

## « زبان عمومی و تخصصی »

دستورالعمل: با علامت گذاری بهترین کلمه یا عبارت از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) جمله را کامل نمایید. سپس گزینه صحیح را در برگه پاسخنامه علامت بزنید.

۱- گزینه «۳»

هر دو مرد ..... و با همکاری هم کار کردند، کتاب‌های مشابه و یکسانی را خواندند، اطلاعات را پیدا کرده و به اشتراک یکدیگر گذاشتند.

(۱) آزمایشی، تجربی

(۳) با نظر یکسان، با سلیقه مشترک، به صورت هماهنگ

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۲- گزینه «۳»

رهبران مانیتوبا تغییرات محیط اقتصادی را در اوایل قرن بیستم .....

(۱) نمایش دادن - ارائه دادن (۲) تحمیل کردن (۳) پیش‌بینی کردن (۴) مستقر شدن

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳- گزینه «۱»

..... از ادعایش نسبت به ساختمان، اجازه می‌دهد تا ساختمان فروخته شود.

(۱) دست کشیدن، چشم پوشی کردن

(۳) شرح و تفصیل

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴- گزینه «۲»

به دلیل طبیعت جنجالی‌اش، بحث درباره چنین موضوع ..... در میان عموم یک چالش محسوب می‌شد.

(۱) واضح، متمایز (۲) حساس (حساسی) (۳) غالب، مسلط (۴) مفصل

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۵- گزینه «۳»

متخصصان منافع مشترکی دارند که به آن‌ها اجازه داد تا یک رابطه کاری را با یکدیگر ..... .

(۱) ریختن (۲) جاننشین کردن (۳) پرورش دادن (پیروانند) (۴) حذف کردن، محروم کردن

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



### ۶- گزینه «۴»

برخلاف پروبال زینتی و رنگی خود در بهار، مرغان نغمه‌سرای نینی در طول زمستان به رنگ ..... تغییر رنگ می‌دهند.

- (۱) ابتدایی      (۲) کوچک      (۳) خطرناک      (۴) خاکستری یکنواخت
- ✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- ✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.
- ✓ تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.
- ✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

### ۷- گزینه «۴»

..... انجام موفقیت آمیز برنامه ایمن‌سازی را دشوار می‌کند.

- (۱) پولی      (۲) استنباط      (۳) استقامت، پشت کار      (۴) جهش ژنی
- ✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- ✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.
- ✓ تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.
- ✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

### ۸- گزینه «۱»

هنگامی که گفت ماشینش بهترین ماشین دنیاست، قصد نداشت تو را فریب دهد، فقط داشت ..... .

- (۱) اغراق کردن      (۲) ساکن بودن      (۳) حذف کردن      (۴) وسیع کردن
- ✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- ✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.
- ✓ تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.
- ✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

### ۹- گزینه «۲»

سازمان بهداشت جهانی، مجاز شد تا یک مبارزه جهانی را برای ..... آبله، آغاز کند.

- (۱) گسترش یافتن      (۲) ریشه کن کردن      (۳) شان و مقام دادن      (۴) ژرف یابی کردن
- ✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- ✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.
- ✓ تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.
- ✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

### ۱۰- گزینه «۱»

علی الخصوص در مناطق شهری .....، سر و صدای ایجاد شده یک محصول فرعی از تکنولوژی پیشرفته ما است.

- (۱) پر ازدحام      (۲) ابتدایی، بدوی      (۳) موقتی      (۴) بحث برانگیز
- ✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- ✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.
- ✓ تست فوق مربوط به مبحث واژگان از فصل شانزدهم می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.
- ✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

دستورالعمل: متن زیر را بخوانید و تصمیم بگیرید که کدام یک از گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) متناسب با هریک از جاهای خالی می‌باشد. سپس گزینه صحیح را در برگه پاسخنامه علامت بزنید.

بعد از ماه‌ها هوای سرد، روزها طولانی‌تر می‌شوند، جوانه‌ها سر از درختان بیرون می‌آورند. پرندگان شروع به آوازخوانی می‌کنند و دنیا لباس سبز بر تن می‌کنند. بهار به تابستان می‌پیوندد. همه می‌دانند که تابستان دوام نمی‌آورد. تمامی قدرت عاقل‌ترین مردان و زنان دنیا نمی‌تواند آن را برای ما حفظ کند. دانه‌های ذرت می‌رسند. برگ‌ها قهوه‌ای شده و سپس بر زمین می‌ریزند و دنیا لباس سبزش را با لباسی به رنگ‌های پاییزی عوض می‌کند، اینطور نیست؟

## ۱۱- گزینه «۴»

با توجه به کلمه بعد از جای خالی و ساختار معنایی جمله می‌توان فهمید که برای ربط این دو جمله ۳ گزینه اول که به ترتیب کلمات ربط مکان، زمان و مالکیت هستند برای جای خالی مناسب نمی‌باشند و از کلمه "that" به معنای (که) استفاده می‌کنیم.

- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی در روز ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبحث گرامر می‌باشد و منبع آن کتاب *مدرسین شریف* می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.

## ۱۲- گزینه «۲»

برای وقایع طبیعی و علمی از حال ساده استفاده می‌کنیم.

- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی در روز ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبحث گرامر می‌باشد و منبع آن کتاب *مدرسین شریف* می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.

## ۱۳- گزینه «۱»

بعد از "can" باید از مصدر بدون to استفاده کنیم.

- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی در روز ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبحث گرامر می‌باشد و منبع آن کتاب *مدرسین شریف* می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.

## ۱۴- گزینه «۲»

با توجه به معنی جمله و فعل مورد استفاده جواب مناسب گزینه ۲ است.

- (۱) پاییز  سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 (۲) زمین  سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 (۳) عروسی  سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 (۴) دنده  سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی در روز ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبحث واژگان می‌باشد و منبع آن کتاب *مدرسین شریف* می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.

## ۱۵- گزینه «۱»

با توجه به زمان جمله که حال ساده است و همینطور نهاد جمله "the world" که سوم شخص است از سوال انعکاسی "Doesn't it?" استفاده می‌کنیم.

- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار  
 زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی در روز ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبحث گرامر می‌باشد و منبع آن کتاب *مدرسین شریف* می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.



## درک مطلب

**دستورالعمل:** در این بخش از تست شما باید یک متن را بخوانید و توسط انتخاب یکی از گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به سوالاتی که در باره متن می‌باشد پاسخ دهید. سپس گزینه صحیح را در برگه پاسخ‌نامه علامت بزنید.  
متن ۱:

شیمی آلی مسائلی که منجر به تمیز (فرق‌گذاری) بین مواد می‌شود را مطرح می‌کند. برزیلیوس ابتدا به صورت حرفه‌ای روی شیمی فیزیولوژیک کار کرد، رشته‌ای که پایه آن بر روی کاربرد شیمی و فیزیولوژی مواد مشتق شده از حیوانات و گیاهان است. در این راستا او بر آنالیز عصاره به صورت سنتی تسلط یافت و مقالاتی در ارتباط با این آنالیز بین سال‌های ۱۸۰۶ و ۱۸۰۸ منتشر کرد و بین همسالان خود مشهور شد. به هر حال او یافت که آنالیز استخراجی هیچ گونه دیدگاه بنیادی نسبت به مواد آلی به او نمی‌دهد زیرا تولید مواد مجزا نمی‌کند و به عبارت دیگر مخلوطی از مواد مشابه است. ضمناً علاقه او به ترکیبات آلی توسط نادیده گرفتن شیمی معدنی تحت‌الشعاع قرار می‌گرفت. در حدود سال ۱۸۱۴ بعد از بررسی‌های قابل توجه روی شیمی معدنی توجه او به آنالیز آلی معطوف شد. در این مرحله او به طور مجزا استوکیومتری ترکیبات را مشخص کرد و بر روی تعیین عناصر اصلی کار کرد. برزیلیوس روی این موضوع بحث کرد که بر خلاف تفاوت بین مواد آلی و غیرآلی، ترکیبات آلی می‌توانند به ترکیبات دو گانه ارتباط داده شوند و بنابراین می‌توان به طور خالص در غلظت‌های یکسان به عنوان یک گونه غیرآلی باشد. او روش‌های تجزیه‌ای را بهبود بخشید و به همراه همکاران جوانش از فرانسه و آلمان شیمی آلی پیشرفته را به وسیله تفسیر ترکیبات و واکنش‌های دو گانه بهبود بخشیدند کاربرد قوانین او که شیمی آلی می‌تواند فهمیده شود در این عبارت که اصول حاکم بر شیمی معدنی به اوج خود می‌رسد در سال ۱۸۳۰، به خصوص که در نظریه‌های قدیمی‌تر رادیکال گنجانده شده است.

۱۶- گزینه «۱»

متن می‌باشد عمدتاً در رابطه با ..... .

(۱) سهم‌های ساخته شده توسط یک دانشمند

(۲) مشکلاتی که شامل شیمی آلی می‌باشد

(۳) چرا شیمی آلی و معدنی در دو شاخه جداگانه تعریف می‌شوند

(۴) چگونه جزئیات در یک رشته‌ی مورد مطالعه می‌تواند مشکلاتی در زمینه دیگر را حل کند

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۷- گزینه «۴»

عبارت "to that end" در خط ۴ نزدیکترین معنی را دارد به .....

(۱) سرانجام

(۳) برای رسیدن به یک نتیجه

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۸- گزینه «۲»

مقالاتی که برزیلیوس در سال‌های ۱۸۰۶ تا ۱۸۰۸ منتشر کرد .....

(۱) توسط همکارانش تحقیق شد

(۲) با تحسین او توسط همکارانش همراه بود

(۳) موفق به جلب توجه تحلیل‌های استخراجی سنتی نشد

(۴) توسط همکارانش رد شد چون آن‌ها بر اساس سال‌ها مطالعه و کار آزمایشگاهی نبود

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۵۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۹- گزینه «۲»

کدامیک از گزینه‌های زیر بهترین بازنویسی برای جمله خط کشیده شده در خط ۷ و ۸ می‌باشد؟

- (۱) تمایل او به سمت ترکیبات آلی او را مجبور کرد تا شیمی معدنی را رد کند.  
 (۲) درگیری او به موضوعات شیمی معدنی او را مجبور به ارتباط با شیمی آلی کرد.  
 (۳) او بسیار به ترکیبات آلی علاقه داشت در نتیجه او نتوانست موضوعات شیمی معدنی را در نظر بگیرد.  
 (۴) او موفق شد یک توازن بین درگیری‌هایش در ترکیبات آلی و شیمی معدنی برقرار کند.
- سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبهم درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.

متن ۲:

در واقع اغلب سیستم‌های مهندسی در طی حرکت ارتعاشی خود با اصطکاک یا مقاومتی به شکل میرایی مواجه می‌شوند. میرایی در اشکال مختلف خود از قبیل میرایی هوا، اصطکاک سیال، اصطکاک کولمب یا خشک و غیره همواره حرکت را کند نموده و منجر به کاهش نوسان می‌شود. چنانچه میرایی زیاد باشد، حرکت نوسانی رخ نخواهد داد و گفته می‌شود که سیستم فوق میرا است. چنانچه میرایی کم باشد، نوسان امکان‌پذیر بوده و گفته می‌شود که سیستم تحت میرایی قرار دارد. یک سیستم دارای میرایی بحرانی به سیستمی گفته می‌شود که میزان میرایی در آن به حدی است که حرکت منتج در مرز بین دو حالتی است که هم اکنون به آنها اشاره شد. جرم مورد نظر به هنگام رها شدن به سادگی به موقعیت تعادل استاتیک خود بازخواهد گشت. در اغلب مسائل موجود در ارتعاشات، میرایی هوا به حدی ناچیز است که به جز در مواردی خاص نادیده گرفته می‌شود.

۲۰- گزینه «۴»

کلمه "oscillation" که در متن زیر آن خط کشیده شده از لحاظ معنا به کدام نزدیک‌تر است؟

- (۱) مقدار  فراتر رفتن  نوسان  بسط دادن  نوسان
- دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.  
 اگر دانشجو معنی oscillation و یا گزینه‌ها را نداند ممکن است یکی از گزینه‌های نادرست را انتخاب نماید.
- سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۵ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبهم درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۲۱- گزینه «۲»

مفهوم اصلی متن در مورد چیست؟

- (۱) نوسان  میرایی  اصطکاک  سیستم مهندسی  میرایی  سیستم مهندسی
- دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.  
 با توجه به این که در اولین جمله درباره سیستم‌های مهندسی و بارها نیز در باره نوسان صحبت شده است، گزینه‌های ۱ و ۴ ممکن است به اشتباه انتخاب شوند.

- سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار
- زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مبهم درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.



### ۲۲- گزینه «۲»

طبق متن در چه زمانی امکان نوسان وجود دارد؟

- (۱) در میرایی بالا (۲) در میرایی پائین (۳) در میرایی بحرانی (۴) در هر حالتی

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.

گزینه ۳ از نظر علمی منطقی می‌باشد اما در متن بطور مستقیم تنها در مورد گزینه ۲ صحبت شده، لذا گزینه ۳ پاسخ مورد نظر در این سوال نیست.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

### ۲۳- گزینه «۳»

طبق متن کدام یک معمولاً در نوسان نادیده گرفته می‌شود؟

- (۱) میرایی کم (۲) میرایی زیاد (۳) میرایی هوا (۴) اصطکاک خشک

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.

گزینه ۱ می‌تواند دانشجو را به اشتباه بیاندازد و اگر دانشجو در این زمینه اطلاعات چندانی نداشته باشد ممکن است این گزینه را انتخاب نماید.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

### ۲۴- گزینه «۱»

کلمه‌ی "equilibrium" که در متن زیر آن خط کشیده شده به کدام یک از لحاظ معنا نزدیک‌تر است؟

- (۱) تعادل (۲) مقدار (۳) شدید (۴) اصلی

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

متن ۳:

در یک کارخانه، برای چندین سال انتشار گازهای گلخانه‌ای بدبو نزدیک خط مخزن خشک کن مشاهده می‌شد. خشک کنی که برای تبخیر یک حلال آلی از یک مخلوط واکنش بکار می‌رفت. اگرچه در دو مسیر، خشک کن وجود داشت، بوها تنها نزدیک یک مسیر مشاهده می‌شد.

آنالیز و آزمایشات میدانی نشان داد که ترکیبات شیمیایی بوجود آورنده بوهای بد به علت هیدرولیز مواد افزودنی شیمیایی به کار رفته در فرآیند در جریان بالادستی عملیات واحد تولید می‌شدند. محصولات هیدرولیز توسط حلال فرآیند از محلول جدا می‌شوند و بصورت گازهای بد بو در خشک کن ظاهر می‌شوند. شرایط هیدرولیز در مکان‌های بالا دست بعلا شریط دمایی و اسیدی و زمان اقامت موجود در فرآیند، مطلوب بود. همچنین،

آب برای هیدرولیز توسط ماده افزودنی شیمیایی پایه آبی که در مسیر خشک کن به کار می‌رفت، فراهم می‌شد و مشکل بو را ایجاد می‌کرد.

از آنجائیکه انتشار بوهای بد بعلا شیمی فرآیند بود، کارخانه مجبور بود راه‌های به حداقل رساندن هیدرولیز و نتایج تشکیل محصولات بدبو را ارزیابی کند. تغییرات در سیستم تهویه جهت کاهش سطح بو، راه حل بلند مدتی برای مشکل بو نخواهد بود.

### ۲۵- گزینه «۱»

متن صحبت می‌کند درباره‌ی اینکه چگونه بوهای بد می‌توانند ..... .

- (۱) پیش گیری شوند (۲) مشاهده شوند (۳) تولید شوند (۴) منتشر شوند

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۲۶- گزینه «۳»

منبع اصلی بو ناشی از ..... بود.

(۱) شرایط اسیدی تجزیه حلال آلی (۲) هیدرولیز یک ترکیب شیمیایی (۴) زمان اقامت طولانی

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۲۷- گزینه «۲»

می‌توان توسط ..... بر مشکل بو بطور موفقیت آمیزی غلبه کرد.

(۱) یک مسیر اضافی (۲) جلوگیری از هیدرولیز (۳) خارج کردن ترکیب شیمیایی (۴) سیستم تهویه

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۲۸- گزینه «۱»

آب مورد نیاز هیدرولیز از ..... می‌آید.

(۱) مواد افزودنی شیمیایی دیگر (۲) واکنش شیمیایی در فرآیند (۳) ترکیبات بدبو (۴) مسیر دیگر خشک کن

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مبحث درک مطلب و منبع آن کتاب مدرسان شریف می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

بهترین گزینه را انتخاب کنید و در پاسخ برگ علامت بزنید.

۲۹- گزینه «۲»

هنگامی که مقدار مواد شیمیایی را می‌دانیم، ترکیب‌های مواد را با فهرست کردن کسرهای جرمی با نمادهایی مثل  $W_B$  و  $W_A$  ..... آن‌ها نشان می‌دهیم.

(۱) خواص (۲) اجزای تشکیل دهنده (۳) شدت‌ها (ی) (۴) اشکال

 دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

اگر دانشجو به  $W_B$  و  $W_A$  توجه نکند که در مهندسی شیمی به مفهوم کسر جرمی هریک از اجزای تشکیل دهنده ماده می‌باشد هریک از گزینه‌های نادرست را ممکن است به عنوان پاسخ انتخاب نماید.

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی ۳۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مبحث واژگان تفهیمی و منبع آن زبان تفهیمی مدرسان شریف می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۰- گزینه «۲»

هنگامی که با محلولی کار می‌کنیم اغلب ماده‌ای با کسر مولی بالا «..... A» نامیده می‌شود و یک یا چند ماده با کسر مولی پایین «..... B و B'» نامیده می‌شود.

(۱) محلول ، حلال (۲) حلال ، حل شونده (۳) حل شده ، حل شونده (۴) انحلال پذیر ، حلال

 دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی - بصری است.

اگر دانشجو معنی کلمات solution و solvent را نداند ممکن است گزینه ۳ یا ۴ را به عنوان پاسخ صحیح انتخاب کند.

همچنین اگر دانشجو دچار اشتباه بصری شود و معنی دو واژه فوق را جابجا در نظر بگیرد گزینه ۱ را انتخاب می‌کند.

