

مجموعه سؤالات دکتری

شیمی کاربردی ۱۴۰۰

• درس عمومی (زبان انگلیسی)

• دروس تخصصی

**PART A: Grammar**

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

🔍 1- The rate that bright comets enter the solar system implies there should be around 3000 of them buzzing around, only 25 are known.

- 1) nonetheless 2) regardless of the fact 3) and yet 4) as there are

🔍 2- Contemporary theories of interpretation require that, in our analyses of texts, we consider not only what the text says “made.”

- 1) also its meaning gets and 2) but also gets the meaning of it
3) but its meaning also gets 4) but how its meaning gets

🔍 3- individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

- 1) That 2) An 3) The 4) It is that

🔍 4- Plant scientists have been trying for years to genetically modify flowers for aesthetic purposes. The first to go on sale were blue carnations in Australia, in 1996.

- 1) were produced 2) produced 3) had been produced 4) to produce

🔍 5- Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, weapon platforms.

- 1) they are often called 2) often called 3) called they are often 4) that are called often

🔍 6- Articulating what the difference between humans and other creatures consists of behind it have formed a large and difficult project tackled by biologists, anthropologists, psychologists, and philosophers.

- 1) uncovering the biology 2) the biology of uncovering
3) the biology uncovering 4) and uncovering the biology

🔍 7- Most healthcare professionals view depression as “just part of getting old and argue that this illness,, can have serious, even fatal consequences.

- 1) untreated then 2) untreated whether it is 3) if untreated 4) that is untreated

🔍 8- Ted had a terrible habit of boasting so much about his smallest accomplishments his vainglory became renowned throughout the small college campus.

- 1) that 2) as 3) in that 4) as though



PART B: Vocabulary

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

- 9-** Dogs growl and show their teeth in an attempt to frighten the animal or person they perceive as a
 1) habitat 2) prey 3) suspicion 4) threat
- 10-** Based on his recent poor decisions, it was obvious that Seth lacked even a modicum of good
 1) sentiment 2) sense 3) sensation 4) sensitivity
- 11-** The judge the extraneous evidence because it was not pertinent to the trial.
 1) disclosed 2) distended 3) dismissed 4) distorted
- 12-** The more frequently employees take time to exercise during working hours each week, the fewer sick days they
 1) expend 2) save 3) take 4) recall
- 13-** Classic psychology experiments have shown that when rats are first with an electrical shock to fear a tone when it sounds, they later fear the tone even without the associated shock.
 1) conditioned 2) sparkled 3) displayed 4) intended
- 14-** In 1998 Gordon Sinclair, the owner of a well-known restaurant, was struggling with a problem that all restaurateurs. Patrons frequently reserve a table but, without notice, fail to appear.
 1) delegates 2) afflicts 3) intensifies 4) evades
- 15-** Despite what the scientist said, the volcano eruption is not , so do not be concerned!
 1) impassive 2) negotiable 3) vulnerable 4) imminent
- 16-** At the landfill, the process is in full swing, turning much of the garbage into gasses.
 1) conversion 2) restoration 3) decomposition 4) pressurization
- 17-** Because I am an extreme planner who needs to control everything, I never engage in
 1) justification 2) pretention 3) coincidence 4) spontaneity
- 18-** The roads in our town already have too much traffic; building a new shopping mall will the problem.
 1) frustrate 2) exacerbate 3) preserve 4) exploit
- 19-** The movie *Close Encounters of the Third Kind* tells the story of the first contact between beings from outer space and creatures, that is, those living on earth.
 1) terrestrial 2) dominant 3) ingenious 4) affable
- 20-** There is agreement that an airport is needed; no one disputes that, but there is fundamental disagreement about where to build it.
 1) uniform 2) utilitarian 3) unique 4) unanimous

بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۱- گزینه «۳» با توجه به سرعت و تعداد ورود ستاره‌های دنباله‌دار به منظومه شمسی می‌توان حدس زد که باید تقریباً ۳۰۰۰ مورد از آن‌ها وجود داشته؛ یا این حال تنها ۲۵ عدد از آنها شناسایی شده‌اند.

توضیح: همان‌طور که می‌دانید *nonetheless* قید ربط است؛ یعنی قبل از آن باید نقطه یا نقطه‌ویرگول و بعد از آن باید حتماً *comma* بیاید. با این حساب گزینه (۱) نادرست است. گزینه (۲) در صورتی ارزش بررسی کردن دارد که طراح بعد از *fact* از حرف ربط *that* استفاده می‌کرد. گزینه (۳) صحیح است، هم با توجه به مفهوم جمله و هم با توجه به اینکه قبل از *and* *comma* می‌آید. و گزینه (۴) نادرست است چون بعد از *as* دو تا فعل داریم؛ یکی *are* و یکی *know*.

۲- گزینه «۴» نظریه‌پردازان معاصر در زمینه ترجمه شفاهی باور دارند ما در آنالیز متن، علاوه بر چیزی که متن می‌گوید، باید به نحوه شکل‌گیری معنی آن نیز توجه داشته باشیم.

