
۴) ماهیت جاذب‌الرطوبه بودن ـ خطی بودن زنجیره‌های سلولز

۱۵۵- با تکرار بارگذاری و حذف بار خمشی، کدام ویژگی مواد تعیین می‌شود و موادی که برحسب مدت زمان زیر بار، رفتاری متفاوت بروز می‌دهند، به چه موادی مشهور هستند؟

۱) خستگی مواد ـ مرکب
۲) ماهیت الاستیک ـ ایزوتروپیک
۳) خستگی مواد ـ ویسکوالاستیک
۴) تغییر مکان ویسکوز ـ ویسکوالاستیک