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی ۴۵ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مبحث واژگان تفهیمی و منبع آن زبان تفهیمی مدرسان شریف می‌باشد.



## «انتقال حرارت ۱ و ۲»

۳۱- گزینه «۳»

ضریب انتقال گرما در جابه‌جایی طبیعی کوچکتر از جابه‌جایی اجباری است. جابه‌جایی طبیعی حاصل از نیروی شناوری است. هر چه اختلاف دما بین سیال و سطح زیادتر باشد، جابه‌جایی طبیعی بیشتر خواهد بود.

انتقال گرمای جابه‌جایی طبیعی به هندسه سطح، جهت قرار گرفتن آن، تغییرات دما روی سطح و خواص ترموفیزیکی سیال بستگی دارد.

سطح (شواری سؤال): ساره  متوسط  شوار  فیلی (شوار)

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث جابه‌جایی آزاد، و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۲- گزینه «۳»

شرایط مرزی لازم برای توزیع سرعت در جابه‌جایی طبیعی:

$$y=0: u=0, \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -\frac{g\beta(T_w - T_\infty)}{\nu}$$

$$y=\delta: u=0, \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

سطح (شواری سؤال): ساره  متوسط  شوار  فیلی (شوار)

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث جابه‌جایی آزاد روی یک سطح عمودی، از فصل جابه‌جایی آزاد می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۳- گزینه «۱»

در صورتی که عدد گرافش کمتر از ۱۰۰۰ باشد تغییرات دما نسبت به X خطی می‌شود.

سطح (شواری سؤال): ساره  متوسط  شوار  فیلی (شوار)

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث جابه‌جایی آزاد روی یک سطح عمودی، از فصل جابه‌جایی آزاد می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

۳۴- گزینه «۱»

به طور کلی: اجباری < هدایت < آزاد

جریان رو به بالا روی یک صفحه گرم، حرکت اجباری سیال و حرکت شناوری هم جهت هستند. در این حالت جابه‌جایی طبیعی به جابه‌جایی اجباری کمک کرده و انتقال گرما بیشتر می‌شود.

جریان رو به بالا روی یک صفحه سرد، حرکت اجباری سیال و حرکت شناوری در خلاف جهت هم هستند و در این حالت انتقال گرما کمتر می‌شود.

جریان بین دو صفحه قائم که صفحه گرمتر در بالا قرار گرفته باشد، در این حالت جابه‌جایی آزاد به وجود می‌آید.

جریان بین دو صفحه افقی که صفحه گرمتر در پایین قرار گرفته باشد، اگر Ra کوچکتر از ۱۷۰۰ باشد تنها طریق هدایت و اگر Ra بزرگتر از ۱۷۰۰ باشد انتقال گرمای جابه‌جایی طبیعی صورت می‌گیرد.

سطح (شواری سؤال): ساره  متوسط  شوار  فیلی (شوار)

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث جابه‌جایی آزاد روی یک سطح عمودی و بر روی ایسام مفتلف، از فصل جابه‌جایی آزاد می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۳۵- گزینه «۱»

با توجه به عدد گرافش جریان درهم می‌باشد بنابراین  $h$  مستقل از  $x$  بوده و  $\bar{h} = h_{x=L} = 5$ .

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث تبدیل هیران آرام به مغشوش از فصل پایه‌هایی آزار می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۶- گزینه «۴»

در صورتی که تنها جابه‌جایی آزاد داشته باشیم عدد ناسلت تابعی از گرافش و پراندل است. در صورتی که تنها جابه‌جایی اجباری داشته باشیم عدد ناسلت تابعی رینولدز و پراندل بوده و زمانی که جابه‌جایی به هر دو صورت آزاد و اجباری باشد عدد ناسلت تابعی رینولدز و پراندل و گرافش می‌باشد.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث مقایسه پایه‌هایی آزار و اجباری از فصل پایه‌هایی آزار می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۷- گزینه «۴»

ضریب انبساط حجمی از رابطه  $-\frac{1}{\rho} \left( \frac{\partial \rho}{\partial T} \right)$  به دست می‌آید.

دانشجو با انجام دادن پا اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تست)؛ نوع تله علمی است.

برای گازهای ایده‌آل، ضریب انبساط حجمی از رابطه  $\frac{1}{T}$  بدست می‌آید.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث معادلات هاکم از فصل پایه‌هایی آزار می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۸- گزینه «۴»

با توجه به معادله توزیع سرعت در لایه دایم:

$$u = g \frac{(\rho_L - \rho_V)}{\mu} \left( \delta_y - \frac{1}{2} y^2 \right) \rightarrow \delta = 5$$

$$h = \frac{k}{\delta} = \frac{4}{5} = 0.8$$

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث معادلات هاکم از فصل پایه‌هایی آزار می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۳۹- گزینه «۱»

هر گاه مایعی از روی سطحی با دمای بالاتر از دمای اشباعش عبور کند و این گذر حالت اجباری داشته باشد انتقال گرمای جوشش اجباری رخ می‌دهد. در این حالت گرمای کل مجموع گرمای جوشش و گرمای جابه‌جایی اجباری است.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث پوشش از فصل پوشش و معیان می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۴۰- گزینه «۴»

در صورتی که جریان آرام باشد و شار حرارتی ثابت داشته باشیم،  $Nu = 4/36$  بنابراین ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی با تغییر فاصله ثابت است.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث ناهیه توسعه یافته حرارتی از فصل جریان دافلی می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۱- گزینه «۴»

نرخ انتقال گرما در میعان قطره‌ای بیش از ده برابر میعان لایه‌ای است. ضریب انتقال گرما و در نتیجه نرخ انتقال گرما در میعان یک بخار خالص بیشتر از بخار مخلوط است.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث میعان، از فصل پوشش و میعان می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۲- گزینه «۳»

انتقال گرما در جوشش هسته با افزایش فشار افزایش می‌یابد، افزایش زبری سطح انتقال گرما در جوشش لایه‌ای اثری ندارد. افزایش زبری سطح باعث افزایش انتقال گرما در جوشش هسته‌ای می‌شود.

در ناحیه جوشش انتقالی سرعت تشکیل حباب به قدری زیاد است که لایه‌ای از بخار روی سطح را فرا می‌گیرد. چون ضریب هدایت بخار نسبت به مایع خیلی کم است در این ناحیه برخلاف ناحیه جوشش هسته‌ای با افزایش دما، شار حرارتی کاهش می‌یابد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث میعان، از فصل پوشش و میعان می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۳- گزینه «۲»

پروفیل سرعت توسعه یافته هیدروینامیکی برای جریان آرام سهموی و برای جریان درهم در جهت شعاعی مسطح‌تراست. در ناحیه توسعه یافته هیدروینامیکی پروفیل سرعت ثابت بوده و گرادیان فشار در این ناحیه منفی می‌باشد. در ناحیه توسعه یافتگی گرمایی، دمای بی‌بعد ثابت است.

$$\frac{T - T_s}{T_m - T_s}$$

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث ناهیه توسعه یافته هیدروینامیکی و حرارتی، از فصل جریان دافلی و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۴- گزینه «۳»

در  $y = \frac{\delta}{3}$  سرعت ماکزیمم است.

$$\frac{T - T_\infty}{T_w - T_\infty} = \left(1 - \frac{y}{\delta}\right)^2 \text{ با: } \text{توزیع دما در لایه مرزی برابر است با:}$$

$$\frac{T - T_\infty}{T_w - T_\infty} = \left(1 - \frac{y}{\delta}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\frac{T - 100}{150 - 100} = \frac{4}{9} \rightarrow T = 33/33^\circ\text{C}$$

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث معادلات هاکم از فصل پایه‌یابی می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۵- گزینه «۲»

سیال در خارج از لایه مرزی ساکن است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث معادلات هاکم از فصل پایه‌یابی می‌باشد و منبع آن کتاب انتقال حرارت مدرسان شریف می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

### «ترمودینامیک»

۴۶- گزینه «۱»

قانون رانولت و ارتباط آن با  $k$  - value

اگر تعادل فازهای مایع و بخار را با هم در نظر بگیریم، با فرض این که مخلوط بخار، گاز ایده‌آل و محلول مایع هم ایده‌آل باشد، قانون رانولت صادق است و برای جزء  $i$  به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$y_i P = x_i P_i^{\text{sat}}$$

مقدار  $k_i$  نسبت تعادلی  $\left(\frac{y_i}{x_i}\right)$  را نشان می‌دهد و معیاری از سبکی جزء  $i$  یعنی گرایش به تغلیظ آن در فاز بخار است. برای اجزاء سبک،  $k_i > 1$  و

برای اجزاء سنگین  $k_i < 1$  (تغلیظ در فاز مایع) است. مقدار  $k$  تابعی از  $T$  و  $P$  و ترکیب نسبی هر دو فاز است. مقدار  $k$  در نقطه بحرانی باید برابر یک شود.

$$x_i P_i^{\text{sat}} = y_i P \Rightarrow k_i = \frac{y_i}{x_i} = \frac{P_i^{\text{sat}}}{P}$$

نکته:

به این ترتیب بر مبنای قانون رانولت،  $k_i$  تنها تابع دما و فشار است به طوری که با افزایش دما،  $P_i^{\text{sat}}$  افزایش می‌یابد و  $k_i$  نیز افزایش می‌یابد و با افزایش فشار نیز  $k_i$  کاهش می‌یابد.

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.

تعریف صحیح  $k$ -value و چگونگی اثر دما و فشار بر روی آن از نکات مهم در کنکور ارشد می‌باشد.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- تعادل فازها، ۲- قانون رانولت، ۳- ضریب تعادلی، از فصل تعادل فازها و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۷- گزینه «۳»

تعداد متغیرهای مستقلی که باید به دلخواه ثابت نگه داشته شود تا حالت متمرکز یک سیستم معین گردد، درجه آزادی سیستم ( $F$ ) نامیده می‌شود که توسط قاعده معروف فازهای گیبیس داده می‌شود. حالت متمرکز یک سیستم در تعادل زمانی برقرار می‌شود که دما، فشار و ترکیب تمام فازها ثابت شوند. از این رو این کمیت‌ها به عنوان متغیرهای قاعده فاز در نظر گرفته می‌شوند:

$$F = 2 - \pi + N - r - S$$

$\pi$  تعداد فازها -  $N$  تعداد سازندگان (مواد شیمیایی) -  $r$  تعداد واکنش‌های مستقل -  $S$  تعداد محدودیت‌ها

نکته ۱: هر اطلاعات اضافی درباره جز مولی، دما، فشار و نسبت استوکیومتری و آزنوتروپ که مسأله می‌دهد یک محدودیت به حساب می‌آید.

نکته ۲: جملات کلی مانند انجام واکنش در دمای بالا، انجام واکنش در خلاء، انجام واکنش همراه با کاتالیزور و ... که به ما کمک نمی‌کنند تا عددی را از روی جدول بر حسب خاصیت مورد نظر به دست آوریم، محدودیت به حساب نمی‌آید.

نکته ۳: حداقل درجه آزادی برای هر سیستم صفر است.

$$F = 2 - 2 + 4 - 1 - 1 = 2$$

دو فاز ( $\pi = 2$ ) - چهار ماده ( $N = 4$ ) - یک واکنش ( $r = 1$ ) - یک محدودیت ( $S = 1$ )



✓ دانشجو با اتمام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

در این تست  $S=1$  یعنی محدودیت به خاطر برقرار بودن رابطه بین غلظت اجزاء واکنش دهنده در فاز گاز است. به عبارت دیگر وارد شدن مواد به نسبت استوکیومتری برای گاز محدودیت به حساب می‌آید.

✓ سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  فیلدی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- قانون درجه آزادی، ۲- تعادل واکنش‌ها، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۸- گزینه «۴»

برای مایعاتی که کاملاً امتزاج ناپذیرند، هر فاز مایع فشار بخار کل خود را صرف نظر از حضور مایعات دیگر اعمال می‌کند. اگر چنین سیستمی در حالت بخار باشد و با سرد کردن در فشار ثابت آن را مایع کنیم، بسته به ترکیب مخلوط اولیه با رسیدن به دمایی که در آن فشار بخار جزء خالص برابر فشار جزئی آن در سیستم است، آن جزء شروع به مایع شدن می‌کند. این که کدام جزء زودتر شروع به میعان می‌کند، به ترکیب نسبی مخلوط بستگی دارد.

$$(y_1P = x_1P_1^{sat}, y_2P = x_2P_2^{sat}) \Rightarrow P = x_1P_1^{sat} + x_2P_2^{sat}$$

✓ دانشجو با اتمام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

تشخیص سیستم‌های با امتزاج‌پذیری محدود و اثر دما و فشار با توجه به قانون راولت در این گونه سوالات مهم می‌باشد.

✓ سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  فیلدی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۵ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- قانون راولت، ۲- تعادل شیمیایی، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۴۹- گزینه «۳»

یک مول از مخلوطی با ترکیب نسبی کلی  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  را در دما و فشار معین در نظر بگیرید. اگر مخلوط به دو فاز در حال تعادل مایع و بخار تغییر یابد، محاسبه ترکیب فازهای مایع و بخار و مقدار کل هر فاز به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} z_i &= x_iL + y_i(1-L) \\ y_i &= k_i x_i, \sum x_i = 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x_i = \frac{z_i}{L + k_i(1-L)}, \sum \frac{z_i}{L + k_i(1-L)} = 1$$

با داشتن مقادیر  $k$  معادلات فوق به راحتی حل می‌شوند.

(۱)  $(P > P_b, T < T_b) \Rightarrow \sum k_i Z_i = 1$  همه سیستم مایع است.

b نقطه حباب

(۲)  $(P < P_d, T > T_d) \Rightarrow \sum \frac{Z_i}{k_i} = 1$  همه سیستم بخار است.

d نقطه شبنم

(۳)  $P_b > P_d, T_b < T_d$  همواره

$$\frac{0/1}{L + 5/49(1-L)} + \frac{0/2}{L + 1/1(1-L)} + \frac{0/7}{L + 0/33(1-L)} = 1$$

تنها مجهول معادله بالا  $L$  است که اگر چهار گزینه را در معادله امتحان کنیم فقط  $L=1$  در معادله صدق می‌کند پس کل سیستم مایع است.

✓ دانشجو با اتمام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

$L=1$  همواره در معادله  $\sum x_i = 1$  برای تبخیر ناگهانی (Flash) صدق می‌کند. تنها زمانی جواب  $L=1$  را می‌توان پذیرفت که در

رابطه  $\sum k_i Z_i = 1$  نیز برقرار باشد که در مورد مسأله فوق برقرار است.

✓ سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  فیلدی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۱۵ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- تبخیر ناگهانی، ۲- نقطه حباب و شبنم، ۳-  $k$ -value، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲

می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۵۰- گزینه «۲»

$$k_i = \frac{y_i}{x_i} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = 0.13x_1 \\ y_2 = 0.28x_2 \\ y_1 + y_2 = 1 \\ x_1 + x_2 = 1 \end{cases}$$

از حل ۴ معادله ۴ مجهول  $y_1 + y_2 = 0.13x_1 + 0.28(1-x_1) \Rightarrow 1 = 0.13x_1 + 0.28 - 0.28x_1 \Rightarrow 0.72 = 0.15x_1 \Rightarrow$

$$\begin{cases} x_1 = 0.13 \\ x_2 = 0.87 \\ y_1 = 0.169 \\ y_2 = 0.246 \end{cases}$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

استفاده درست از مفهوم k-value در حل مسأله اهمیت دارد.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضریب تعادل، ۲- محاسبات VLE، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

۵۱- گزینه «۲»

منظور از بررسی تعادل، پیدا کردن جزء مولی اجزا در فاز مایع و بخار پس از برقراری تعادل است. برای این کار از قانون راولت و فرضیات مطرح شده در آن برای حل معادلات استفاده می‌کنیم که عبارتند از:

۱- فاز بخار گاز ایده‌آل است در نتیجه  $\hat{\phi}_i^V = 1$

۲- فوگاسیته مایع خالص  $f_i^L$  نسبت به فشار حساس نیست در نتیجه:

$$f_i = f_i^{sat} = P_i^{sat}$$

$$\left. \begin{cases} x_1 P_i^{sat} \gamma_1 = y_1 P \\ x_2 P_i^{sat} \gamma_2 = y_2 P \end{cases} \right\} \Rightarrow P = x_1 P_i^{sat} \gamma_1 + x_2 P_i^{sat} \gamma_2$$

به این ترتیب رابطه راولت اصلاح شده به صورت زیر در می‌آید:

در این مسأله  $x_1 \gamma_1 P_i^{sat} = y_1 P \Rightarrow \gamma_1 = \frac{y_1 P}{x_1 P_i^{sat}} = \frac{0.4 \times 40}{0.3 \times 25} = 2.13$

$$x_2 \gamma_2 P_i^{sat} = y_2 P \Rightarrow \gamma_2 = \frac{y_2 P}{x_2 P_i^{sat}} = \frac{0.6 \times 40}{0.7 \times 30} = 1.14$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

روابط تعادل برای محلول‌های دوجزئی از قانون راولت اصلاح شده استفاده می‌نماید که روابط و فرمول‌های آن بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- قانون راولت، ۲- محاسبات VLE، ۳- تعادل محلول‌های دو جزئی، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن

ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

۵۲- گزینه «۱»

اگر یک مخلوط مایع را حرارت دهیم، دمایی که در آن اولین حباب بخار متصاعد می‌شود، نقطه حباب نامیده می‌شود.