توضیح: همان‌طور که می‌بینیم این تست با مبحث *not only ... but also* سروکار دارد. اول از همه اینکه در این ساختار *but also* می‌تواند به صورت *but* یا *also* هم به کار برود. پس امیدوارم فوری گزینه (۲) را نزنه باشید.

ضمناً می‌دانیم ساختار *(also) but ... not only* مستلزم رعایت ساختار موازی است؛ بنابراین چون بعد از *not only* کلمه پرسشی *what* را داریم باید بعد از *(also) but* هم از کلمه‌ی پرسشی *how* استفاده کنیم:

.... not only what the text says but how its meaning gets made.

۳- گزینه «۱» اینکه شبکه‌های اجتماعی بر روی رفتار افراد تاثیرگذار هستند، قابل تردید نمی‌باشد.

توضیح: تست بسیار ساده‌ای است. توی مبحث جمله‌واره‌ی اسمی گفتیم یکی از کاربردهای *that clause* این است که قبل از فعل *be* به عنوان فاعل استفاده شوند. گفتیم در این موارد *that* به صورت «اینکه» ترجمه می‌شود:

That individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

مثال بیشتر:

That coffee grows in Brazil is well known.

۴- گزینه «۲» گیاه‌شناسان سال‌هاست که با استفاده از اصلاح ژنتیک به دنبال زیباتر ساختن گل‌ها هستند. گل میخک آبی اولین موردی بود که برای فروش عرضه شد. این گل در سال ۱۹۹۶ در استرالیا تولید شد.

توضیح: این تست از دو جمله تشکیل شده که برای پاسخگویی به آن فقط به جمله دوم نیاز داریم. جمله دوم دارای فعل اصلی *were* می‌باشد، با این حساب به هیچ فعل اصلی دوم دیگری نیاز نداریم چون هر جمله فقط و فقط باید یک فعل اصلی داشته باشد. این یعنی حذف همزمان گزینه‌های (۱) و (۳). گزینه (۴) نادرست است چون قصد بیان هدف نداریم. ضمناً شکل اولیه گزینه (۲) این‌طوری بوده:

The first to go on sale were blue carnations that were produced in Australia, in 1996.

اگر *that were* را حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.



۵- گزینه «۲» سلاح‌ها از طریق وسایل نقلیه مختلفی حمل و تحویل داده می‌شوند. این وسایل نقلیه اغلب با نام پلتفرم سلاح شناخته می‌شوند. توضیح: تقریباً هر سال از این مبحث سؤال می‌آید و ما هم هر سال می‌گوییم بعد از کاما کاربرد that ممنوع است. (این یعنی حذف گزینه (۴)). گزینه (۱) در صورتی صحیح است که کاما به نقطه تبدیل بشود و they هم به They. مهم‌ترین دلیل رد گزینه (۳) کاربرد they بعد از called است. ضمناً شکل اولیه‌ی گزینه‌ی ۲ این طوری بوده:

Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, **which are often called** weapon platforms. اگر which are حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.

۶- گزینه «۴» درک تفاوت بین انسان و سایر موجودات و مسائل بیولوژیکی نهفته در آن باعث بوجود آمدن مباحث و تحقیقات دشوار و گسترده‌ای شده است که دانشمندانی از رشته‌های مختلف مانند زیست‌شناسی، انسان‌شناسی، روانشناسی و فلسفه به آن می‌پردازند. توضیح: توی تست‌هایی که این‌قدر طولانی هستند، اولین کار این است که به دنبال فعل اصلی باشیم. فعل اصلی سوال ما have formed است. پس به خاطر حضور have باید فاعلمون جمع باشد. اما articulating به تنهایی به فعل مفرد نیاز دارد، این یعنی باید articulating را با and به یک ساختار ing دار موازی دیگر متصل کنیم تا آن موقع کاربرد فعل have هم معنی پیدا کند. و چون فقط گزینه (۴) است که دارای and می‌باشد، می‌توانیم باقی گزینه‌ها را رد کنیم.

۷- گزینه «۳» اکثر متخصصین حوزه بهداشت و درمان، افسردگی را بخشی از پروسه افزایش سن می‌دانند و اعتقاد دارند که در صورت عدم درمان می‌تواند عواقب بسیار وخیمی داشته و یا حتی باعث مرگ بیمار شود. توضیح: اول از همه اینکه طراح سؤال ظاهراً یادش رفته آن (") را که باز کرده ببندد. باید این علامت را قبل از and بیاورد. حالا می‌رسیم به رد گزینه‌ها. کاربرد that بعد از کاما ممنوع است (یعنی رد گزینه (۴)). گزینه ۱ نادرست است چون معلوم نیست طراح سوال آن then را بابت چی استفاده کرده. گزینه (۲) هم کنار می‌رود چون بعد از is هیچ عبارت کامل‌کننده‌ای نداریم. اما برای اینکه ببینیم چرا گزینه (۳) صحیح است باید اصل جمله را پیدا کنیم.

Most healthcare professionals argue that this illness, **if it is untreated**, can have serious, even fatal consequences. چون it به this illness برمی‌گردد، می‌توانیم با فرض اینکه فاعل‌ها یکسان هستند، فاعل جمله‌واره‌ی وابسته یعنی it و فعل is را حذف کنیم و یک وجه وصفی بسازیم:

Most healthcare professionals argue that this illness, **if untreated**, can have serious, even fatal consequences.

۸- گزینه «۱» تد اخلاق بسیار زشتی داشت و به خاطر کوچک‌ترین موفقیت‌هایش به قدری فخرفروشی می‌کرد که عادت خودستایی او در سرتاسر محوطه‌ی کوچک دانشگاه زبانزد عام و خاص بود. توضیح: از ساختار that so استفاده شده.so much about that

بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۹- گزینه «۴» سگ‌ها در هنگام مواجهه با خطر / تهدید، پارس می‌کنند و دندان‌های خود را نشان می‌دهند تا حیوان یا شخص مورد نظر را بترسانند.

(۱) زیستگاه، زیست‌بوم (۲) طعمه (۳) سوءظن، تردید (۴) خطر، تهدید

مجموعه سؤالات دکتری

شیمی کاربردی ۱۴۰۲

• درس عمومی (زبان انگلیسی)

• دروس تخصصی

PART A: Grammar

Directions: Select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

1- Nonverbal thinking, in engineering design, involves perceptions, the stock-in-trade of the artist, not the scientist.

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1) being central mechanism | 2) a central mechanism |
| 3) that is central mechanism | 4) is mechanism central |

2- When the work was completed, many moved to other construction jobs or to factory work in cities and towns, they became part of an expanding working class.

- | | | | |
|----------|------------|---------|----------|
| 1) where | 2) thereby | 3) thus | 4) there |
|----------|------------|---------|----------|

3- , why did people in the thirteenth century move into these closely packed quarters?

- 1) By giving all the disadvantages of living in aggregated towns
- 2) All the disadvantages of living in aggregated towns given
- 3) Given all the disadvantages of living in aggregated towns
- 4) Living in aggregated towns given all the disadvantages

4- Autism is considered a neurological and genetic life-long disorder that causes discrepancies in the way

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) is processed information | 2) of information processed |
| 3) processed information | 4) information is processed |

5- Not until the eighteenth century, however, the Bank of Amsterdam and the Bank of England begin to provide capital for business investment.

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) such banks as did | 2) banks such as did |
| 3) did such banks as | 4) banks did such as |

6- around 8000 B.C.E., the most extensive exploitation of agriculture occurred in river valleys, where there were both good soil and a dependable water supply regardless of the amount of rainfall.

- | | | | |
|-------------|------------------|------------|---------------|
| 1) Starting | 2) To be started | 3) Started | 4) To started |
|-------------|------------------|------------|---------------|

7- A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, steam power to spin and weave cotton.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1) and resulted in mills they used | 2) by mills resulting in using |
| 3) that resulted in mills to use | 4) resulting in mills using |

8- This simple memorizing of individual items and procedures—known as rote learning—is relatively easy to implement on a computer. implementing what is called generalization.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) The problem is more challenging than is | 2) More challenging is the problem of |
| 3) The problem more challenging than | 4) The more challenging problem of |

**PART B: Vocabulary**

Directions: Select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

9- The past is It is gone and will never, ever come back, no matter what you do, no matter how much you cry.

- 1) irrevocable 2) unsurpassable 3) inevitable 4) unreliable

10- The resort's marketing campaign was so broad that it attracted not only the wealthy but also those of limited

- 1) zeal 2) means 3) rudiments 4) appeal

11- This engine is the last of a once great car manufacturer of the early 20th century.

- 1) uproar 2) proximity 3) tyro 4) vestige

12- He's a very young actor who's as happy in highbrow dramas as he is in TV comedies.

- 1) versatile 2) capricious 3) divisive 4) malleable

13- The treaty was formally this afternoon and will pass into law once signed by the Prime Minister later tonight.

- 1) nominated 2) pledged 3) released 4) ratified

14- I can't explain how I knew—I just had an that you'd been involved in an accident.

- 1) idiosyncrasy 2) intuition 3) attribution 4) ambiguity

15- Vehicles only the simplest of the engine improvements that methanol makes feasible would still contribute to an immediate lessening of urban air pollution.

- 1) incorporating 2) penetrating 3) conceding 4) disabusing

16- In 1887, an ingenious experiment performed by Albert Michelson and Edward Morley severely classical physics by failing to confirm the existence of "ether," a ghostly massless medium that was thought to permeate the universe.

- 1) predetermined 2) reiterated 3) undermined 4) presaged

17- Though not known for her, the principle allowed the students' misconduct to go unpunished.

- 1) candor 2) leniency 3) severity 4) punctuality

18- If you look inside of most classrooms, you will not see chalkboards because they are nearly in education today.

- 1) neutral 2) transient 3) obsolete 4) invaluable

19- Although computers can people's ability to communicate, computer games are a cause of underdeveloped communication skills in children.

- 1) enhance 2) duplicate 3) disclose 4) anticipate

20- After his boss praised him for his work on the big project, Sam felt it was an time to ask for a promotion.