Bubble Point

$$\left. \begin{cases} x_i P_i^{sat} \gamma_i = y_i P \\ \sum y_i = 1 \end{cases} \right\} \Rightarrow \sum \frac{x_i P_i^{sat} \gamma_i}{P} = 1 \xrightarrow{\text{فشار نقطه حباب}} P_b = \sum x_i P_i^{sat} \gamma_i \xrightarrow{\text{در محلول ایده‌آل } \gamma_i=1} P_b = \sum x_i P_i^{sat}$$

در نقطه حباب، ترکیب مخلوط همان ترکیب اولیه می‌باشد در نتیجه:

$$x_i P_i^{sat} = y_i P \Rightarrow y_A = \frac{x_A P_A^{sat}}{P} = \frac{0.2 \times 120}{0.1 \times 10^3} = 0.24 \Rightarrow y_B = 0.76$$



دانشجو با اتمام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

عدم دقت در انتگرال‌گیری و ضرایب استوکیومتری منجر به جواب‌های اشتباه برای  $\epsilon$  و  $y_i$  خواهد شد.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۷۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- در صد تبدیل، ۲- تعادل واکنش‌ها، از فصل تعادل واکنش‌های شیمیایی می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۵۵- گزینه «۱»

اثر دما و فشار بر روی پیشرفت واکنش

اگر  $v < 0$  ( $v = \sum v_i$ ) باشد، افزایش  $P$  در  $T$  ثابت موجب افزایش  $\epsilon_e$  (تبدیل تعادلی) می‌شود و واکنش به سمت راست پیش می‌رود. اگر  $v > 0$  باشد، قضیه عکس می‌شود. (این بیان معادل اصل لوشاتلیه است که می‌گوید افزایش فشار، واکنش را به سمت حجم کمتر پیش می‌برد).

$$v < 0 \Rightarrow \left(\frac{\partial \epsilon_e}{\partial P}\right)_T > 0, \quad v > 0 \Rightarrow \left(\frac{\partial \epsilon_e}{\partial P}\right)_T < 0$$

$$\text{مسئله } v = \sum v_i = -1 - \frac{1}{2} + 1 = -\frac{1}{2} < 0 \Rightarrow \left(\frac{\partial \epsilon_e}{\partial P}\right)_T > 0$$

دانشجو با اتمام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

نحوه تغییرات درجه پیشرفت واکنش نسبت به فشار و دما مهم است.

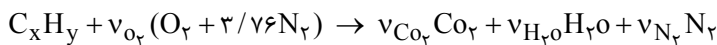
سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- درجه پیشرفت واکنش، ۲- تغییرات  $\epsilon$  با دما و فشار، از فصل تعادل واکنش‌های شیمیایی می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

۵۶- گزینه «۴»

معادله احتراق کلی با سوخت هیدروکربنی و هوا به صورت زیر است:



در معادله بالا ضرایب اجزا را ضرایب استوکیومتری می‌گویند. با موازنه اتم‌ها مقدار نظری هوا به صورت زیر به دست می‌آید:

$$C: v_{CO_2} = x \quad H: 2v_{H_2O} = y$$

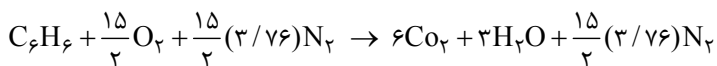
$$N_2: v_{N_2} = 3/76 \times v_{O_2} \quad O_2: v_{O_2} = v_{CO_2} + \frac{v_{H_2O}}{2} = x + \frac{y}{4}$$

$$n_{\text{هوا}} v_{O_2} \times 4/76 = 4/76 (x + \frac{y}{4})$$

تعداد کل مول‌های هوا برای ۱mol سوخت عبارت است از:

$$\text{نسبت هوا - سوخت } AF = \frac{m_{\text{هوا}}}{m_{\text{سوخت}}} = \frac{n_{\text{هوا}} M_{\text{هوا}}}{n_{\text{سوخت}} M_{\text{سوخت}}} = AF_{\text{مولی}} \frac{M_{\text{هوا}}}{M_{\text{سوخت}}}$$

به این ترتیب معادله سوختن بنزن ( $C_6H_6$ ) به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد مول هوا}}{\text{تعداد مول سوخت}} = AF = \frac{7/5(1 + 3/76)}{1} = 35/7$$

دانشجو با اتمام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

معادله کلی سوختن هیدروکربن‌ها برحسب هوای نظری و هوای اضافی مهم است.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- واکنش احتراق، ۲- سوختن هیدروکربن‌ها، ۳- نسبت هوا - سوخت و سوخت - هوا، از فصل تعادل واکنش‌های شیمیایی می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.



۵۷- گزینه «۲»

طبق توضیحات پاسخ سوال شماره ۴۹ در رابطه با فرآیند Flash داریم:

اگر فرض کنیم یک مول خوراک داریم  $L + V = 1 \Leftrightarrow$ 

$$\sum \frac{z_i k_i}{1 + v(k_i - 1)} = 1 \text{ می دانیم:}$$

$$\frac{(0/5)(2)}{1 + v(2-1)} + \frac{(0/5)(0/5)}{1 + v(0/5-1)} = 1 \Rightarrow V = 0/5 \Rightarrow L = 0/5$$

$$\frac{L}{V} = 1$$

بنابراین خواهیم نوشت:

 دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

محاسبات فرآیند تبخیر ناگهانی و به دست آوردن نسبت مایع به بخار در تعادل محلول‌های دو جزئی بسیار مهم است.

 سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۵۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- تبخیر ناگهانی (Flash)، ۲- ضریب تعادل، ۳- تعادل مخلوط‌های دو جزئی، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن

ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۵۸- گزینه «۱»

$$\ln \gamma_1 = \frac{\partial \left( \frac{nG^E}{RT} \right)}{\partial n_1} = \frac{\partial \left( \frac{n_1 n_2}{n} \right)}{\partial n_1} = \frac{n_2 n - n_1 n_2}{n^2} = x_2 - x_1 x_2 = x_2 (1 - x_1) = x_2^2$$

$$\Rightarrow \ln \gamma_1 = x_2^2 \rightarrow \gamma_1 = \exp(x_2^2) \Rightarrow \gamma_A = \exp(x_B^2)$$

و به طور مشابه:  $\gamma_B = \exp(x_A^2)$ 

در نتیجه:

$$y_A = \frac{x_A \gamma_A P_A^{\text{sat}}}{P_t} = \frac{x_A e^{x_B^2} P_A^{\text{sat}}}{\gamma_A x_A P_A^{\text{sat}} + \gamma_B x_B P_B^{\text{sat}}}$$

$$y_A = \frac{x_A e^{x_B^2} P_A^{\text{sat}}}{x_A e^{x_B^2} P_A^{\text{sat}} + x_B e^{x_A^2} P_B^{\text{sat}}} = \frac{0/2 \times e^{0/64} \times 180}{0/2 \times e^{0/64} \times 180 + 0/8 \times e^{0/04} \times 20}$$

$$y_A = \frac{16e^{0/64}}{16e^{0/64} + 16e^{0/04}} \times \frac{e^{-0/04}}{-e^{0/04}} = \frac{e^{0/6}}{e^{0/6} + 1} = \frac{1/8}{2/8} = \frac{9}{14}$$

 دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

با توجه به این که استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد باید از تکنیک‌های ساده در حل مسائل استفاده نمود مثل این مساله که ضرب و

تقسیم  $e^{-0/04}$  باعث راحتی در محاسبه نهایی جواب خواهد شد.
 سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۵ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- قانون راؤولت، ۲- معادلات مخلوط‌های دو جزئی، ۳- ضریب اکتیویته و نسبت‌های مولی، از فصل تعادل فازها می‌باشد

و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.



۵۹- گزینه «۳»

تعداد یک سیستم از لحاظ ترمودینامیکی از ۲ جنبه قابل بررسی است: تعادل درونی و تعادل برونی. تعادل درونی به این معناست که هر خاصیت ماکروسکوپی در سراسر سیستم یکسان است. معیار تعادل گرمایی و مکانیکی درونی این است که دما و فشار در سراسر سیستم یکسان باشد. معمولاً تعادل درونی، خواص سیستم را مستقل از مکان می‌نماید. تعادل برونی به معنی این است که سیستم جرم و انرژی با محیط مبادله نمی‌کند و هیچ نیروی خالصی نیز بر آن وارد نمی‌گردد. بنابراین تعادل برونی موجب استقلال زمانی خواص سیستم می‌گردد. قطعاً از نظر میکروسکوپی ممکن است حتی در حالت تعادل نیز تغییراتی وجود داشته باشد و به اصطلاح تعادل پویا داشته باشیم. اما هیچ تغییر قابل اندازه‌گیری (ماکروسکوپی) موجود نیست. یک سیستم از لحاظ ترمودینامیکی هنگامی در تعادل است که هم تعادل درونی و هم تعادل برونی داشته باشد.

**نکته:** در تعادل خواص ماکروسکوپی سیستم همواره ثابت می‌ماند در صورتی که خواص میکروسکوپی سیستم می‌تواند تغییر کند و حالت پویا داشته باشد. مانند سیستم‌های تعادلی شامل واکنش‌های برگشت‌پذیر.

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

مفهوم تعادل ترمودینامیکی در واکنش‌های شیمیایی و محلول‌های چند جزئی اهمیت زیادی دارد.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مفهوم تعادل، ۲- خواص ماکروسکوپی، ۳- خواص میکروسکوپی، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۶۰- گزینه «۱»

۱- برای محلولی که دارای آزنوتروپ ماکزیم نقطه جوش (آزنوتروپ مینیمم فشار) می‌باشد، انحراف منفی از قانون راولت وجود دارد یعنی منحنی P-X در T ثابت زیر خط P-X محلول‌های ایده‌آل قرار می‌گیرد. این انحراف منفی نشانگر این است که مولکول‌های غیرمشابه نیروهای بین مولکولی قوی‌تری از مولکول‌های مشابه دارند.

۲- مشخصات نقطه آزنوتروپ ( $P_{az}$ ,  $T_{az}$ ) نقاط حدی برای تعادل دو فاز هستند. مثلاً در آزنوتروپ فشار Min (نقطه جوش Max)  $P_{az}$  حداقل فشار ممکن برای تعادل دو فاز و  $T_{az}$  حداکثر دمای تعادلی را نشان می‌دهد.

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

مفهوم و تشخیص نقطه آزنوتروپ در محلول‌های دو جزئی و شرایط آن بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- نقطه آزنوتروپ، ۲- فراریت نسبی، ۳- معلول ایره‌آل و غیرایره‌آل، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۶۱- گزینه «۱»

با افزایش درصد هوای اضافی مقدار نیتروژن و اکسیژن واکنش نداده در محصولات افزایش یافته و لذا جزء مولی بخار آب کاهش می‌یابد که منجر به کاهش فشار جزئی بخار آب و در نتیجه کاهش دمای شبنم می‌شود.

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

تأثیر دمای نقطه شبنم در احتراق هیدروکربن‌ها با توجه به هوای اضافی و هوای نظری مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- واکنش احتراق، ۲- دمای نقطه شبنم، ۳- هوای اضافی در سوختن، از فصل تعادل واکنش‌های شیمیایی می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۶۲- گزینه «۳»

چون  $\frac{G^E}{RT} = x_1 x_2$  است (طبق سوال ۵۸) پس:

$$\gamma_1^\infty = \gamma_2^\infty = e^1 = 2/72 > 1$$

$$(\alpha_{12}) \Big|_{x_1=0} = \gamma_1^\infty \frac{P_1^{\text{sat}}}{P_2^{\text{sat}}} = 2/72 \times \frac{0/105}{0/135} = 2/1 > 1$$

$$(\alpha_{12}) \Big|_{x_1=1} = \frac{1}{\gamma_2^\infty} \frac{P_1^{\text{sat}}}{P_2^{\text{sat}}} = \frac{1}{2/72} \times \frac{0/105}{0/135} = 0/3 < 1$$

چون فراریت نسبی در  $x_1 = 0$  بزرگتر از یک و در  $x_1 = 1$  کوچکتر از یک است پس آزنوتروپ داریم. از طرفی چون ضریب فعالیت در رقت بی‌نهایت برای هر دو جزء بزرگتر از یک است در نتیجه آزنوتروپ فشار Max، یعنی نقطه جوش Min است.

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

محاسبات و تشخیص نوع نقطه آزنوتروپ برحسب معادلات مارگولس مهم است.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- نقطه آزنوتروپ، ۲- مخلوط‌های دوپژئی، ۳- فراریت نسبی، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۶۳- گزینه «۲»

$\gamma_1$  و  $\gamma_2$  مشابه سوال ۵۸ بدست می‌آیند.

$$\left. \begin{aligned} x_1 P_1^{\text{sat}} \gamma_1 &= y_1 P \\ x_2 P_2^{\text{sat}} \gamma_2 &= y_2 P \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{x_1}{x_2} \times \frac{P_1^{\text{sat}}}{P_2^{\text{sat}}} \times \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \frac{40}{60} \times \frac{e^{x_2^2}}{e^{x_1^2}} = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow y_1 = \frac{2}{3} y_2 \quad (1)$$

$$y_1 + y_2 = 1 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{2}{3} y_2 + y_2 = 1 \Rightarrow \frac{5}{3} y_2 = 1 \Rightarrow y_2 = \frac{3}{5} = 0/6 \Rightarrow y_1 = 0/4$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

به دست آوردن ترکیب درصد مایع و بخار در محاسبات VLE اهمیت زیادی دارد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- تعادل مایع و بخار، ۲- قانون راولت، از فصل تعادل فازها می‌باشد و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۶۴- گزینه «۱»

۱- فرآیند احتراق بر اثر اکسیداسیون اجزای سوخت روی می‌دهد. در این فرآیند، جرم هر عنصر ثابت می‌ماند.

۲- تمام مواد اولیه را که در واکنش احتراق شرکت می‌کنند، واکنش دهنده‌ها و تمام موادی را که از فرآیند احتراق به وجود می‌آیند، محصولات می‌گویند.

۳- با احتراق یک سوخت هیدروکربنی، کربن و هیدروژن هر دو اکسید می‌شوند.

۴- در اغلب فرآیندهای احتراق، اکسیژن به صورت هوا در دسترس است. (نه به صورت اکسیژن خالص)

۵- احتراق یک واکنش شیمیایی گرمازا است.

۶- در محاسبات احتراق که هوا به عنوان اکسید کننده است، معمولاً از آرگون صرف‌نظر می‌شود و هوا بر مبنای حجمی متشکل از ۲۱٪ اکسیژن و ۷۹٪ نیتروژن در نظر گرفته می‌شود.

۷- Min مقدار هوایی که اکسیژن کافی را برای احتراق کامل تمام کربن، هیدروژن و سایر عناصر سوخت را که می‌توانند اکسید شوند، فراهم می‌آورد، هوای نظری می‌گویند. در احتراق کامل با هوای نظری، محصولات فاقد اکسیژن هستند.

✓ دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

مفهوم فرآیند سوختن با توجه به هوای نظری و هوای مازاد و نتایج هر کدام از آنها بسیار مهم است.

✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیللی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- فرآیند احتراق، ۲- سوختن هیدروکربن هوا، از فصل تعادل واکنش‌های شیمیایی و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۶۵- گزینه «۳»

### دمای شعله آدیباتیک (Adiabatic Flame Temperature)

۱- فرآیند احتراق، آدیباتیک و فاقد کار محوری و فاقد تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل را در نظر می‌گیریم. در این فرآیند، دمای محصولات را دمای شعله آدیباتیک گویند. با توجه به عدم کار و عدم تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل، این دما ماکزیمم دمایی است که برای واکنش دهنده‌های معینی می‌توان به آن دست یافت. زیرا انتقال حرارت از واکنش دهنده‌ها و احتراق غیرکامل باعث کاهش دمای فرآورده‌ها می‌شود.

۲- برای یک سوخت معین و واکنش دهنده‌ها در یک فشار و دمای معین با مخلوط استوکیومتری (احتراق کامل) می‌توان به ماکزیمم دمای شعله آدیباتیک دست یافت. لذا دمای شعله آدیباتیک را با مقدار هوای مازاد مورد استفاده می‌توان کنترل کرد.

۳- دمای شعله آدیباتیک برای سوخت مایع بیشتر از سوخت گازی است.

۴- محصولات احتراق اثر قابل توجهی در دمای شعله آدیباتیک دارد. با افزایش درصد هوای مازاد نیز دمای شعله آدیباتیک (با توجه به افزایش تعداد مول‌های کل محصولات، افزایش  $C_{p,mix}$  و ثابت ماندن حرارت آزاد شده ناشی از احتراق) کاهش می‌یابد.

✓ دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

نکات مطرح شده در این تست در رابطه با دمای آدیباتیک شعله مهم است.

✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیللی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

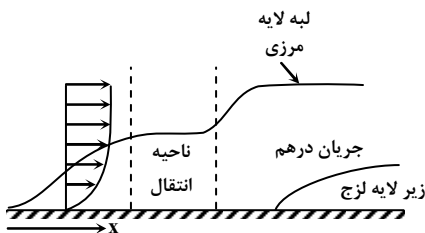
✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- واکنش احتراق، ۲- دمای آدیباتیک شعله، از فصل تعادل واکنش‌های شیمیایی و منبع آن ترمودینامیک ۱ و ۲ می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

### «مکانیک سیالات»

۶۶- گزینه «۳»

در خارج از لایه‌های مرزی نیروهای ناشی از ویسکوز ناچیز و قابل صرفنظر است اما در داخل لایه مرزی اثرات ناشی از این نیروها مهم و غیرقابل چشم‌پوشی است.



نکته: برای بررسی و حل یک میدان جریان بر طبق معادلات ناویراستوکس نیازمند محاسبه سرعت در راستای X و Y و Z (و U و W و V) می‌باشد. همچنین محاسبه فشار (P) و دانسیته در نتیجه برای حل به ۵ معادله نیازمند است لذا سه معادله ناویراستوکس یک معادله بقای جرم (پیوستگی Continuity) و یک معادله، معادله حالت که رابطه بین P و  $\rho$  (دانسیته) می‌باشد لذا با ۵ معادله ۵ مجهول میدان جریان قابل حل می‌باشد.

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{dP}{dx} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$

معادله ممنوم در جهت X

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \xrightarrow[\text{جریان آرام}]{\frac{dp}{dx} = 0} \frac{\delta}{x} = \frac{4}{96} \text{Re}_x^{-\frac{1}{2}}$$

✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیللی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- لایه مرزی، ۲- ضخامت لایه مرزی، ۳- معادلات ساده شده برای جریان آرام، از فصل ۴ می‌باشد و منبع آن کتاب streeter می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.