- 1) arbitrary 2) apparent 3) ambitious 4) auspicious

بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۱- گزینه «۲» تفکر غیرکلامی، که یک مکانیزم مرکزی در طراحی مهندسی است، شامل ادراک می‌شود، {یا به عبارتی} فوت و فن هنرمند، نه دانشمند. توضیح گرامری: گزینه (۳) کنار می‌رود چون کاربرد that بعد از کما ممنوع است. گزینه (۱) رد می‌شود چون being اضافه و حشو است. گزینه (۴) کنار می‌رود چون فاقد ضمیر موصولی است. ضمناً آن دو تا کامای بعد و قبل از جای خالی به وضوح نشان می‌دهند که ما به یک جمله‌واره وصفی نیاز داریم. پس این شما و این هم گزینه (۲) که در ابتدا به این صورت بوده:

Nonverbal thinking, which is a central mechanism in engineering design, involves

می‌توانیم which is را حذف کنیم و یک بدل یا عبارت وصفی بسازیم:

Nonverbal thinking, a central mechanism in engineering design, involves

۲- گزینه «۱» وقتی کار کامل شد، بسیاری به شغل‌های عمرانی دیگر یا کار در کارخانه‌ها در شهرها و شهرستان‌ها نقل مکان کردند، که در آنجا (جایی که) آنها بخشی از قشر در حال گسترش کارگرها شدند.

توضیح گرامری: با توجه به مفهوم جمله و اینکه قبل از جای خالی مرجع مکانی cities and towns را داریم، به ضمیر موصولی where برای جای خالی نیاز داریم.

۳- گزینه «۳» با توجه به تمامی معایب زندگی در شهرهای پُرجمعیت، چرا مردم در قرن سیزدهم به این محله‌های بسیار متراکم نقل مکان کردند؟ توضیح گرامری: given همیشه شکل سوم فعل give نیست. در اینجا یک حرف اضافه است به معنی «با توجه به»، با در نظر گرفتن و مترادف با considering است. چون حرف اضافه است، بعدش باید اسم یا عبارت اسمی بیاید. همچنین به مثال زیر دقت کنید:

Given [= considering] the circumstances, you've done really well.

ترجمه: با توجه به شرایط، عملکرد واقعاً خوبی داشته‌ای.

Given all the disadvantages of living in aggregated towns, why did people in the thirteenth

۴- گزینه «۴» اوتیسم، یک اختلال عصبی و ژنتیکی مادام‌العمر محسوب می‌شود که باعث تفاوت‌هایی می‌گردد در نحوه‌ای که اطلاعات پردازش می‌شود. توضیح گرامری: جمله در اصل به شکل مقابل بوده: ...causes discrepancies in the way that information is processed. می‌توانیم that موصولی را حذف کنیم که در این صورت به گزینه (۴) می‌رسیم. باقی گزینه‌ها به وضوح نادرست‌اند.

۵- گزینه «۳» با این وجود، تا {آغاز} قرن هجدهم، بانک‌هایی از قبیل بانک آمستردام و بانک انگلستان شروع به تأمین سرمایه برای سرمایه‌گذاری کسب‌وکار نکرده بودند.

توضیح گرامری: چون جمله با عبارت منفی ساز not until شروع شده، باید وارونگی صورت بگیرد که فقط در گزینه (۳) شاهد وارونگی هستیم:

Not until the eighteenth century, however, did such banks as ...

Painters such as Picasso are rare.

نکته: همانطور که می‌دانید از such as برای ارائه مثال استفاده می‌شود. مثال:

Such painters as Picasso are rare.

می‌توانیم such را ببریم قبل از painters که در این صورت داریم:

همین اتفاق در این سؤال هم افتاده:

Not until the eighteenth century, however, did such banks as the Bank of Amsterdam ...

۶- گزینه «۱» گسترده‌ترین بهره‌برداری از کشاورزی، که حدوداً در سال ۸۰۰۰ قبل از میلاد مسیح شروع شد، در دره‌های رودخانه‌ها رخ داد، که در آنجا صرف‌نظر از میزان بارندگی، هم خاک باکیفیت وجود داشت و هم منبع آب قابل‌اتکا.

توضیح گرامری: جمله در اصل به این صورت بوده:



The most extensive exploitation of agriculture, **which started around 8000 B.C.E.**, occurred in river valleys...

می‌توانیم با حذف which و تبدیل started به starting یک عبارت وصفی (بدل) غیرضروری بسازیم:

The most extensive exploitation of agriculture, **starting around 8000 B.C.E.**, occurred in river valleys...

می‌توانیم بدل را ببریم به قبل از مرجع (در اینجا The most extensive exploitation of agriculture) که داریم:

Starting around 8000 B.C.E., the most extensive exploitation of agriculture occurred in river valleys...

پس این شما و این هم گزینه (۱) و حذف سایر گزینه‌ها.

۷- گزینه «۴» یک موتور دورانی که به موتور بخار متصل بود، باعث می‌شد شفت‌ها بچرخند و دستگاه‌ها به حرکت دربیایند، که {این امر} باعث می‌شد آسیاب‌ها از نیروی بخار برای چرخیدن و بافتن پنبه استفاده کنند.

توضیح گرامری: اگر خاطرتان باشد، گفتیم مرجع ضمیر موصولی which می‌تواند نه یک کلمه (یا عبارت) بلکه کل جمله قبل از کاما باشد. مثال:

My friend eventually decided to get divorced, which upset me a lot.