۶۷- گزینه «۲»

$$B.C \begin{cases} (۱) \text{ at } y=0 \Rightarrow u=0 & \text{شرط عدم لغزش روی صفحه} \\ (۲) \text{ at } y=\delta \Rightarrow u=u_{\infty} & \text{برابری سرعت با سرعت } u_m \text{ در انتهای لایه مرزی} \\ (۳) \text{ at } y=\delta \Rightarrow \frac{\partial u}{\partial y}=0 & \text{شرط گردایان سرعت صفر در انتهای لایه مرزی} \end{cases}$$

چون اثرات نیروی ویسکوز در خارج از لایه‌های مرزی ناچیز است در آن ناحیه جریان غیر لزج فرض شده ( $\mu=0$ ) بنابراین تنش نیز در این ناحیه صفر می‌شود و در نتیجه تغییرات سرعت نیز صفر می‌شود.

$$\begin{cases} y=0 \\ u=0 \end{cases} \Rightarrow 0 = a \cos(0) + c \Rightarrow a + c = 0 \Rightarrow c = -a$$

$$\begin{cases} y=\delta \\ u=u_{\infty} \end{cases} \Rightarrow u_{\infty} = a \cos(b\delta) + c \Rightarrow u_{\infty} = a(\cos(b\delta) - 1) \Rightarrow a = \frac{u_{\infty}}{\cos(b\delta) - 1}$$

$$\begin{cases} y=\delta \\ \frac{du}{dy}=0 \end{cases} \Rightarrow \frac{du}{dy} = -ab \sin(by) = 0 \Rightarrow ab \sin(by) = 0 \Rightarrow (ab) \sin(b\delta) = 0 \Rightarrow \sin(b\delta) = 0 \Rightarrow b\delta = 0 \text{ یا } \pi$$

$$\Rightarrow b=0 \text{ غفقی} \Rightarrow b = \frac{\pi}{\delta} \Rightarrow a = \frac{u_{\infty}}{-2}$$

$$u = \frac{u_{\infty}}{\cos(b\delta) - 1} \cos(by) - a = \frac{u_{\infty}}{-2} \cos\left(\frac{\pi}{\delta} y\right) + \frac{u_{\infty}}{2} = \frac{u_{\infty}}{2} \left(1 - \cos\frac{\pi y}{\delta}\right)$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

داوطلب باید کاملاً به شرایط مرزی که بر لایه مرزی حاکم است را بداند در غیر این صورت قادر به پاسخگویی درست نمی‌باشد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضخامت لایه مرزی، ۲- معادله انگرال ممنتوم فومن کارمن، ۳- انتقال پیران روی صفحه، از فصل ۴ می‌باشد و منبع

آن کتاب white می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۶۸- گزینه «۴»

لزجت سینماتیک روغن بزرگتر از لزجت سینماتیک آب است از طرف دیگر رابطه ضخامت لایه مرزی با لزجت سینماتیک در جریان آرام و درهم به صورت:

$$\frac{\delta}{x} = \frac{5}{\sqrt{Re_x}} \Rightarrow \delta = 5x \sqrt{\frac{\nu}{U_{\infty}x}} = 5 \sqrt{\frac{\nu x}{U_{\infty}}}$$

$$\text{با فرض جریان درهم: } \frac{\delta}{x} = \frac{0.37}{\sqrt[4]{Re_x}} \Rightarrow \delta = 0.37x \sqrt{\frac{\nu}{U_{\infty}x}} = 0.37 \sqrt[4]{\frac{\nu}{U_{\infty}} x^3}$$

$$\frac{\delta_w}{\delta_{oil}} = \sqrt[4]{\frac{\nu_w}{\nu_{oil}}} < 1$$

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- لایه مرزی، ۲- ضخامت لایه مرزی، ۳- انتقال پیران روی صفحه، از فصل ۴ می‌باشد و منبع آن کتاب مدرسۀ شیراز

می‌باشد.

تست فوق شبیه تست سال ۸۷ کنکور سراسری  / آژاد  رشته مهندسی شیمی می‌باشد.

۶۹- گزینه «۱»

$$Re_l = \frac{V_o l}{\nu} = \frac{4 \times 2}{2 \times 10^{-5}} = \frac{8}{2 \times 10^{-5}} = 4 \times 10^5 < 5 \times 10^5$$

پس نوع جریان روی صفحه جریان آرام می‌باشد.

$$\Rightarrow \text{از رابطه بلایوس برای جریان آرام} \Rightarrow C_D = \frac{1/328}{\sqrt{Re_l}} = \frac{1/328}{\sqrt{4 \times 10^5}} = \frac{0/664}{316/28}$$

$$\Rightarrow C_f = 0/0021$$

$$D = 2C_D \frac{1}{\rho} \rho V_o^2 A = 0/0021 \times \frac{12}{10} \times 16 \times (2 \times 2) \Rightarrow D = 0/16(N)$$

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- معادله بلایوس جریان آرام، ۲- اصطکاک سطحی، ۳- درآگ اصطکاکی ناشی از لایه مرزی و اصطکاک سطحی می‌باشد و منبع آن کتاب streeter و white می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۰- گزینه «۳»

$$\frac{u}{u_\infty} = -2\left(\frac{y}{\delta}\right) + 2\left(\frac{y}{\delta}\right)^3 \Rightarrow \frac{\partial u}{\partial y} = u_\infty \left(-\frac{2}{\delta} + \frac{6}{\delta^3} y^2\right) = u_\infty \left(-\frac{2}{\delta} + \frac{6}{\delta^3} y^2\right)$$

$$\tau_w = \mu \left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0} \Rightarrow \tau_w = \mu \left(-2 \frac{u_\infty}{\delta}\right) < 0$$

چون تنش برشی در جداره منفی است بنابراین جدایش در لایه مرزی رخ داده است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- جریان روی مرزهای منفی، ۲- جدایش، ۳- تنش برشی و منبع آن کتاب shames می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۱- گزینه «۴»

- با افزایش عدد رینولدز در جریان اطراف کره و استوانه از سهم درگ اصطکاکی در درگ کل کاسته می‌شود.  
- زبر کردن سطح کره، باعث می‌شود تبدیل جریان از حالت آرام به درهم در نقطه جلوتر رخ می‌دهد و همین امر باعث به تأخیر افتادن جدایش جریان می‌شود.

- زبر کردن سطح کره در اعداد رینولدز پایین اثری بر روی نیروی درگ ندارد، چون زبری برای جریان آرام تأثیرگذار نیست و در اعداد رینولدز بالا به دلیل به تأخیر انداختن جدایش، باعث کاهش نیروی درگ می‌شود.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- جدایش، ۲- نیروی درگ بر استوانه و منبع آن کتاب streeter می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۲- گزینه «۳»

جریان آرام حول یک استوانه در مقابل گرادیان فشار مخالف بسیار آسیب‌پذیر است و جدایی جریان تقریباً در  $\theta = 82^\circ$  اتفاق می‌افتد. دنباله wake تشدید و فشار بسیار کم در ناحیه جدا شده جریان آرام باعث ایجاد ضریب درگ بسیار زیاد ( $C_D = \frac{1}{4}$ ) خواهد شد، ولی لایه مرزی جریان درهم بسیار مقاوم‌تر بوده و جدایی سیال در  $\theta = 120^\circ$  اتفاق می‌افتد در نتیجه دنباله (wake) کوچک‌تر همراه با فشار بیشتر در پشت جسم، ضریب درگ تا حدودی ( $C_D = 0/3$ ) کاهش می‌یابد.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی  دشوار

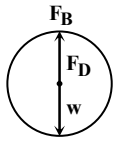
زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- جدایش، ۲- نیروی درگ، ۳- حرکت سیال روی کره و منبع آن کتاب shames می‌باشد.



۷۳- گزینه «۴»

سرعت حد، سرعتی است که در آن برآیند نیروهای وارد بر جسم، صفر است. برای جسم غوطه‌ور در سیال بعد از گذشت مدت زمان طولانی از سقوط



$$w = F_D + F_B \Rightarrow \gamma_s V_s = 3\pi\mu VD + \gamma_L V_s$$

$$V_s = \frac{1}{6}\pi D^3 \Rightarrow V = \frac{D^3}{18\mu}(\gamma_s - \gamma_L)$$

$$0/05 = \frac{(0/002)^3}{18\mu} (90 \times 1000 - 13/6 \times 10^3) \Rightarrow \mu = 0/34 \left(\frac{\text{ks}}{\text{m.s}}\right)$$

$$F_D = 3\pi\mu DV = 3 \times 3/14 \times 0/34 \times 0/002 \times 0/05$$

$$F_D = 3/2 \times 10^{-4}$$

$$\text{Re} = \frac{13/6 \times 10^3 \times 0/05 \times 0/002}{10 \times 0/34} = 0/4 < 1 \text{ جریان آرام}$$

$$C_D = \frac{24}{\text{Re}} = \frac{24}{0/4} = \frac{240}{4} = 60$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

اگر داوطلب مفاهیم سقوط آزاد اجسام و محاسبه ضریب درگ را نداند قادر به پاسخگویی درست نمی‌باشیم.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روشن تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- درگ فشاری، ۲- سرعت حد، ۳- درگ کل و منبع آن کتاب shames می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۴- گزینه «۱»

$$\dot{m} = \int_0^{\delta} \rho u dy \text{ دبی جرمی لایه مرزی}$$

$$\dot{m}_2 - \dot{m}_1 = \int_0^{\delta_{x_2}} \rho u_{\infty} \left[ -2\left(\frac{y}{\delta}\right) + \left(\frac{y}{\delta}\right)^2 \right] dy - \int_0^{\delta_{x_1}} \rho u_{\infty} \left[ -2\left(\frac{y}{\delta}\right) + \left(\frac{y}{\delta}\right)^2 \right] dy$$

$$\dot{m}_2 - \dot{m}_1 = \rho u_{\infty} \left[ -2\frac{y^2}{2\delta} + \frac{y^3}{3\delta^2} \right]_0^{\delta_{x_2}} - \rho u_{\infty} \left[ -2\frac{y^2}{2\delta} + \frac{y^3}{3\delta^2} \right]_0^{\delta_{x_1}}$$

$$= \rho u_{\infty} \left[ -\frac{1}{\delta_{x_2}} (\delta_{x_2}^2 - 0) + \frac{1}{3\delta_{x_2}^2} (\delta_{x_2}^3 - 0) \right] - \rho u_{\infty} \left[ -\frac{1}{\delta_{x_1}} \delta_{x_1}^2 + \frac{1}{3\delta_{x_1}^2} \delta_{x_1}^3 \right]$$

$$= \rho u_{\infty} \left[ -\delta_{x_2} + \frac{1}{3} \delta_{x_2} \right] - \rho u_{\infty} \left[ -\delta_{x_1} + \frac{1}{3} \delta_{x_1} \right]$$

$$= \rho u_{\infty} \left[ -\frac{2}{3} \delta_{x_2} \right] - \rho u_{\infty} \left[ -\frac{2}{3} \delta_{x_1} \right] = -\frac{2}{3} \rho u_{\infty} (\delta_{x_2} - \delta_{x_1})$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

داوطلب باید مفاهیم جریان برگشتی و زمان جدایش سیال روی صفحه را به درستی بداند در غیر این صورت گزینه نامناسب را انتخاب می‌کند.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روشن تشریحی مرور ۹۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضخامت لایه مرزی، ۲- انتقال در جریان روی صفحه، ۳- معادلات ساره شده لایه مرزی و منبع آن کتاب shames

می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۵- گزینه «۲»

$$V_1 A_1 = V_2 A_2 \Rightarrow 5 \times (15t) = V_2 \times (10t)$$

(t: پهنای صفحه)

$$V_2 = \frac{5 \times 15}{10} = \frac{75}{10} = 7.5 \frac{m}{s}$$

طبق توضیحات سوال ۶۶، چون در خارج از لایه‌های مرزی، جریان غیر لزج است، می‌توان از معادله برنولی در آن ناحیه استفاده کرد.

$$\text{معادله برنولی برای جریان یکنواخت داخل کانال (بدون اصطکاک)}: \frac{P_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2} + gy_1 = \frac{P_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2} + gy_2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{\rho}{2} (V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow P_1 - P_2 = \frac{1000}{2} (7.5^2 - 5^2) = 15625 \text{ Pa}$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

ضخامت جابه‌جایی فاصله‌ای از مرز است که در خارج از آن می‌توان جریان را یکنواخت فرض کرد و به دلیل اینکه در خروجی ضخامت جابه‌جایی از هر طرف  $2/5 \text{ cm}$  است لذا در خروجی نیز جریان یکنواخت و عرض دهانه خروجی  $10 \text{ cm}$  خواهد بنابراین برای محاسبه سرعت در خروجی از معادله پیوستگی بین ورودی و خروجی کانال به درستی استفاده نمود.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- لایه مرزی، ۲- معادله پیوستگی، ۳- افت فشار در کانال و منبع آن کتاب white می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۶- گزینه «۴»

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 = 3^2 = 9 \Rightarrow H_2 = 9H_1$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1} \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 = \frac{N_2}{N_1} = 3 \Rightarrow Q_2 = 3Q_1$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

هر گاه دو توربو ماشین ۱ و ۲ دارای تشابه هندسی باشند شرایط لازم برای تشابه دینامیکی آنها این است که گروه‌های بی‌بعد فوق در مدل و نمونه اصلی با هم برابر باشند.

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1} \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3, \frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2, \frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5$$

داوطلب باید روابط بالا را حفظ باشد که قادر به پاسخگویی باشد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- توربو ماشین، ۲- رابطه‌های تشابه و آنالیزهای ابعادی و منبع آن کتاب white می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۷- گزینه «۱»

$$\eta = \frac{\gamma Q H_p}{\dot{w}} \Rightarrow \dot{w} = \frac{10^4 \times 2 \times 70}{0.7} = \frac{14 \times 10^6}{0.7}$$

$$\dot{w} = 2 \times 10^6 \text{ (w)} \Rightarrow \dot{w} = 2000 \text{ kW} \approx 2 \text{ MW}$$

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ارندمان توربو ماشین‌ها، ۲- بازده کلی یا مکانیکی، ۳- هر قائلین مکش و منبع آن کتاب streeter می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۷۸- گزینه «۱»

$$P_v = 1 \times \gamma = \gamma \rightarrow NPSH = \frac{P_a - P_v}{\gamma} - Z_i - h_f = \frac{P_a}{\gamma} - 1 - 10 - 12 = \frac{P_a}{\gamma} - 23$$

$$NPSH \geq 0 \Rightarrow \frac{P_a}{\gamma} - 23 > 0 \Rightarrow \frac{P_a}{\gamma} \geq 23 \text{ (m)}$$

در واقع منظور این است که سطح ارتفاع مایع روی نازل مکش توسط پمپ خط لوله بایستی بالای ۲۳m باشد تا پدیده کاویتاسیون رخ ندهد. \* داوطلب باید مفاهیم پدیده کاویتاسیون را به خوبی بداند تا قادر به پاسخ‌گویی باشد.

✓ سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- هر مکش قائل، ۲- رابطه برنولی، ۳- پمپ‌ها می‌باشد و منبع آن کتاب shames می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۷۹- گزینه «۳»

- لزومی ندارد که در شیپوره‌های همگرا، واگرا، در گلوگاه  $M=1$  باشد فقط در صورت بروز پدیده خفگی  $M=1$  است.

- برای شتاب دادن به سیال در سرعت‌های مادون صوت باید از نازل همگرا و در سرعت‌های مافوق صوت باید از نازل واگرا استفاده شود.

✓ سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- جریان تراکم‌پذیر یک‌بعدی، ۲- فرآیند ایزنتروپیک، ۳- تفاوت جریان‌های مادون صوت و مافوق صوت و منبع آن کتاب

streeter می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۸۰- گزینه «۲»

$$\frac{T_o}{T} = 1 + \left(\frac{k-1}{2}\right)M^2 \Rightarrow T_o = 400 \left[1 + \left(\frac{1.5-1}{2}\right) \times 3^2\right]$$

$$T_o = 400 \left(1 + \frac{1}{4} \times 9\right) \Rightarrow T_o = 400 \left(\frac{13}{4}\right) = 1300 \text{ K}$$

$$\frac{T^*}{T_o} = \frac{2}{k+1} \Rightarrow T^* = T_o \left(\frac{2}{k+1}\right) \Rightarrow \Delta T^* = 1300 \left(\frac{2}{2.5}\right) = 1300 \left(\frac{4}{5}\right)$$

$$\Rightarrow T^* = 260 \times 4 = 1040 \text{ k}$$

\* داوطلب باید روابط مشخصه‌های جریان برحسب شرایط سکون را به درستی بداند تا به نتایج درستی برسد.

✓ سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- جریان واقعی در شیپوره، ۲- فرآیند ایزنتروپیک، ۳- نازل همگرا - واگرا و منبع آن کتاب streeter می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

### «کنترل فرآیندها»

۸۱- گزینه «۱»

$$1 + G = 0 \quad \text{معادله مشخصه} \Rightarrow \frac{G}{R} = \frac{\partial}{s^2 + 5s + 6} \Rightarrow \text{تابع تبدیل حلقه بسته سیستم}$$

$$s^2 + 5s + 6 = 0$$

$$S_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 24}}{2} \begin{cases} S_1 = \frac{-5+1}{2} = -2 \\ S_2 = \frac{-5-1}{2} = -3 \end{cases} \text{سیستم پایدار است.}$$



- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار  
 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مباحث ۱- معیار پایداری، ۲- معادله مشخصه سیستم کنترل و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.  
 ۸۲- گزینه «۳»

$$1 + G = 1 + \frac{4(2 + 0.5s + \frac{3}{s})}{s} \left(\frac{1}{s-2}\right) \left(\frac{1}{s}\right) = 1 + \frac{8 + 4s + \frac{12}{s}}{s(s-2)}$$

$$= \frac{s^2 - 2s + 8 + 4s + \frac{12}{s}}{s(s-2)} = \frac{s^3 - 2s^2 + 8s + 4s^2 + 12}{s^3 - 2s^2} = 0 \Rightarrow s^3 + 2s^2 + 8s + 12 = 0$$

بر طبق الگوریتم Routh شرط لازم و کافی برای آنکه تمامی ریشه‌های معادله مشخصه سیستم در نیمه چپ باشند آن است که تمامی عناصر محاسبه شده در ستون اول آرایه Routh غیرصفر بوده و علامت یکسانی داشته باشند. در واقع تغییر علامت در ستون اول این آرایه متناظر با تعداد قطب‌های سمت راست خواهد بود.