ترجمه: دوستم نهایتاً تصمیم گرفت که طلاق بگیرد، {که این موضوع} مرا زیاد ناراحت کرد.

در این سؤال هم همین موضوع صدق می‌کند؛ یعنی ابتدا داشتیم:

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, which resulted in mills

می‌توانیم which را حذف و resulted را به resulting تبدیل کنیم:

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, resulting in mills

همچنین این کاربرد result in را حتماً حفظ کنید:

Result in + sb/ sth + doing sth: Icy conditions resulted in two roads being closed.

در واقع در اینجا، being جراند است. پس این شما و این هم گزینه (۴):

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, resulting in mills using steam power

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۳) به خاطر کاربرد that بعد از کاما کنار می‌رود. گزینه (۲) به لحاظ معنایی ایراد دارد و در گزینه (۱) کاربرد they used نامناسب است.

۸- گزینه «۲» اجرای این نوع یادگیری و به حافظه سپردن اقلام و رویه‌ها - که {با لفظ} یادگیری طوطی‌وار شناخته می‌شود - روی کامپیوتر نسبتاً ساده است. چالش برانگیزتر {از آن} مشکل اجرای چیزی است که تعمیم نامیده می‌شود.

توضیح گرامری: گفتیم یکی از کاربردهای وارونگی زمانی است که یک جمله با صفت آغاز شود؛ این هم مثال خود کتاب:

Central to all legal systems is the belief that a person is innocent unless proved otherwise.

More challenging is the problem of implementing what is called generalization.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۳) و (۴) به وضوح کنار می‌روند. گزینه (۱) رد می‌شود چون معلوم نیست the problem دقیقاً به چه مشکلی اشاره دارد.

بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۹- گزینه «۱» گذشته برگشت‌ناپذیر است. {گذشته} طی شده (رفته) و دیگر هرگز باز نخواهد گشت، مهم نیست چه کاری انجام دهید و هر قدر هم که گریه کنید.

۱ irrevocable

غیرقابل برگشت، لغونشدنی

۲ unsurpassable

سبقت ناپذیر، چیره ناشدنی

۳ inevitable

اجتناب ناپذیر، حتمی

۴ unreliable

غیرقابل اعتماد

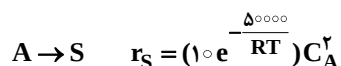
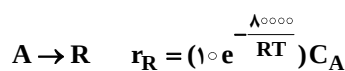
سوالات شیمی (۱) - شیمی کاربردی

کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت - واکنش گاه‌های شیمیایی - شیمی تجزیه پیشرفته

کله ۱- در صورتی که با ۴ برابر شدن غلظت اولیه ماده A، سرعت واکنش $A \rightarrow R$ ، ۲ برابر شود، درجه این واکنش چند است؟

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

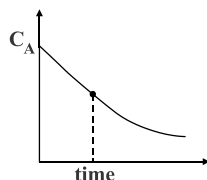
کله ۲- واکنش‌های موازی زیر را در نظر بگیرید:



برای به دست آوردن محصول R بیشتر، در مقایسه با S، کدام گزینه مناسب است؟ (واحدها یکسان هستند.)

- (۱) غلظت ترکیب‌شونده کم و انجام واکنش تحت دمای کم
(۲) غلظت ترکیب‌شونده کم و انجام واکنش تحت دمای بالا
(۳) غلظت ترکیب‌شونده زیاد و انجام واکنش تحت دمای بالا
(۴) غلظت ترکیب‌شونده زیاد و انجام واکنش تحت دمای کم

کله ۳- منحنی در نمودار زیر، مربوط به کدام مورد است؟



- (۱) واکنشی از درجه صفر است.
(۲) واکنشی از درجه اول است.
(۳) واکنشی است که در ابتدا درجه اول بوده و بعداً به درجه دوم تغییر پیدا کرده است.
(۴) واکنشی است که در ابتدا درجه صفر بوده و بعداً به درجه یک تغییر پیدا کرده است.

کله ۴- در واکنش $2A + B \rightarrow \frac{1}{2}R + 3S$ در فاز مایع، پس از سپری شدن مدت زمان t از شروع واکنش، رابطه بین غلظت مواد A و R کدام است؟

($t = 0 \rightarrow C_{A_0}, C_{B_0}, C_{R_0}, C_{S_0} \neq 0$)

- (۱) $C_A = 2C_{A_0} - \frac{1}{2}C_{R_0} + \frac{1}{2}C_{S_0}$
(۲) $C_A = C_{A_0} - 4C_{R_0} + 4C_{S_0}$
(۳) $C_A = 4C_{A_0} + 4C_{R_0} + 4C_{S_0}$
(۴) $C_A = 2C_{A_0} - 2C_{R_0} + 2C_{S_0}$

کله ۵- برای واکنش $A \rightarrow B$ ($-r_A = kC_A^2$)، زمان نیمه عمر با افزایش غلظت اولیه A، چه تغییری می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد.
(۲) کاهش می‌یابد.
(۳) ثابت باقی می‌ماند.
(۴) در واکنش‌های غیرابتدایی، قابل پیش‌بینی نیست.