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| $s^3$ | ۱                     | ۸  |
| $s^2$ | ۲                     | ۱۲ |
| $s^1$ | $\frac{16-12}{2} = 2$ |    |
| $s^0$ | ۱۲                    |    |

\* داوطلب باید کاملاً به الگوریتم Routh آشنایی داشته باشد.

- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار  
 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مباحث ۱- اجزای معیار پایداری Routh، ۲- معادله مشخصه سیستم کنترل و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.  
 ۸۳- گزینه «۴»

$$1 + K(1 + 2s) \left(\frac{0.2}{T_1s - 1}\right) \left(\frac{2}{T_2s + 1}\right) = \frac{T_1T_2s^2 + (T_1 - T_2)s - 1 + 0.4K + 0.4ks}{(T_1s - 1)(T_2s + 1)}$$

$$1 + G = 0 \Rightarrow T_1T_2s^2 + (T_1 - T_2 + 0.4k)s + 0.4k - 1 = 0$$

$$s^2 \quad T_1T_2 \quad 0.4k - 1$$

$$s \quad T_1 - T_2 + 0.4k$$

$$s^0 \quad 0.4k - 1$$

$$(1) \quad T_1T_2 > 0$$

$$T_1 - T_2 + 0.4k > 0 \Rightarrow T_1 - T_2 > -0.4k \Rightarrow (2) \quad -2 < T_1 - T_2 < 0$$

$$0.4k - 1 > 0 \Rightarrow k > \frac{10}{4} = \frac{5}{2} = 2.5 \Rightarrow (2) \quad k > 2.5$$

\* داوطلب باید قسمت طراحی و الگوریتم روث را به درستی بداند.

- سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار  
 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.  
 تست فوق مربوط به مباحث ۱- معیار پایداری Routh Hurwit، ۲- معادله مشخصه سیستم کنترل و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.  
 تست فوق نوآوری می‌باشد.



۸۴ - گزینه «۳»

$$1+G = 1+k\left(2+\frac{\Delta}{s}\right)\left(\frac{1}{(s-2)(s+2)(s+4)}\right) = 1+\frac{k(2s+\Delta)}{s(s-2)(s+2)(s+4)} = 0$$

$$\Delta(s) = s \overbrace{(s-2)(s+2)(s+4)}^{s^2-4} + 2ks + \Delta k = 0$$

$$\Delta(s) = (s^3 - 4s)(s+4) + 2ks + \Delta k = s^3 + 4s^2 - 4s^2 - 16s + 2ks + \Delta k = 0$$

$$\Delta(s) = s^3 + 4s^2 - 4s^2 + (2k-16)s + \Delta k = 0$$

$$s^3 \quad 1 \quad -4 \quad \Delta k$$

$$s^2 \quad 4 \quad 2k-16 \quad 0$$

$$s^1 \quad \frac{-16-2k+16}{4} \quad \Delta k$$

$$s^0 \quad A \quad 0$$

$$s^0 \quad \Delta k$$

$$A = \frac{(-0/\Delta k)(2k-16) - 2 \cdot 0 \cdot k}{-0/\Delta k}$$

$$A = \frac{-k^2 + 16k - 2 \cdot 0 \cdot k}{-0/\Delta k} = \frac{-k^2 - 12k}{-0/\Delta k} = 2k + 24$$

$$-0/\Delta k > 0 \Rightarrow 0/\Delta k < 0 \Rightarrow k < 0 \quad (1)$$

$$2k + 24 > 0 \Rightarrow k > -12 \quad (2)$$

$$\Delta k > 0 \quad k > 0 \quad (3)$$

سطح دشواری سؤال:  ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- پایداری سیستم مدار بسته، ۲- الگوریتم Routh و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

۸۵ - گزینه «۳»

$$C[1 + \frac{1}{s} \frac{k}{s^2 + 2s + 1} - \frac{k}{s^2 + 2s + 1}] = R[\frac{1}{s} \frac{k}{s^2 + 2s + 1} - \frac{k}{s^2 + 2s + 1}] \Rightarrow \frac{C}{R} = \frac{\frac{K - KS}{s(s+1)^2}}{s(s+1)^2}$$

$$= \frac{k(1-s)}{s^3 + 2s^2 + (1-k)s + k}$$

$$\text{Routh } 1+G = s(s^2 + 2s + 1) + k - ks = s^3 + 2s^2 + (1-k)s + k = 0$$

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| $s^3$ | 1                | 1-k |
| $s^2$ | 2                | k   |
| $s^1$ | $\frac{2-3k}{2}$ | 0   |
| $s^0$ | k                |     |

برای پایداری  $\begin{cases} k > 0 \\ \frac{2-3k}{2} > 0 \Rightarrow 3k < 2 \Rightarrow k < \frac{2}{3} \Rightarrow 0 < k < \frac{2}{3} \end{cases}$

\* داوطلب باید نحوه ساده کردن دیاگرام بلوکی را به خوبی بداند و همچنین بتواند جهت قضاوت در پایداری سیستم از آرایه Routh استفاده کند.

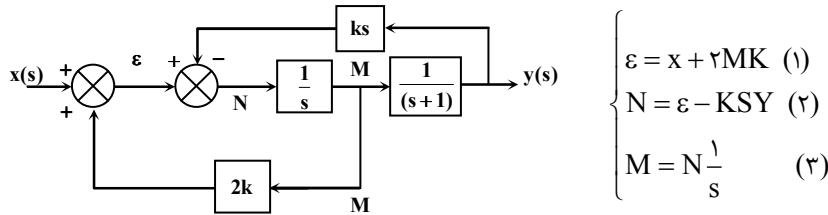
سطح دشواری سؤال:  ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- معیار پایداری روث، ۲- معادله مشفیه سیستم کنترل و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.



۸۶- گزینه «۳»



$$\begin{cases} \varepsilon = x + \nu MK & (1) \\ N = \varepsilon - KSY & (2) \\ M = N \frac{1}{s} & (3) \end{cases}$$

$$(1, 2) \rightarrow \varepsilon = x + \nu \frac{N}{s} k \quad (4)$$

$$(4, 2) \rightarrow N = (x + \nu \frac{Nk}{s} - KSY)$$

$$N(1 - \frac{\nu k}{s}) = X - KSY \Rightarrow N = \frac{X - KSY}{1 - \frac{\nu k}{s}} \quad (5)$$

$$y = M \frac{1}{s+1} \Rightarrow y = \frac{x - ksy}{1 - \frac{\nu k}{s}} \frac{1}{s+1} = \frac{X - KSY}{s(\frac{s-\nu k}{s})(s+1)}$$

$$y = \frac{x - ksy}{(s - \nu k)(s + 1)} \Rightarrow y = \frac{x - ksy}{s^2 + (1 - \nu k)s - \nu k} \Rightarrow s^2 y + (1 - \nu k)sy - \nu ky = x - ksy$$

$$= (s^2 + s - ks - \nu k)y = x \Rightarrow y = \frac{x}{s^2 + (1 - k)s - \nu k}$$

$$\lim_{s \rightarrow \infty} s^{-1} [1 - \frac{1}{s^2 + (1 - k)s - \nu k}] = 0 \Rightarrow 1 - \frac{1}{-\nu k} = 0 \Rightarrow 1 = -\frac{1}{\nu k} \Rightarrow \nu k = -1 \Rightarrow k = -\frac{1}{\nu}$$

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۹۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مناسبه فضای دائمی، ۲- ساده‌سازی بلوک دیاگرام ۳ و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

۸۷- گزینه «۴»

$$\frac{y(s)}{D(s)} = \frac{1}{1 + (1 + \frac{0/\nu}{3s})(\frac{1}{2s^2 + 3s + 1})} = \frac{1}{1 + \frac{0/\nu}{3s(2s^2 + 3s + 1)}} = \frac{1}{\frac{3s(2s^2 + 3s + 1) + 0/\nu}{3s(2s^2 + 3s + 1)}} = \frac{3s}{6s^3 + 9s^2 + 6s + 0/\nu}$$

$$D = \frac{1}{s}, e_{\infty} = 0 - \lim_{s \rightarrow 0} sy(s) \Rightarrow - \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{3s}{6s^3 + 9s^2 + 6s + 0/\nu} = 0$$

از آنجایی که کنترل کننده انتگرالی است در صورت پایداری حلقه بسته اثر اغتشاش خارجی پله واحد در حالت ماندگار صفر خواهد شد.

$$\text{بررسی پایداری سیستم } \Delta(s) = 6s^3 + 9s^2 + 6s + 0/\nu$$

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| $s^3$ | ۶                      | ۶   |
| $s^2$ | ۹                      | ۰/۲ |
| $s^1$ | $\frac{54 - 1/\nu}{9}$ | ۰   |
| $s^0$ | ۰/۲                    |     |

← سیستم پایدار است.

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۹۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- فضای حالت ماندگار، ۲- کنترلر انتگرال گیر، ۳- معادله مشخصه سیستم حلقه بسته و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.



۸۸- گزینه «۱»

پاسخ پله‌ای سیستم‌های سطح مایع تداخلی منحنی S شکل دارند.

 سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- سیستم سطح مایع، ۲- سیستم‌های تداخلی و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۸۹- گزینه «۳»

|       |                |    |   |
|-------|----------------|----|---|
| $s^4$ | ۱              | -۱ | ۱ |
| $s^3$ | ۲              | ۳  |   |
| $s^2$ | $-\frac{5}{2}$ | ۱  |   |
| $s^1$ | $\frac{19}{2}$ |    |   |
| $s^0$ | ۱              |    |   |

$$1 + GH = s^4 + 2s^3 - s^2 + 3s + 1 = 0$$

در ستون اول دو بار تغییر علامت داریم که نشان دهنده دو ریشه ناپایدار کننده می‌باشد.

 دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

سوال محاسباتی می‌باشد و لذا داوطلب بایستی آشنایی با نحوه بررسی پایداری سیستم با آرایه روث را داشته باشد.

 سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- بررسی پایداری، ۲- الگوریتم روث و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۰- گزینه «۴»

$$R(t) = t^2 \Rightarrow R(s) = \frac{2}{s^3} \Rightarrow C = \frac{2}{s^3} \times \frac{-2}{s^3 + 3s^2 - 2}$$

$$C = \frac{-4}{s^3(s^3 + 3s^2 - 2)}$$

$$e_{\infty} = R_{\infty} - C_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} [sR - sC] = \lim_{s \rightarrow 0} \left[ \frac{2}{s^2} - \frac{-4}{s^2(s^3 + 3s^2 - 2)} \right]$$

$$e_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} \left[ \frac{2(s^3 + 3s^2 - 2) + 4}{s^2(s^3 + 3s^2 - 2)} \right]$$

$$e_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{2s^3 + 6s^2 - 4 + 4}{s^2(s^3 + 3s^2 - 2)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{2s^3 + 6s^2}{s^2(s^3 + 3s^2 - 2)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s^2(2s + 6)}{s^2(s^3 + 3s^2 - 2)}$$

$$e_{\infty} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{2s + 6}{s^3 + 3s^2 - 2} = \frac{6}{-2} = -3$$

 سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- فیدبک، ۲- معادله فضای حالت دائمی، ۳- تاثیر کنترل کننده انگرالی و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۱- گزینه «۱»

$$\frac{N}{D} = L = \frac{2k}{(s-2a)(s+\gamma)}$$

نقطه شکست:  $\frac{dL(s)}{ds} = 0 \Rightarrow \frac{-(s+\gamma) + (s-2a)(2k)}{[(s-2a)(s+\gamma)]^2} = 0 \Rightarrow (2s+\gamma-2a)(2k) = 0$

$$k > 0 \Rightarrow k \neq 0 \Rightarrow 2s+\gamma = 2a \Rightarrow a = \frac{2s+\gamma}{2}$$

\* سوال محاسباتی می‌باشد و باید داوطلب با مفهوم مکان هندسی آشنایی کامل داشته باشد.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- روند ترسیم مکان هندسی ریشه‌ها، ۲- تعیین مکان هندسی ریشه‌ها، ۳- تحلیل پاسخ‌ها و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۲- گزینه «۱»

برای حالتی که کنترل کننده تناسبی - انتگرالی در سیستم داریم، تابع تبدیل حلقه باز به صورت زیر است:

$$G = \frac{k_c(1 + \frac{1}{\tau_I s})}{(1 + \tau_1 s)(1 + \tau_2 s)} = \frac{k_c(\tau_I s + 1)}{\tau_I(1 + \tau_1 s)(1 + \tau_2 s)} \Rightarrow T = \frac{G}{G+1} = \frac{k_c(\tau_I s + 1)}{\tau_I \tau_1 \tau_2 s^2 + \tau_I(\tau_1 + \tau_2)s^2 + (\tau_I + k_c \tau_I)s + k_c}$$

$$1+G = 1 + k_c \frac{\frac{2}{3}(s+1)}{s(s+2)(s+\frac{1}{3})} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 0, P_2 = -2, P_3 = -\frac{1}{3}, z = -1 \\ r = 3 - 1 = 2 \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{(-2 - \frac{1}{3}) + 1}{2} = -0.66 \text{ محل تقاطع مجانب}$$

$$1+G = s^2 + 2/33s^2 + (0/67 + 0/67k_c)s + 0/67k_c$$

$$k_c = \frac{s^2 + 2/33s^2 + 0/67s}{0/67s - 0/67} \Rightarrow \frac{dk_c}{ds} = 0 \Rightarrow s = -0/187$$

در نقطه  $s = -0/187$  نمودار مکان هندسی محور حقیقی را ترک می‌کند.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۱۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- رسم مکان هندسی ریشه‌ها، ۲- نقطه شکست، ۳- تاثیر کنترل تناسبی انتگرالی بر مکان هندسی ریشه و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۹۳- گزینه «۳»

زاویه مجانب‌های مکان هندسی توسط رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\theta = \frac{(2k'+1)\pi}{r}, \quad r = n - m, k'$$

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = 0, P_2 = -3, P_3 = -4 \Rightarrow \pi = -3 \\ Z_1 = -1 \Rightarrow m = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \theta = \frac{(2k'+1)\pi}{2} \quad k' = 0, 1$$

$$r = n - m = 3 - 1 = 2$$

$$\theta = \begin{cases} \frac{\pi}{2}; & k' = 0 \\ \frac{3\pi}{2}; & k' = 1 \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{\sum p_i - \sum z_i}{r} = \frac{(0 - 3 - 4)(-1)}{2} = \frac{-6}{2} = -3$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی): نوع تله علمی است.

سوال بر مبنای روش رسم مکان هندسی ریشه‌ها می‌باشد و لذا داوطلب باید تسلط کامل بر نحوه رسم مکان هندسی ریشه‌ها را داشته باشد در غیر این صورت منجر به انتخاب گزینه نادرست می‌شود.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی درود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- رسم نمودار مکان هندسی ریشه‌ها، ۲- روند ترسیم مکان هندسی، ۳- زاویه مجانب‌ها و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۴- گزینه «۱»

$$P_1 = -1, P_2 = -2$$

$$1 + GH(s) = (s+1)(s+2) + \sqrt{2}k_c = 0 \Rightarrow s^2 + 3s + 2 + \sqrt{2}k_c = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2 + \sqrt{2}k_c} S^2 + \frac{3}{2 + \sqrt{2}k_c} S + 1 = 0$$

$$\tau^2 = \frac{1}{2 + \sqrt{2}k_c} \Rightarrow \tau = \frac{1}{\sqrt{2 + \sqrt{2}k_c}}, \quad 2\tau\xi = \frac{1}{\left(\frac{3}{2 + \sqrt{2}k_c}\right)}$$

$$\xi = \frac{2 + \sqrt{2}k_c}{6\tau} = \frac{2 + \sqrt{2}k_c}{6} = \frac{(2 + \sqrt{2}k_c)\sqrt{2 + \sqrt{2}k_c}}{6}$$

$$\xi = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{(2 + \sqrt{2}k_c)^2}{36} = \frac{1}{2} \Rightarrow (2 + \sqrt{2}k_c)^2 = 18$$

$$2 + \sqrt{2}k_c = 2/\sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2}k_c = 0/\sqrt{2} \Rightarrow k_c = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی درود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

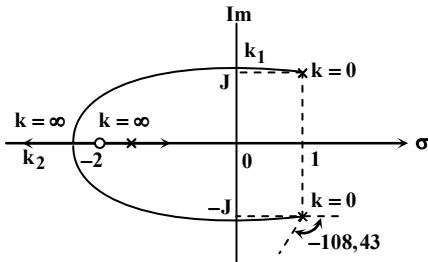
تست فوق مربوط به مباحث ۱- رسم مکان هندسی ریشه‌ها، ۲- فرم کلی سیستم درجه ۲ و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۵- گزینه «۴»

حال مکان هندسی ریشه‌ها برای تعیین سیستم با تابع تبدیل حلقه باز داده شده  $(G(s))$  را به صورت زیر رسم می‌کنیم:

سیستم به ازای  $0 < K < K_1$  دارای ۲ ریشهٔ (۲ قطب) مختلط بوده که هر دو ریشه دارای بخش حقیقی مثبت بوده در نتیجه به ازای این مقادیر از  $K$  سیستم نوسانی و ناپایدار خواهد بود، همچنین سیستم به ازای  $k_1 < k < k_2$  دارای ۲ ریشه مختلط با قسمت‌های حقیقی منفی بوده و در نتیجه سیستم به ازای این مقادیر از  $K$  نوسانی و میرا خواهد بود. سیستم به ازای  $k_2 < k < \infty$  دارای ۲ ریشه حقیقی منفی بوده و سیستم به ازای این مقادیر از  $k$  غیرنوسانی و میرا خواهد بود، بنابراین سیستم در بهره‌های پایین  $0 < k < k_2$  نوسانی و در بهره‌های بالا  $k > k_2$  غیرنوسانی می‌باشد.



\* سوال مفهومی است و جهت اینکه داوطلب بتواند سوال را به درستی جواب دهد بایستی مفهوم کامل رسم مکان هندسی ریشه‌ها را بداند.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلدی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۹۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- رسم مکان هندسی ریشه‌ها، ۲- تابع تبدیل مدار باز، ۳- بررسی پایداری و منبع آن کتاب OGATA می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

### «انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲»

۹۶- گزینه «۳»

ظرفیت و اقتصاد تبخیرکننده

ظرفیت یک تبخیر کننده عبارت است از میزان بخاری که تولید می‌کند (C) و اقتصاد یک تبخیر کننده (E) عبارت است از نسبت ظرفیت تبخیر کننده به میزان بخار مصرفی (S) به عبارتی میزان تبخیر به ازای انرژی مصرفی است.

$$C = \text{Capacity} = V \quad E = \text{Economy} = \frac{V}{S} \rightarrow E = \frac{C}{S} \Rightarrow S = \frac{C}{E}$$

برای افزایش اقتصاد تبخیر کننده‌ها آنها را چند مرحله‌ای می‌سازند که تعداد مراحل از سه تا پنج متغیر است. در این نوع تبخیرکننده‌ها از بخار تولیدی هر مرحله برای مرحله بعدی استفاده می‌شود.

\* ارتباط بین ظرفیت و اقتصاد تبخیرکننده‌ها با مقدار بخار مصرفی مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلدی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- تبخیرکننده‌ها، ۲- ظرفیت تبخیرکننده، ۳- اقتصاد تبخیرکننده، از فصل تبخیرکننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و

عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۷- گزینه «۲»

تبخیرکننده با لوله بلند

این تبخیرکننده‌ها برای موادی مناسب هستند که خاصیت کف‌زایی دارند. کف ایجاد شده وقتی با سرعت زیاد مخلوط مایع و بخار با بفل‌ها برخورد می‌نماید، می‌شکند که باعث افزایش ضریب انتقال حرارت و کاهش ماندگی مایع در فاز بخار خواهد شد.

در تبخیر کننده‌های لوله بلند عمودی، در سرعت‌های کم به دلیل زمان ماند بیشتر خوراک درون تبخیرکننده، ماکزیمم شدن دما به نسبت حالت‌های با سرعت‌های بالای خوراک زودتر اتفاق می‌افتد. به طور تجربی مشاهده شده است که برای سرعت‌های کم، ماکزیمم دما در وسط لوله و در سرعت‌های بالا در انتهای لوله می‌باشد.

\* محاسبات و کاربردهای انواع تبخیرکننده‌ها و تأثیر آن در نحوه عملکرد آن مهم است.



سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- عملکرد تبخیرکننده‌ها، ۲- تبخیرکن‌های لوله‌ای، ۳- تبخیرکن‌های لوله بلند و کوتاه عمودی، از فصل تبخیرکننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال پرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۸- گزینه «۴»

وجود ناخالصی جامد (جسم حل شده در حلال) در مایع باعث افزایش نقطه جوش محلول می‌شود. این افزایش را BPE یعنی Boiling Point Elevation گویند که برابر است با اختلاف نقطه جوش محلول و حلال خالص در فشار مورد نظر. BPE تابع غلظت است و فشار اثر چندانی بر آن ندارد. برای محلول‌های رقیق و محلول‌های آلی مقدار افزایش نقطه جوش BPE کوچک بوده و قابل اغماض می‌باشد ولی در محلول‌های غلیظ و معدنی این مقدار قابل توجه بوده و بایستی در محاسبات لحاظ گردد. برای محلول‌های غلیظ مقدار BPE از قاعده‌ای تجربی به نام قاعده دورینگ محاسبه می‌شود. طبق این قاعده نقطه جوش محلول معین تابعی خطی از نقطه جوش حلال خالص در همان فشار است. این قاعده در محدوده فشار بالا دقیق نیست اما اگر فشار در محدوده متوسط باشد، خطوط منحنی تقریباً مستقیم‌اند ولی موازی نیستند. در حالت کلی BPE تابعی از دما و غلظت است. با ثابت بودن غلظت اگر دما تغییر کند، BPE تقریباً ثابت است پس می‌توان گفت که BPE تابع قوی از غلظت است و از اثر دما روی آن می‌توان صرف‌نظر کرد. وجود BPE زیاد مانع از امکان استفاده موثر از بخار در مراحل آخر یک تبخیرکننده می‌شود. به همین دلیل تعداد مراحل تبخیرکننده‌ها را معمولاً بین ۳ تا ۵ مرحله در نظر می‌گیرند.

\* بحث افزایش نقطه جوش در اثر ناخالصی (BPE) در تبخیرکننده‌ها مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- BPE، ۲- قاعده Duhring، از فصل تبخیرکننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال پرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۹۹- گزینه «۳»

در روش خوراک دهی پیشرو (Forward) خوراک و بخار با هم وارد تبخیرکننده شده و همسو با هم حرکت می‌کنند. این شیوه ساده‌ترین نوع روش خوراک‌دهی بوده و غلظت مایع از مرحله اول تا آخرین مرحله افزایش می‌یابد. در این روش فشار در مراحل مختلف یک تبخیرکننده رو به کاهش است تا بخار خروجی از هر مرحله بتواند در مرحله بعد مورد استفاده قرار گیرد. در نتیجه در این روش خوراک‌دهی که خوراک در جهت کاهش فشار در حرکت است، احتیاج به هیچ گونه پمپی نبوده و حرکت مایع به صورت خود به خود صورت می‌گیرد. این روش برای محلول‌ها و مواد حساس به دما مناسب است. زیرا هر چه که پیش می‌رویم، با افزایش غلظت محلول، ویسکوزیته افزایش می‌یابد که این امر منجر به کاهش ضریب انتقال حرارت و در نتیجه کاهش مقدار انتقال حرارت (q) می‌شود.

**جمع‌بندی:** در روش خوراک‌دهی پیشرو (Forward)

۱- به علت کاهش فشار در مسیر نیاز به پمپ نداریم.

۲- به علت افزایش غلظت، BPE زیاد می‌شود.

۳- به علت افزایش غلظت، ویسکوزیته زیاد می‌شود.

۴- به علت کاهش فشار و در نتیجه کاهش دما، ویسکوزیته زیاد می‌شود.

\* الگوهای مختلف خوراک دهی در تبخیرکننده‌های چند مرحله‌ای و مزایا و معایب هر یک بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- سیستم‌های چندمرله‌ای تبخیرکننده‌ها، ۲- انواع روش‌های فوراک دهی، ۳- فوراک دهی پیشرو، از فصل تبخیرکننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال پرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.





۱۰۰- گزینه «۴»

در مواردی که شامل نفوذ یک ماده و یا نفوذ متقابل با مول‌های مساوی از دو سازنده نبوده و یا شدت انتقال جرم زیاد باشد، حتماً باید از ضرایب نوع F استفاده کرد. ضرایب F نیز به طریق محلی ( $F_G, F_L$ ) و کلی (overall) ( $F_{OG}, F_{OL}$ ) به کار می‌رود و داریم:

$$\frac{1}{F_{OG}} = \frac{1}{F_G} + \frac{m'}{F_L}, \quad \frac{1}{F_{OL}} = \frac{1}{m''F_G} + \frac{1}{F_L}$$

لازم به ذکر است که روابط فوق تنها زمانی صادقند که  $\sum N = 0$  باشد.

\* ارتباط بین ضرایب انتقال جرم F با K و منحنی تعادل در بحث نفوذ جرمی بسیار اهمیت دارد.

سطح (شواری ستوال);  ساره  متوسط  دشوار  فیلی (شواری)

زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضرایب انتقال جرم مملی و کلی، ۲- ضرایب انتقال جرم F و K، ۳- مقاومت‌های انتقال جرم، از فصل انتقال جرم

بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم ۳ و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۱- گزینه «۴»

$$\left. \begin{aligned} \frac{R_G}{R_t} = \frac{K_y}{k_y} = \frac{1}{(1+m' \frac{k_y}{k_x})} \\ \frac{R_L}{R_t} = \frac{K_x}{k_x} = \frac{1}{(1+\frac{1}{m''} \frac{k_x}{k_y})} \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_G = R_L$$

بنابراین در صورتی که شرایط گزینه چهارم برقرار باشد، خواهیم داشت:

نکات مهم:

۱- مقاومت انتقال جرم در فاز گاز ( $R_G$ )۲- مقاومت انتقال جرم در فاز مایع ( $R_L$ )۳- مقاومت انتقال جرم کل در هر دو فاز ( $R_t$ )۴-  $K_x$  و  $k_x$  ضرایب انتقال جرم کلی و محلی فاز مایع۵-  $K_y$  و  $k_y$  ضرایب انتقال جرم کلی و محلی فاز گاز

\* روابط مربوط به مقاومت‌های انتقال جرمی هر فاز و توضیحات ارائه شده در این گونه مسائل در کنکور اهمیت زیادی دارد.

سطح (شواری ستوال);  ساره  متوسط  دشوار  فیلی (شواری)

زمان پاسنگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مقاومت انتقال جرم در هر فاز، ۲- ضرایب کلی انتقال جرم، ۳- انتقال جرم مملی و کلی بین دو فاز، از فصل انتقال

جرم بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم ۳ و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۲- گزینه «۲»

وقتی  $k_x = k_y$  باشد، با توجه به معادلات زیر اگر m (شیب منحنی تعادل) خیلی زیاد باشد، بیشترین مقاومت در فاز مایع است و اگر m خیلی

کوچک باشد، بیشترین مقاومت در فاز گاز است، از طرفی گزینه‌های ۱ و ۳ معادل هم می‌باشند و از آنجایی که در صورت سوال، از ما گزینه

نادرست خواسته شده است، جواب گزینه ۲ خواهد بود.

$$k_x = k_y \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} (1) \quad \frac{\text{مقاومت در فاز گاز}}{\text{مقاومت کل در هر دو فاز}} &= \frac{1}{1+m} \\ (2) \quad \frac{\text{مقاومت در فاز مایع}}{\text{مقاومت کل در هر دو فاز}} &= \frac{1}{1+\frac{1}{m}} \end{aligned} \right.$$



\* بحث درباره فاز کنترل کننده انتقال جرم در قالب مقاومت‌های انتقال جرمی هر فاز و حالت‌های مختلف پیش آمده حتماً در کنکور ارشد سوال خواهد داشت.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضرایب انتقال جرم  $K_x$ ، ۲- منحنی تعادل و شیب آن، ۳- مقاومت‌های انتقال جرم، از فصل انتقال جرم بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۳- گزینه «۴»

چون ۴۰ درصد مقاومت در فاز گاز است پس ۶۰ درصد مقاومت در فاز مایع است لذا گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{1}{K_y} = \frac{1}{k_y} + \frac{m}{k_x} \Rightarrow \frac{K_y}{k_y} + \frac{mK_y}{k_x} = 1 \Rightarrow \frac{2K_y}{k_x} = 0.6 \Rightarrow K_y = 0.3k_x \Rightarrow \text{گزینه ۲ صحیح می‌باشد.}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{k_y}} = 0.4 \Rightarrow \frac{K_y}{k_y} = 0.4 \Rightarrow K_y = 0.4k_y \Rightarrow$$

گزینه ۳ صحیح می‌باشد.

$$K_x = mK_y \Rightarrow K_x = 2 \times 0.3k_x \Rightarrow K_x = 0.6k_x \Rightarrow$$

گزینه ۴ نادرست است.

\* فاز کنترل کننده انتقال جرم در ۳ حالت باید تشخیص داده شود که هر سه حالت بسیار مهم است:

۱-  $k_x = k_y$  ۲-  $k_x \neq k_y$  ۳- اثر دما روی انتقال جرم

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۵۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مقاومت‌های انتقال جرم، ۲- ضرایب انتقال جرم، ۳- منحنی تعادل، از فصل انتقال جرم بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۴- گزینه «۱»

۱- اقتصاد تبخیر کننده که به آن فاکتور اقتصادی نیز می‌گویند، برابر جرم حلال تبخیر شده (بخار تولید شده) به جرم بخار مصرفی می‌باشد لذا داریم:

$$E = \frac{\dot{m}_v}{\dot{m}_s} = \frac{\text{جرم بخار تولیدی}}{\text{جرم بخار مصرفی}}$$

هر چه فاکتور اقتصادی (E) بالاتر باشد، بهتر است.

۲- اقتصاد تبخیر کننده مسأله‌ای در ارتباط با بیلان آنتالپی است، هر چند که دمای خوراک نیز روی آن موثر است. البته از مهم‌ترین عوامل موثر بر اقتصاد تبخیر کننده تعداد مراحل می‌باشد که خود به خود در بیلان آنتالپی وارد می‌شود.

۳- همواره برای یک تبخیر کننده N مرحله‌ای، فاکتور اقتصادی کوچکتر یا مساوی N است یعنی  $E \leq N$

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- اقتصاد تبخیر کننده‌ها، ۲- ظرفیت تبخیر کننده‌ها، از فصل تبخیر کننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۵- گزینه «۴»

نسبت شیب خط کار (operating) به شیب خط تعادل را ضریب جذب (A) گویند. اگر  $A < 1$  باشد، در این صورت خط کار و خط تعادل در قسمت انتهایی برج به هم نزدیک می‌شوند در نتیجه انجام عمل جذب با بی‌نهایت سینی هم بسیار مشکل است. در این حالت در پایین برج فاصله بین خط تبادل و منحنی تعادل کم می‌شود یعنی نیروی محرکه کاهش می‌یابد. همچنین اگر  $A > 1$  باشد، اگر تعداد سینی‌ها به اندازه کافی باشد، به هر میزان جذب می‌توان دست یافت. اگر ضریب جذب به مقادیر بزرگتر از یک افزایش داده شود، بر مقدار و شدت جذب افزوده شده و تعداد سینی‌های مورد نیاز کاهش یافته و لذا بهای دستگاه کاهش می‌یابد ولی در مرحله بعد، جداسازی حلال به مراتب مشکل‌تر است و در نهایت ارزش محصول کاهش می‌یابد زیرا هدف، جذب درصد خاصی از حل شونده و یا تهیه محلول با درصد مشخص می‌باشد که اگر بیشتر از درصد مدنظر باشد، قیمت محصول کاهش می‌یابد. به این ترتیب محدوده اقتصادی ضریب جذب با محاسبه هزینه کل بر اساس مقادیر مختلف A و تعیین

شرایط مختلف بین  $1/25$  تا ۲ در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه:

$$1/25 < A = \frac{R_s}{mE_s} < 2$$

\* در بحث عملیات جذب گاز مفاهیمی مانند ضریب جذب، ضریب دفع و اثر دما و فشار بر روی عملیات بسیار مهم می‌باشد.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضریب جذب (A)، ۲- ضریب دفع (S)، از فصل جذب گاز می‌باشد و منبع آن انتقال پر ۳ و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۶- گزینه «۱»

$$\frac{1}{K_y a} = \frac{1}{k_y a} + \frac{m'}{k_x a} = \frac{1}{12} + \frac{20}{240} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{K_y a} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} \Rightarrow K_y a = 6$$

## یادآوری

اصولاً اگر ضرایب انتقال جرم نوع K معرف شدت انتقال جرم باشند، عکس این کمیت‌ها معرف مقاومت در مقابل انتقال جرم است. در حالت کلی مقاومت جرم هر یک از فازهای گاز و مایع به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\frac{\text{مقاومت در فاز گاز}}{\text{مقاومت کل در هر دو فاز}} = \frac{1}{k_y} = \frac{1}{1 + \frac{mk_y}{k_x}} \quad \text{و} \quad \frac{\text{مقاومت در فاز مایع}}{\text{مقاومت کل در هر دو فاز}} = \frac{k_x}{K_x} = \frac{1}{1 + \frac{k_x}{mk_y}}$$

\* در نظر گرفتن سطح تماس به ازای واحد حجم (a) یک نکته انحرافی در حل مسأله است که هیچ تأثیر خاصی در روند حل مسأله نخواهد داشت.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ضرایب انتقال پر K، ۲- منفی تعادل و شیب تعادل، ۳- مقاومت‌های انتقال پر ۳، از فصل انتقال پر ۳ بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال پر ۳ و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۷- گزینه «۳»

$$\frac{k_x}{k_y} = \frac{y_{AG} - y_{Ai}}{x_{Ai} - x_{AL}} = \frac{0/2 - 0/1}{0/08 - 0/04} = 2/5$$

$$m = \frac{y_{Ai}}{x_{Ai}} = \frac{0/1}{0/08} = 1/25$$

$$\text{نسبت مقاومت گاز به مایع} = \frac{k_x}{mk_y} = \frac{2/5}{1/25} = 2$$



## یادآوری

$Y_{AG}$  غلظت در فاز گاز  $X_{AL}$  غلظت در فاز مایع

$Y_{Ai}$  غلظت در فصل مشترک در فاز گاز  $X_{Ai}$  غلظت در فصل مشترک در فاز مایع

\* بر اساس تئوری لوییس و وایتمن مقاومت‌های نفوذی تنها در داخل فازهای سیال قرار دارند پس مقاومتی در برابر انتقال حل شونده در سطح مشترک بین دو فاز وجود ندارد و این مطلبی نکته‌ای است که در فهم این مساله کمک می‌کند.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- انتقال ۳م میلی بین دو فاز، ۲- نیروی محرکه انتقال ۳م، ۳- مقاومت‌های انتقال ۳م، از فصل انتقال ۳م بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال ۳م و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۸- گزینه «۳»

۱- در فرآیندهای پایا با جریان غیرهمسو شیب خط عامل مثبت بوده  $(\frac{R_s}{E_s})$  و برای نفوذ از E به R (جذب) در بالای منحنی تعادلی و برای نفوذ

از R به E (دفع) در پایین منحنی تعادلی قرار می‌گیرد.

۲- مزیت روش ناهمسو بر روش همسو آن است که نیروی محرکه متوسط در روش ناهمسو بزرگتر است و لذا برای یک دستگاه معین، شدت جریان کمتر و برای یک شدت معین، دستگاه کوچک‌تری مورد نیاز است.

۳- از فرآیندهای جریان متقاطع در فرآیندهای جذب سطحی، استخراج از جامد و خشک کردن استفاده می‌گردد.

۴- در یک مجموعه همسو با وجود افزایش بازده هرگز نمی‌توان نتایجی برتر از یک واحد تعادلی حاصل نمود در صورتی که در مجموعه ناهمسو و یا متقاطع این امر امکان‌پذیر است.