کله ۶- واکنش درجه دوم ($2A \rightarrow$ محصولات) مفروض است. ثابت واکنش $k = 0.01 \text{ sec}^{-1} (\frac{\text{mol}}{\text{L}})^{-1}$ و غلظت اولیه $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ است. پس از ۵ دقیقه، درصد تبدیل چقدر است؟

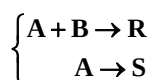
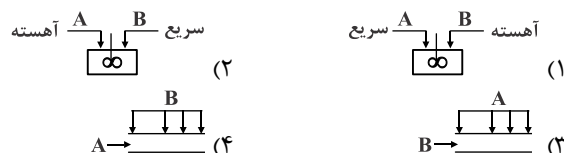
- (۱) ۰/۹۰ (۲) ۰/۵۰ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۰/۲۵

کله ۷- برای واکنش ابتدایی $2A \rightleftharpoons 2R$ ، اطلاعات زیر موجود است. ثابت تعادل این واکنش، چه مقدار است؟

t	۰	۱	۳	∞
x_A	۰	۰/۱۵	۰/۴۷	۰/۷۵

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۹

کله ۸- کدام شرایط، برای تولید بهینه ماده R در واکنش‌های ابتدایی زیر، پیشنهاد می‌شود؟



۹- در یک واکنش اتوکاتالیزتی $A + R \rightarrow R + R$ به معادله سرعت $-r_A = kC_A C_R$ که در یک راکتور ناپیوسته (Batch) انجام می‌شود ($C_{A0} + C_{R0} = C_0$)، حداکثر سرعت واکنش چقدر است؟

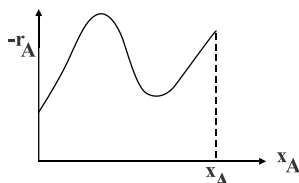
$$\frac{kC_0^2}{2} \quad (۴)$$

$$kC_0^2 \quad (۳)$$

$$\frac{kC_0^2}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{kC_0^2}{C_{R0}} \quad (۱)$$

۱۰- هرگاه منحنی تغییرات $-r_A$ نسبت به x_A به شکل زیر باشد، بهترین آرایش راکتورها، جهت حصول کمترین حجم برای واکنش، به چه صورت است؟



(۱) لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده - مخلوط‌شونده

(۲) مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده

(۳) لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته

(۴) مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته - لوله‌ای پیوسته

۱۱- ایجاد یک جریان برگشتی، روی کدام راکتور بی‌تأثیر است؟

(۲) دو راکتور مخلوط‌شونده سری

(۱) یک راکتور مخلوط‌شونده

(۴) یک راکتور لوله‌ای پیوسته

(۳) دو راکتور لوله‌ای موازی

۱۲- یک واکنش درجه صفر، در کدام یک از راکتورهای هم‌حجم زیر، بازدهی بیشتری دارد؟

(۲) راکتور لوله‌ای پیوسته

(۱) نوع راکتور مطرح نیست.

(۴) راکتور مخلوط‌شونده پیوسته

(۳) راکتور لوله‌ای پیوسته با جریان برگشتی

۱۳- واکنش درجه اول فاز مایع $A \xrightarrow{k} B$ با ثابت سرعت 5 min^{-1} در ۳ راکتور مخلوط‌شونده پیوسته انجام می‌شود. در صورتی که دبی حجمی ۵ لیتر بر دقیقه و حجم هر راکتور ۱۰ لیتر باشد، درصد تبدیل پس از عبور از ۳ راکتور، چقدر است؟

$$100 \quad (۴)$$

$$87/5 \quad (۳)$$

$$56/5 \quad (۲)$$

$$40/5 \quad (۱)$$

۱۴- واکنش $2A \rightarrow R$ در فاز مایع با سرعت $-r_A = 10 C_A^2 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$ در یک راکتور مخلوط‌شونده پیوسته انجام می‌شود. زمان اقامت ۴ / دقیقه است. برای به‌دست آوردن محصول R با غلظت $2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ غلظت ترکیب‌شونده A خالص در ورودی چند مول بر لیتر است؟

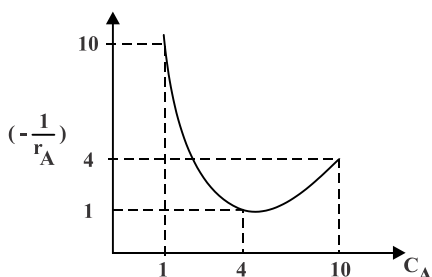
$$3 \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$5 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