۵- واحدهای جریان متقابل بالاترین کارایی را دارا می‌باشند و لذا تعداد واحدهای تئوری حداقل خواهد شد.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- فرآیندهای پندر مرحله‌ای، ۲- فرآیندهای همسو و ناهمسو، ۳- بازده فرآیندهای مرحله‌ای، از فصل انتقال ۳م بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال ۳م و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۰۹- گزینه «۴»

$$R_1 = 100 \text{ kg} \quad x_1 = 0/2 \Rightarrow X_1 = \frac{x_1}{1-x_1} = \frac{0/2}{1-0/2} = 0/25$$

$$R_s = R_1(1-x_1) \Rightarrow R_s = 100(1-0/2) = 80 \text{ kg}$$

$$E_s = E = 80 \text{ kg}, \quad y_1 = 0 \Rightarrow Y_1 = 0$$

$$\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{-R_s}{E_s}$$

$$Y = \frac{1}{4}X \Rightarrow Y_2 = \frac{1}{4}X_2$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{4}X_2 - 0}{X_2 - 0/25} = -1 \Rightarrow X_2 = 0/2 \Rightarrow \text{درصد استخراج} = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100 = \frac{0/25 - 0/2}{0/25} \times 100 = 20\%$$

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- محاسبات جریان متقاطع، ۲- فرآیندهای پندر مرحله‌ای، ۳- درصد استخراج و مقدار للال، از فصل انتقال ۳م بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال ۳م و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۰- گزینه «۲»

با توجه به اینکه در اجسام متخلخل، بیشترین مقاومت انتقال جرم در درون جامد متخلخل قرار دارد، پس با افزایش توربولنسی، فقط بخشی از مقاومت انتقال جرم کاهش می‌یابد.

\* نکته مطرح شده در این تست با توجه به توانایی و خلاقیت دانشجو در فهم صحیح مباحث انتقال جرم بین فازها قابل استنباط بوده که در نهایت منجر به انتخاب گزینه صحیح خواهد شد.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مقاومت‌های انتقال جرم، ۲- ضرایب انتقال جرم، ۳- اثر توربولنسی بر انتقال جرم، از فصل انتقال جرم بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۱- گزینه «۴»

$$y_1 = 0.1 \Rightarrow Y_1 = \frac{y_1}{1 - y_1} = \frac{0.1}{0.9} = 0.111$$

$$x_2 = 0 \Rightarrow X_2 = 0$$

چون هوا خالص است:

چون ۸۰٪ جذب صورت می‌گیرد، ۲۰٪ در فاز خروجی وجود دارد یعنی:

$$Y_2 = 0.2 Y_1 \Rightarrow Y_2 = 0.2 \times 0.111 = 0.0222$$

$$Y = X \Rightarrow Y_1 = X_1 \Rightarrow X_1 = 0.111$$

برای به دست آوردن  $X_1$  از منحنی تعادلی استفاده می‌کنیم. در نتیجه:

$$\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{L_s}{G_s} \Rightarrow \frac{0.0222 - 0.111}{0 - 0.111} = \frac{L_s}{1} \Rightarrow (L_s)_{\min} = 0.8$$

\* این گونه سوالات که مقدار حلال  $\min$  در آن مورد سوال قرار می‌گیرد در فرآیندهای Counter Current (ناهمسو) معمولاً در کنکور مطرح می‌شود.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۷۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ماسسات فرآیندهای ناهمسو، ۲- منحنی تعادلی، ۳- هلال  $\min$ ، از فصل انتقال جرم بین فازها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۲- گزینه «۲»

تراکم مجدد بخار روشی برای افزایش اقتصاد تبخیر کننده بوده و اساس کار آن بر مبنای جبران بخار (steam) مصرفی است و به دو روش:

۱- تراکم مجدد مکانیکی، ۲- تراکم مجدد حرارتی انجام می‌گیرد.

۱- تراکم مجدد مکانیکی: در این حالت تمام بخار یا قسمتی از بخار تولیدی چگالیده نمی‌شود. بلکه توسط یک کمپرسور گریز از مرکز تا فشارهای بالا فشرده شده و به بخار آب ورودی به گرم کن تبدیل می‌شود. این روش بر مبنای جبران بخار مصرفی می‌باشد که فاکتور اقتصادی برای یک تبخیر کننده در این حالت به حدود ۱۰ تا ۱۵ افزایش می‌یابد. مهم‌ترین کاربردهای تبخیر با تراکم مجدد مکانیکی در بالا بردن غلظت‌های محلول‌های خیلی رقیق رادیو اکتیو و در تولید آب مقطر است.

۲- تراکم مجدد حرارتی: در این سیستم، بخار تولیدی توسط Ejector متراکم می‌شود. با استفاده از این روش معمولاً نسبت بخار آب مورد نیاز به جرم آب تبخیر شده در حدود ۰/۵ است. معمولاً برای تبخیر در شرایط خلاء، تراکم مجدد حرارتی مناسب‌تر از تراکم مجدد مکانیکی است. استفاده از اژکتورها ارزان‌تر و راحت‌تر از کمپرسورها و دمنده‌ها می‌باشد ولی اشکال عمده روش حرارتی، بازده پایین اژکتورها و عدم انعطاف‌پذیری سیستم در برابر تغییر شرایط (شرایط مختلف عملیات) است.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- تراکم مجدد بخار در تبخیرکننده‌ها، ۲- تراکم مجدد مکانیکی و حرارتی، ۳- اقتصاد تبخیرکننده، از فصل تبخیرکننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۱۱۳- گزینه «۳»

همواره مهم‌ترین عامل در انتخاب روش خوراک دهی (Methods of Feeding)، ویسکوزیته می‌باشد، به طوری که مثلاً برای محلول‌های ویسکوزیته، روش Backward ظرفیت بیشتری را نسبت به روش Forward دارد. در محلول ویسکوز هر چه محلول تغلیظ می‌شود، ویسکوزیته افزایش و ضریب انتقال حرارت کاهش می‌یابد. در روش Forward در مرحله آخر، محلولی غلیظ در تماس با اختلاف دمای کوچک قرار می‌گیرد که اگر سیال ویسکوز باشد، در مرحله آخر ضریب انتقال حرارت کوچک سیال و اختلاف دمای کم، مقدار انتقال حرارت کوچکی را به وجود می‌آورد که برای فرآیند تبخیر مناسب نمی‌باشد. به همین دلیل برای محلول‌های ویسکوز اگر از روش Backward استفاده کنیم، در مرحله آخر، محلول غلیظ (ورود بخار) که ضریب انتقال حرارت کوچکی نیز دارد، در تماس با بخار تازه با دمای بالا قرار می‌گیرد که حالتی بسیار مناسب است.

\* تحلیل انواع روش‌های خوراک دهی به تبخیر کننده‌ها و مزایا و معایب هر کدام در بحث تبخیر کننده‌ها بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیل (شوار)

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- روش‌های فوراک دهی تبخیر کننده، ۲- اثر ویسکوزیته در فوراک دهی، از فصل تبخیر کننده‌ها می‌باشد و منبع آن انتقال

پر ۴ و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۴- گزینه «۲»

واحد (stage) تعادلی کامل و یا تئوری، واحدی است که در آن زمان تماس فازها با یکدیگر برای آن که پسابها به حال تعادل با هم برسند، کفایت می‌کند. بازده واحد را به صورت نزدیکی نسبی یک واحد حقیقی به حالت تعادل تعریف می‌کنند. متداول‌ترین راه بررسی بازده، تعیین بازده مورفری (murphree) واحد است که عبارت از نزدیکی نسبی تغییر غلظت در یک جریان خروجی به تغییر غلظتی است که در صورت برقراری تعادل بین این فاز با فاز خروجی دیگر حاصل می‌شود. بازده مورفری فقط برای فرآیندهای همسو تعریف می‌شود و می‌تواند علی‌رغم بازده معمولی بزرگتر از یک نیز باشد و برحسب غلظت‌های فاز E و R مطرح می‌شود:

$$E_{ME} = \frac{E_{ME}}{E_{MR}(1-S) + S} = \frac{E_{MR}}{E_{MR}\left(1 - \frac{1}{A}\right) + \frac{1}{A}}$$

$$A = \frac{\text{شیب خط عملیاتی}}{\text{شیب خط تعادلی}} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{R_s}{mE_s} \Rightarrow$$

$$S = \frac{1}{A} = \frac{mE_s}{R_s}$$

به این ترتیب اگر  $S = A$  باشد، باید  $S = A = 1$  باشد. بنابراین  $E_{ME} = E_{MR}$  خواهد بود.

\* ارتباط بین انواع بازده‌ها در فرآیندهای مداوم با جریان‌های همسو و تأثیر ضریب جذب و دفع در آن بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیل (شوار)

زمان پاسکویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- فرآیندهای همسو، ۲- بازده مورفری و بازده واقعی، ۳- ضریب جذب و دفع، از فصل انتقال پر ۴ بین فازها می‌باشد و

منبع آن انتقال پر ۴ و عملیات واحد ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۵- گزینه «۴»

۱- نقطه جوش در سطح یک مایع از نقطه جوش نقطه‌ای درون مایع کمتر است. (به دلیل اختلاف فشار ناشی از اختلاف ارتفاع بین سطح مایع و نقطه درون مایع) در نتیجه در تبخیر کننده‌های واقعی، میانگین نقطه جوش مایع در لوله‌ها بالاتر از نقطه جوش سطح مایع می‌باشد. چنین افزایشی در نقطه جوش، منجر به کاهش اختلاف دما شده و در نتیجه ظرفیت را کاهش می‌دهد. از طرفی هر چه سرعت مایع درون لوله‌ها افزایش یابد، افت فشار افزایش و در نتیجه فشار مایع کاهش می‌یابد که این امر منجر به کاهش دمای جوش مایع و افزایش اختلاف دما می‌شود.

۲- چنانچه محلول با سرعت پایین حرکت کند، نه تنها زودتر به جوش آمده (چون زمان اقامتش بالا می‌رود)، بلکه در دمای بالاتری نسبت به محلولی که با سرعت بالا حرکت می‌کند، به جوش می‌آید. زیرا در سرعت پایین افت فشار در لوله کمتر است و در نتیجه در مقاطع متناظر بین دو لوله با سرعت‌های مختلف، همواره فشار در لوله با سرعت پایین، بیشتر است و در نتیجه دمای جوش در این لوله بالاتر است.

\* عوامل موثر بر  $\Delta T$  (اثر هد یا ارتفاع مایع - اثر اصطکاک - اثر غلظت و اثر سرعت) و همچنین اثر فشار مایع روی افت دما در عملکرد تبخیرکننده‌ها بسیار بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسفکوبی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- افت دما در تبخیرکننده‌ها، ۲- تاثیر هر مایع و اصطکاک بر افت دما در تبخیرکننده‌ها، از فصل تبخیرکننده‌ها می‌باشد و منبع

انتقال پر ۳ و عملیات و امر ۱ و ۲ می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

### «سینتیک و طرح راکتورهای شیمیایی»

۱۱۶- گزینه «۲»

مهمترین عامل از نظر اقتصادی برای طراحی راکتور مناسب اندازه راکتور و توزیع محصول است. در واکنش‌های منفرد توزیع محصول ثابت و معین است بنابراین تنها عامل مهم در طراحی این سیستم اندازه راکتور است.

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.

ممکن است گزینه ۱ که مربوط به طراحی راکتور در حالت کلی است انتخاب شود.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسفکوبی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث راکتور برای واکنش‌های منفرد، و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۷- گزینه «۳»

$$k\tau = -\ln(1 - x_N)$$

$$k \times \frac{VC_{A_0}}{F_{A_0}} = 0.1 \times \frac{(20 + 20 + 10) \times 9}{25} = 1/8$$

$$1/8 = -\ln(1 - x_N) \rightarrow 2 \times 0.9 = 2 \times \ln(2/5) = -2 \times \ln(0.4) = \ln(0.16) - \ln(1 - x_N) \rightarrow 1 - x_N = 0.16 \rightarrow x_N = 0.84$$

دانشجو با انجام دادن چه اشتباهی در روند حل تست به یکی از گزینه‌های غلط می‌رسد (تله یا دام تستی)؛ نوع تله علمی است.

ممکن است با بدست آوردن مقدار  $1 - x_N$  گزینه ۱ انتخاب شود و یا در روند حل معادله لگاریتم با بی دقتی گزینه‌های ۲ و ۴ بدست آید.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسفکوبی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث سیستم‌های تشکیل شده از چند راکتور، از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی

واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۱۸- گزینه «۴»

برای اینکه از تعدادی راکتور که بصورت موازی متصل هستند میزان بهره‌وری بیشتری داشته باشیم باید از مخلوط کردن جریان‌ها با درجه تبدیل متفاوت خودداری نمود که به این منظور باید نسبت حجم به دبی مولی در تمام شاخه‌ها یکسان باشد.

سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسفکوبی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث اتصال راکتورهای لوله‌ای، از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های

شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.



۱۱۹- گزینه «۳»

$$F_{A_{o1}} + F_{A_{o2}} = 100$$

$$\frac{F_{A_{o1}}}{15} = \frac{100 - F_{A_{o1}}}{10} \rightarrow F_{A_{o1}} = 60, F_{A_{o2}} = 40$$

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث اتصال راکتورهای لوله‌ای، از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۲۰- گزینه «۱»

با توجه به واحد  $k$ ، واکنش درجه صفر است، با فرض یکسان بودن حجم راکتورها، برای واکنش درجه صفر داریم:

$$x_N = x_o + N \frac{k\tau}{C_o}, x_o = 0 \rightarrow \begin{cases} x_4 = 4 \frac{k\tau}{C_o} \\ x_3 = 3 \frac{k\tau}{C_o} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{x_4}{x_3} = \frac{4}{3} \rightarrow x_3 = \frac{3}{4} \times 0.6 = 0.45$$

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث اتصال راکتورهای مخلوط شونده هم میم از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۲۱- گزینه «۱»

در قسمت اول نمودار صعودی است بنابراین برای پایین بودن حجم راکتور بهتر است از راکتور لوله‌ای استفاده کرد. قسمت دوم ثابت است بنابراین فرقی ندارد از چه راکتوری استفاده می‌شود. قسمت سوم نزولی است و از راکتور مخلوط شونده بهتر است استفاده شود.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث مقایسه راکتور مخلوط شونده و لوله‌ای از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۲۲- گزینه «۴»

درجه واکنش بزرگتر از ۱ است بنابراین ابتدا باید از راکتور لوله‌ای و سپس راکتورهای مخلوط شونده از کوچک به بزرگ استفاده شود.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث مقایسه راکتور مخلوط شونده و لوله‌ای از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۱۲۳- گزینه «۴»

چون درجه واکنش کوچکتر از ۱ است، برای اینکه به میزان تبدیل بالایی دست یابیم خوراک ابتدا وارد راکتور مخلوط شونده شده و سپس وارد راکتور لوله‌ای می‌شود.

$$\tau_1 = \frac{C_{A_0} - C_{A_1}}{-r_{A_1}}, \quad \tau_1 = \frac{V}{v} = \frac{\tau_0}{2} = 1 \rightarrow 1 = \frac{\tau - C_{A_1}}{C_{A_1} \frac{1}{2}} \rightarrow C_{A_1} = 1$$

برای راکتور لوله‌ای:

$$\tau = -\int_{C_{A_1}}^{C_{A_2}} \frac{dC_A}{-r_A} = -\int_{C_{A_1}}^{C_{A_2}} \frac{dC_A}{\frac{1}{2} C_A^2} = -2(\sqrt{C_{A_2}} - \sqrt{C_{A_1}})$$

$$\tau = \frac{V}{v} = \frac{40}{2} = 20, \quad 20 = 2(1 - \sqrt{C_{A_2}}) \rightarrow C_{A_2} = 0 \rightarrow x_A = 100\%$$

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث اتصالات راکتور مخلوط شونده و لوله‌ای از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۲۴- گزینه «۳»

جریان برگشتی در راکتور مخلوط شونده اثری بر میزان تبدیل ندارد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث راکتورهای دوره‌ای (با جریان برگشتی) از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۲۵- گزینه «۲»

یک نسبت برگشتی بهینه که حجم راکتور و یا زمان پر شدن را در یک راکتور دوره‌ای به حداقل تقلیل می‌رساند.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مبحث راکتورهای دوره‌ای (با جریان برگشتی) از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۲۶- گزینه «۲»

برای واکنش با حجم ثابت:

$$\tau = \frac{C_{A_0} V}{F_{A_0}} = -(R+1) \int_{C_{A_0}}^{C_{A_f}} \frac{dC_A}{\frac{C_{A_0} + RC_{A_f}}{R+1} - r_A} = -3 \int_{C_{A_0}}^{C_{A_f}} \frac{dC_A}{\frac{C_{A_0} + RC_{A_f}}{R+1} - C_A^2} = 3 \left( \frac{1}{C_{A_f}} - \frac{3}{2 + 2C_{A_f}} \right)$$

$$C_{A_f} = C_{A_0} (1 - x_{A_f}) = 2(1 - 0.75) = 0.5$$

$$\tau = 3 \left( \frac{1}{0.5} - \frac{3}{2+1} \right) = 3, \quad \tau = \frac{2 \times V}{20} \rightarrow V = 30 \text{ lit}$$



سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۷۵ ثانیه می باشد.

تست فوق مربوط به مبحث راکتورهای دورهای (با جریان برگشتی)، از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می باشد و منبع آن کتاب مهندسی

واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می باشد.

تست فوق نوآوری می باشد.

۱۲۷- گزینه «۳»

$$\frac{V_1}{F_{A_{o1}}} = \frac{V_2}{F_{A_{o2}}}, \frac{F_{A_{o2}}}{F_{A_{o1}}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{15}{10} = 1.5$$

$$v = \frac{F_{A_o}}{C_{A_o}} \rightarrow \frac{v_{o2}}{v_{o1}} = 1.5, v_{o2} + v_{o1} = 30 \Rightarrow v_{o1} = 12, v_{o2} = 18$$

$$\frac{C_{A_o} x_A}{-r_A} = \frac{C_{A_o} \times 0.8}{3} = \frac{10}{12} \rightarrow C_{A_o} = 3/125 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۷۵ ثانیه می باشد.

تست فوق مربوط به مبحث اتصال راکتورهای لوله‌ای از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های

شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می باشد.

تست فوق نوآوری می باشد.