۱۵- واکنش زیر را در نظر بگیرید. اگر قرار باشد این واکنش در دو راکتور با اختلاط کامل دنبال هم انجام گیرد، حداقل حجم برای رسیدن از $C_{A0} = 10$ به $C_A = 1$ چقدر است؟ ($v_0 = 2$)



$$12 \quad (۱)$$

$$72 \quad (۲)$$

$$36 \quad (۳)$$

$$60 \quad (۴)$$

۱۶- واکنش ابتدایی $A + 2B \rightarrow 2D$ ، در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. در شروع واکنش، غلظت مواد شامل ۱ / ۱ مول A و ۱۰۰ مول B بوده است و پس از ۱۰ دقیقه میزان تبدیل A به ۸۰٪ رسیده است. ثابت ظاهری سرعت این واکنش چگونه است؟

$$\frac{-\ln[1-x_A]}{t} \quad (۴)$$

$$-\ln\left[\frac{1-x_A}{t}\right] \quad (۳)$$

$$\frac{\ln[1+2x_A]}{t} \quad (۲)$$

$$\frac{-\ln[1-2x_A]}{t} \quad (۱)$$

۱۷- برای انجام واکنش گازی ابتدایی $A \rightarrow 2R$ ، از یک راکتور پیوسته مخلوط‌شونده استفاده می‌شود. در صورتی که زمان ماند لازم برای رسیدن به میزان تبدیل ۵۰٪، یک ساعت باشد، ثابت سرعت این واکنش چه میزان است؟

$$1 \quad (۴)$$

$$1/5 \quad (۳)$$

$$1/75 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

پاسخنامه شیمی (۱) - شیمی کاربردی

کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت - واکنش‌های شیمیایی - شیمی تجزیه پیشرفته

۱- گزینه «۴» برای تعیین درجه واکنش، می‌توان از رابطه مقابل استفاده کرد.
که در این رابطه n درجه واکنش است. بر اساس داده‌های مسئله، اگر غلظت اولیه ماده A، ۴ برابر شود، سرعت واکنش ۲ برابر می‌شود، بنابراین داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{[A]_2}{[A]_1} \right)^n \Rightarrow 2 = (4)^n \Rightarrow \ln 2 = n \ln 4 \Rightarrow n = \frac{\ln 2}{\ln 4} = \frac{\ln 2}{2 \ln 2} = \frac{1}{2}$$

۲- گزینه «۲» برای حل این سؤال، ابتدا نسبت $\frac{r_R}{r_S}$ تعیین می‌شود.

$$\frac{r_R}{r_S} = \frac{10 e^{-\frac{8000}{RT}} C_A}{10 e^{-\frac{5000}{RT}} C_A^2} = e^{-\frac{3000}{RT}} \cdot \frac{1}{C_A}$$

با افزایش دما، مقدار $e^{-\frac{3000}{RT}}$ افزایش می‌یابد (چون توان منفی کوچک‌تر می‌شود)، بنابراین، دمای بالا به افزایش تولید R نسبت به S کمک می‌کند.
با کاهش غلظت ترکیب‌شونده (C_A)، مقدار $\frac{1}{C_A}$ افزایش یافته، لذا میزان تولید R نسبت به S افزایش می‌یابد.

۳- گزینه «۴» اگر غلظت نسبت به زمان با شیب ثابت کاهش یابد، این به معنای ثابت بودن نرخ تغییرات است یعنی $\frac{d[A]}{dt}$ ثابت است. در این شرایط واکنش از درجه صفر است. در صورتی که شیب نمودار غلظت نسبت به زمان غیرخطی باشد، این به معنای آن است که نرخ تغییرات غلظت نسبت به زمان مقدار ثابتی نداشته، لذا درجه واکنش می‌تواند یک باشد. با توجه به نمودار داده شده، به دلیل آنکه نمودار ابتدا با شیب ثابت کاهش یافته و بعد از حالت ثابت خارج شده است، لذا واکنش ابتدا از درجه صفر بوده و سپس به درجه یک تغییر یافته است.

۴- گزینه «۲» اگر فرض شود که میزان پیشرفت واکنش برابر X باشد، می‌توان رابطه زیر را برای ماده‌های A و R نشان داد.

$$C_A = C_{A_0} - 2X$$

$$C_R = C_{R_0} + \frac{1}{2}X$$

$$X = 2(C_R - C_{R_0}) \Rightarrow C_A = C_{A_0} - 2[2(C_R - C_{R_0})] = C_{A_0} - 4C_R + 4C_{R_0}$$

با ترکیب دو رابطه فوق و حذف X داریم:

۵- گزینه «۲» در واکنش درجه دوم، زمان نیمه‌عمر توسط رابطه $t_{1/2} = \frac{1}{kC_{A_0}}$ تعیین می‌شود. بر اساس این رابطه، با افزایش مقدار غلظت اولیه A (C_{A_0}) مقدار نیمه عمر کاهش می‌یابد.

۶- گزینه «۳» بر اساس رابطه واکنش داده شده، معادله سرعت واکنش به صورت $-r = k.C_A^2$ است. بر اساس این معادله سرعت واکنش، رابطه زیر برای تغییر غلظت نسبت به زمان تعیین می‌شود.

$$\frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A_0}} = k.t$$

$$\frac{1}{C_A} - \frac{1}{1} = 0.01 \times 5 \times 60 \Rightarrow C_A = 0.25 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

با جایگذاری مقادیر داده شده در صورت سؤال داریم:

$$\frac{C_{A_0} - C_A}{C_{A_0}} \times 100 = \frac{1 - 0.25}{1} \times 100 = 75\%$$

بر اساس این مقدار غلظت بعد از ۵ دقیقه، مقدار درصد تبدیل به صورت مقابل تعیین می‌شود.

۷- گزینه «۴» بر اساس معادله داده شده در صورت سؤال، ثابت تعادل به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$K_{eq} = \frac{[A]_{eq}^2}{[R]_{eq}}$$

در زمان بی‌نهایت (در شرایطی که تعادل ایجاد شده است)، $x_A = [A]_{eq} = 0.75$ است. بر اساس رابطه داده شده، به ازای هر ۲ مول A مصرفی، ۲ مول R تولید شده، (یعنی نسبت مولی ۱:۱ بین A مصرف شده و R تولیدی وجود دارد). در حالت تعادل، زمان بی‌نهایت، مقدار کسر مولی ماده A برابر 0.75 بوده و با توجه به برابری نسبت مولی دو ماده، با جایگذاری در رابطه ثابت تعادل داریم:

$$\left. \begin{aligned} [A]_{eq} &= 0.75 \\ [R]_{eq} &= 1 - 0.75 = 0.25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.75^2}{0.25^2} = 9$$

۸- گزینه «۳» واکنش اصلی شامل A و B است که منجر به تولید R می‌شود، درحالی که A می‌تواند به S نیز تبدیل شود. بنابراین، سرعت مصرف A در هر دو مسیر اهمیت دارد. افزایش غلظت B می‌تواند باعث افزایش نرخ تولید R شود، اما اگر A به S تبدیل شود، مقدار کمتری از A برای واکنش با B باقی خواهد ماند. از میان گزینه‌های داده شده، ترکیب ورود پیوسته B همراه با مقدار مشخصی از A معمولاً بهترین روش برای افزایش تولید R خواهد بود، زیرا تعادل مطلوب بین مصرف A و ترکیب آن با B حفظ می‌شود، درحالی که واکنش جانبی تبدیل A به S به حداقل می‌رسد. بر اساس این توضیحات، گزینه (۳)، برای تولید بهینه ماده R انتخاب بهتری است.

۹- گزینه «۲» جرم ثابت است، لذا در هر لحظه $C_0 = C_A + C_R$ می‌باشد. با توجه به این رابطه و رابطه سرعت واکنش داده شده داریم:

$$\left. \begin{aligned} -r_A &= kC_A C_R \\ C_R &= C_0 - C_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow -r_A = kC_A (C_0 - C_A) = kC_A C_0 - kC_A^2$$

$$-\frac{dr_A}{dC_A} = kC_0 - 2kC_A = 0 \Rightarrow C_A = \frac{C_0}{2}$$

برای تعیین حداکثر سرعت واکنش، با مشتق‌گیری از رابطه فوق نسبت به غلظت ماده A داریم:

حال با جایگذاری مقدار غلظت A تعیین شده در رابطه سرعت واکنش، مقدار حداکثر سرعت واکنش به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$(-r_A)_{\max} = k \frac{C_0}{2} C_0 - k \left(\frac{C_0}{2} \right)^2 = \frac{kC_0^2}{4}$$

۱۰- گزینه «۲» برای یافتن کمترین حجم راکتور در این واکنش، باید به نحوه تغییرات سرعت واکنش $(-r_A)$ نسبت به تبدیل (x_A) توجه شود. در چنین نمودارهایی، بهترین آرایش راکتورها معمولاً به گونه‌ای است که از راکتورهای مخلوط‌شونده (CSTR) در بخش‌هایی که نرخ واکنش کم است و از راکتورهای لوله‌ای پیوسته (PFR) در بخش‌هایی که نرخ واکنش زیاد است، استفاده شود. اگر منحنی $-r_A$ نسبت به x_A دارای شیب مثبت باشد، بهتر است از راکتور مخلوط‌شونده (CSTR) و در صورتی که دارای شیب منفی باشد، بهتر است از راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) استفاده شود. این ترکیب منجر به کمترین حجم راکتوری موردنیاز خواهد شد. با توجه به این توضیحات، پاسخ صحیح مخلوط‌شونده - لوله‌ای پیوسته - مخلوط‌شونده است.

۱۱- گزینه «۱» راکتور مخلوط‌شونده (CSTR - Continuous Stirred Tank Reactor) به دلیل اختلاط کامل، همواره ترکیب یکنواختی از واکنش‌دهنده و فرآورده در کل حجم راکتور دارد. بنابراین افزودن جریان برگشتی (recycle stream) تأثیری بر ترکیب داخل راکتور ندارد، زیرا محتویات آن در هر لحظه کاملاً یکنواخت است. در نتیجه، ایجاد جریان برگشتی بر عملکرد راکتور مخلوط‌شونده تأثیر قابل توجهی ندارد. در مقابل، در راکتورهای لوله‌ای (PFR - Plug Flow Reactor)، افزودن جریان برگشتی باعث تغییر پروفایل غلظت و در نتیجه تغییر بازده می‌شود. همچنین در دو راکتور مخلوط‌شونده سری، برگشت جریان می‌تواند توزیع غلظت و زمان اقامت را تغییر دهد. در راکتورهای لوله‌ای موازی نیز برگشت جریان می‌تواند تعادل جریان در شاخه‌های مختلف را تحت تأثیر قرار دهد.