۱۲۸- گزینه «۲»

$$\frac{1}{1-x_N} = (1+k\tau)^N$$

$$C_N = C_o(1-x_N) \rightarrow \frac{1}{1-x_N} = \frac{C_o}{C_N} \rightarrow \frac{C_o}{C_N} = (1+k\tau)^N \rightarrow 1+k\tau = \left(\frac{C_o}{C_N}\right)^{\frac{1}{N}}$$

$$\tau = \frac{1}{k} \left[ \left(\frac{C_o}{C_N}\right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right], N\tau = \frac{N}{k} \left[ \left(\frac{C_o}{C_N}\right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right]$$

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می باشد.

تست فوق مربوط به مبحث اتصال راکتورهای مخلوط شونده هم‌مجموع، از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می باشد و منبع آن کتاب مهندسی

واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می باشد.

۱۲۹- گزینه «۳»

$$\frac{1}{1-x_N} = (1+k\tau)^N$$

$$\frac{1}{1-0.75} = (1+k\tau)^2 \rightarrow 2 = k\tau + 1 \rightarrow k\tau = 1$$

$$\frac{1}{1-x_{A_1}} = (1+k\tau)^1 \rightarrow x_{A_1} = 0.5$$

$$k\tau = \frac{kVC_{A_o}}{F_{A_o}}, 1 = \frac{15kC_{A_o}}{30} \rightarrow kC_{A_o} = 2$$

$$-r_{A_1} = kC_{A_o}(1-x_{A_1}), -r_{A_1} = 2 \times (1-0.5) = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit.min}}$$



✓ سطح دشواری سؤال: ساده □ متوسط □ دشوار □ فیلی دشوار □

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مبحث اتصالات راکتورهای مخلوط شونده هم جمع از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی

واکنش‌های شیمیایی (نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۰- گزینه «۴»

$$\frac{V}{F_{A_0}} = (R+1) \int_{x_{A_1}}^{x_{A_f}} \frac{dx_A}{-r_A}$$

$$x_{A_1} = \frac{R}{R+1} x_{A_f} = \frac{2}{3} \times 0.6 = 0.4, C_A = C_{A_0} (1-x_A)$$

$$\frac{V}{F_{A_0}} = (R+1) \int_{0.4}^{0.6} \frac{dx_A}{kC_{A_0}^2 (1-x_A)^2} = \frac{3}{kC_{A_0}^2} \left( \frac{1}{1-x_A} \right)_{0.4}^{0.6} \xrightarrow{F_{A_0} = C_{A_0} \times V} kC_{A_0} \tau = \left( \frac{1}{0.4} - \frac{1}{0.6} \right) = 2.5$$

$$R=0 \Rightarrow \tau = C_{A_0} \int_0^{x_A} \frac{dx_A}{-r_A} = C_{A_0} \int_0^{x_A} \frac{dx_A}{kC_{A_0}^2 (1-x_A)^2} \quad kC_{A_0} \tau = \left( \frac{1}{1-x_A} - 1 \right) = 2.5 \Rightarrow x_A = 0.71$$

✓ سطح دشواری سؤال: ساده □ متوسط □ دشوار □ فیلی دشوار □

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مبحث راکتورهای دوره‌ای از فصل طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد می‌باشد و منبع آن کتاب مهندسی واکنش‌های شیمیایی

(نویسنده: Levenspiel) می‌باشد.

✓ تست فوق شبیه تست سال ۸۷ کنکور سراسری □ / آزاد □ رشته مهندسی شیمی می‌باشد.

### «ریاضیات (کاربردی - عددی)»

۱۳۱- گزینه «۲»

$$\frac{\partial C}{\partial t} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{K}{D} = 0 \\ C(x=0) = C_1 \\ C(x=L) = C_2 \end{cases}$$

روش اول:

$$\frac{\partial C}{\partial x} = \frac{-K}{D} x + A_1 \Rightarrow C = \frac{-K}{2D} x^2 + A_1 x + A_2$$

$$C(x=0) = C_1 \Rightarrow A_2 = C_1 \Rightarrow C(x,t) = \frac{-K}{2D} x^2 + A_1 x + C_1$$

$$C(x=L) = C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{-K}{2D} L^2 + A_1 L + C_1 \Rightarrow A_1 = \frac{C_2 - C_1}{L} + \frac{K}{2D} L$$

$$C(x,t) = \frac{-K}{2D} x^2 + \left( \frac{C_2 - C_1}{L} + \frac{KL}{2D} \right) x + C_1$$

$$C(x,t) = \frac{KL^2}{2D} \left[ \left( \frac{x}{L} \right) - \left( \frac{x}{L} \right)^2 \right] + (C_2 - C_1) \left( \frac{x}{L} \right) + C_1$$

روش دوم:

گزینه ای صحیح است که هر دو شرط مرزی در آن صدق کند. با اعمال شرایط مشخص می‌شود گزینه‌های ۳ و ۴ نمی‌توانند صحیح باشند.

همچنین با صفر قرار دادن  $\frac{\partial C}{\partial t}$  مشخص می‌شود که  $\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{K}{D} = 0$  دارای جواب از درجه ۲ است. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

✓ سطح دشواری سؤال: ساده □ متوسط □ دشوار □ فیلی دشوار □



✓ زمان پاسگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- شرایط مرزی، ۲- معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی فضا، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

۱۳۲- گزینه «۳»

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2}$$

با استفاده از تغییر متغیر  $\phi(r, t) = ru(r, t)$  داریم:

$$R\tau' = \alpha\tau R'' \Rightarrow \frac{1}{\alpha} \frac{\tau'}{\tau} = \frac{R''}{R} = -\lambda^2$$

جواب را به شکل  $\phi(r, t) = R(r)\tau(t)$  در نظر می‌گیریم:

$$\tau' + \alpha\lambda^2\tau = 0 \Rightarrow \tau = C_1 e^{-\alpha\lambda^2 t}$$

$$R'' + \lambda^2 R = 0 \Rightarrow R = C_2 \cos \lambda r + C_3 \sin \lambda r$$

$$u(0, t) = 0 \Rightarrow \phi(0, t) = 0 \quad u(r_0, t) = 0 \Rightarrow \phi(r_0, t) = 0$$

$$u(r, 0) = u_0 \Rightarrow \phi(r, 0) = ru_0 \quad \phi(0, t) = 0 \Rightarrow R(0) = 0 \Rightarrow C_2 = 0 \Rightarrow R = C_3 \sin \lambda r$$

$$\phi(r_0, t) = 0 \Rightarrow R(r_0) = 0 \Rightarrow C_3 \sin \lambda r_0 = \sin n\pi \Rightarrow \lambda_n = \frac{n\pi}{r_0}, n = 1, 2, \dots$$

$$\phi(r, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\alpha\lambda_n^2 t} \sin \lambda_n r$$

$$\Rightarrow u(r, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\alpha\lambda_n^2 t} \frac{\sin \lambda_n r}{r}$$

$a_n$  را می‌توان با استفاده از شرط اولیه تعیین کرد.

✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

✓ زمان پاسگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- حل معادله به روش تفکیک متغیرها، ۲- انواع شرایط مرزی، ۳- معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۳- گزینه «۳»

روش جداسازی متغیرها

۱- برای استفاده از این روش، حداقل یکی از بعدهای سیستم باید مشخص باشد در نتیجه برای اجسام نیمه بی‌نهایت نمی‌توان از این روش استفاده کرد.

۲- برای استفاده از این روش، معادله دیفرانسیل باید همگن باشد در غیر این صورت باید با روشهای خاصی معادله را به معادله همگن تبدیل نمود.

۳- برای استفاده از این روش، معادله باید دارای حداکثر یک شرط مرزی ناهمگن باشد در غیر این صورت معادله داده شده را به چند معادله هر کدام حداکثر با یک شرط مرزی ناهمگن تبدیل می‌کنیم.

روش ترکیب متغیرها

۱- این روش در حل معادلات دیفرانسیل سیستم‌هایی به کار می‌رود که دارای بعد مشخصه تعریف نشده‌ای هستند. (مانند جسم نیمه بی‌نهایت)

۲- از این روش وقتی می‌توان استفاده کرد که مقدار تابع مجهول (یا وابسته) به ازای دو شرط مرزی متفاوت یا یک شرط مرزی و یک شرط اولیه یکسان باشد.

تبدیل لاپلاس:

این روش مناسب‌ترین راه‌حل برای حل معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی متغیر با زمان است.

✓ سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

✓ زمان پاسگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- روش‌های حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، ۲- تبدیل لاپلاس، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۴- گزینه «۲»

اگر بخواهیم با استفاده از روش تنصیف، ریشه معادله را در بازه  $[a, b]$  با حداکثر خطای  $\epsilon$  به دست آوریم، تعداد تکرارهای لازم عبارت است از:

$$n = \frac{\log(b-a) - \log \epsilon}{\log 2} + 1$$

$$n = \frac{\log(2-1) - \log(0.001)}{\log 2} + 1 = \frac{\log 1 - \log 0.001}{\log 2} + 1$$

در این مسأله

$$\Rightarrow n = \frac{0 - (-3)}{0.3} + 1 = 11$$

توجه:  $\log 2 = 0.3$  و  $\ln 2 = 0.7$  جزء مواردی است که در محاسبات پیش آمده و بدون نیاز به ماشین حساب باید محاسبه گردد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ریشه‌یابی، ۲- روش نصف کردن، از فصل حل عددی معادلات غیرخطی و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۵- گزینه «۲»

$$x = \sqrt[k]{b} \Rightarrow x^k = b$$

برای تعیین ریشه  $k$ ام یک عدد از روش نیوتن رافسون به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$f(x) = x^k - b, f'(x) = kx^{k-1}$$

بنابراین می‌توان معادله فوق را به صورت زیر نوشت:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} = x_n - \frac{x_n^k - b}{kx_n^{k-1}} = \frac{kx_n^k - x_n^k + b}{kx_n^{k-1}} = \frac{1}{k} [(k-1)x_n + bx_n^{1-k}]$$

$$\text{در این مسأله } x = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = x^2 - \frac{1}{2}, f'(x) = 2x$$

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^2 - \frac{1}{2}}{2x_n} \Rightarrow x_{n+1} = x_n - \frac{1}{2}x_n + \frac{1}{4x_n} \Rightarrow x_{n+1} = \frac{1}{2}(x_n + \frac{1}{2x_n})$$

\* روش نیوتن رافسون مهم‌ترین روش در حل عددی معادلات غیرخطی می‌باشد که باید تمامی مباحث مربوط به آن مورد دقت دانشجویان قرار گیرد.

سطح دشواری سؤال: ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- روش نیوتن رافسون، ۲- تعیین ریشه  $k$ ام، از فصل حل عددی معادلات غیرخطی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی

و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۶- گزینه «۲»

روش اول

$$\begin{array}{c|cc} x & 1 & 4 \\ \hline f(x) & 1 & 2 \end{array} \quad P_1(x) = L_0(x)f(x) + L_1(x)f(x) = L_0(x) + 2L_1(x)$$

$$L_0(x) = \frac{x-4}{1-4} = \frac{x-4}{-3}, \quad L_1(x) = \frac{x-1}{4-1} = \frac{x-1}{3}$$

$$\Rightarrow P_1(x) = \frac{x-4}{-3} + 2\left(\frac{x-1}{3}\right) = \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}$$

روش دوم (روش تستی):

با توجه به این که چندجمله‌ای درون‌یاب لاگرانژ از کلیه نقاط عبور می‌کند پس نقطه  $x=1, y=\sqrt{1}=1$  باید روی خط مورد نظر باشد که فقط در

گزینه ۲ برقرار است.

\* از بحث درون‌یابی حتماً در کنکور ارشد سوال مطرح می‌شود. لذا دانشجویان باید روش‌های تشریحی و تستی جواب دادن به این گونه مسائل را بلد باشند.



✓ سطح دشواری سؤال: ساره □ متوسط □ دشوار ✓ فیلی دشوار □

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۵۰ ثانیه و با استفاده از روش تستی حدود ۲۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- روش درون‌یابی لاگرانژ، ۲- چندجمله‌ای درون‌یابی، از فصل درون‌یابی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۷- گزینه «۴»

روش نصف کردن

۱- این روش همواره همگراست ولی روش کندی است. ۲- همگرایی روش تنصیف، خطی (مرتبه اول) است.

۳- یکی از اشکالات این روش این است که ممکن است یک تقریب میانی مناسب با کم توجهی حذف گردد. روش نابجایی

۱- این روش همواره همگراست. ۲- مرتبه همگرایی این روش  $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1/618$  است.

۳- معمولاً روش نابجایی از روش تنصیف سریع‌تر است ولی تعداد عملیات ریاضی آن از روش تنصیف بیشتر است. روش تکرار ساده

۱- همگرایی این روش خطی (مرتبه اول) است.

نکته

۱- روش‌های تنصیف و نابجایی همواره همگرا هستند ولی سایر روش‌ها به شرایط بستگی دارند.

۲- روش نیوتن از بقیه روش‌ها سریع‌تر است و روش تنصیف و تکرار ساده از همه کندتر هستند.

\* دانشجو باید بداند از روش نابجایی یک تصحیح بر روش نصف کردن می‌باشد که بنابراین همواره همگرا خواهد بود و مقایسه سرعت همگرایی در روش‌های ۵ گانه به صورت زیر است:

نصف کردن > تکرار ساده > میان‌یابی (نابجایی) = تقاطع (وتری) > نیوتن - رافسون

✓ سطح دشواری سؤال: ساره □ متوسط □ دشوار ✓ فیلی دشوار □

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۳۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- روش نصف کردن و تکرار ساده، ۲- روش نابجایی و وتری، ۳- روش نیوتن رافسون، از فصل حل عددی معادلات غیرخطی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۳۸- گزینه «۱»

$$f(x) = f_0^{(0)} + (x - x_0)f_0^{(1)} + (x - x_0)(x - x_1)f_0^{(2)}$$

$$f(x) = 0 + 2(x-1) + (x-1)(x+1)\frac{2}{3}$$

$$f(x) = 2(x-1) + (x^2-1)\frac{2}{3} = 2x - 2 + \frac{2}{3}x^2 - \frac{2}{3}$$

$$f(x) = \frac{2}{3}x^2 + 2x - \frac{8}{3}$$

\* مفاهیم و کاربردهای روش درون‌یابی لاگرانژ و نیوتن و چندجمله‌ای‌های درون‌یاب مربوط به هر کدام بسیار مهم است.

✓ سطح دشواری سؤال: ساره □ متوسط □ دشوار ✓ فیلی دشوار □

✓ زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

✓ تست فوق مربوط به مباحث ۱- درون‌یابی، ۲- چندجمله‌ای (درون‌یاب)، از فصل درون‌یابی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

✓ تست فوق نوآوری می‌باشد.



۱۳۹- گزینه «۱»

۱- مرتبه همگرایی روش وتری  $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1/618$  است که نشان می‌دهد این روش از روش تنصیف سریع‌تر و از روش نیوتن کندتر است.

۲- با این که روش نیوتن از روش وتری سریع‌تر است، اما در روش نیوتن به محاسبه  $f(x_n)$  و  $f'(x_n)$  نیاز است. ولی در روش وتری فقط به محاسبه  $f(x_n)$  نیاز است یا به عبارت دیگر هر تکرار روش وتری نسبت به روش نیوتن زمان کمتری لازم دارد.

۳- از اشکالات روش وتری این است که نزدیکی به جواب به صورت یک طرفه است و هرگاه  $f(x)$  بین  $a$  و  $b$  در بازه  $[a, b]$  دارای انحنای بزرگی باشد، سرعت رسیدن به جواب کم خواهد شد.

۴- سرعت همگرایی روش نیوتن به علت دقیق بودن مشتق در هر نقطه بیشتر می‌باشد.

۵- زمانی که شکل تابع پیچیده باشد از روش وتری استفاده می‌شود. چون نیاز به مشتق‌گیری و پیچیده شدن بیشتر نخواهد شد.

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مرتبه همگرایی، ۲- روش وتری (خط قاطع)، ۳- روش نیوتن رافسون، از فصل حل عددی معادلات غیرخطی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۰- گزینه «۱»

با توجه به چندجمله‌ای درون‌یاب لاگرانژ داریم:

$$P(x) = L_0 f_0 + L_1 f_1 + L_2 f_2$$

$$f(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)} f(x_0) + \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)} f(x_1) + \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)} f(x_2)$$

$$f(2) = \frac{(2-3)(2-5)}{(1-3)(1-5)} \times 4 + \frac{(2-1)(2-5)}{(3-1)(3-5)} \times 8 + \frac{(2-1)(2-3)}{(5-1)(5-3)} \times 16$$

$$f(2) = \frac{-1 \times -3}{-2 \times -4} \times 4 + \frac{1 \times -3}{2 \times -2} \times 8 + \frac{1 \times -1}{4 \times 2} \times 16$$

$$f(2) = \frac{3}{8} \times 4 + \frac{3}{4} \times 8 - \frac{1}{8} \times 16 = \frac{3}{2} + 6 - 2 = 5/2$$

\* روش درون‌یابی لاگرانژ از روش‌های بسیار مهم در بحث پیدا کردن چندجمله‌ای‌های درون‌یاب می‌باشد.

سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- روش‌های درون‌یابی، ۲- چندجمله‌ای درون‌یاب لاگرانژ، از فصل درون‌یابی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۱- گزینه «۳»

برای محاسبه مشتق عددی از بسط تیلور استفاده می‌کنیم:

مشتق مرتبه اول و دوم

$$(1) \quad f'_i = \frac{f_{i+1} - f_i}{h} \quad f''_i = \frac{f_{i+2} - 2f_{i+1} + f_i}{h^2}$$

$$(2) \quad f'_i = \frac{f_i - f_{i-1}}{h} \quad f''_i = \frac{f_{i-2} - 2f_{i-1} + f_i}{h^2}$$

$$(3) \quad f'_i = \frac{f_{i+1} - f_{i-1}}{2h} \quad f''_i = \frac{f_{i+1} - 2f_i + f_{i-1}}{h^2}$$

در محاسبه مشتق مرتبه اول، مرتبه خطای کلی و محلی دو روش پیشرو و پسرو با هم برابر است. (محلی = ۲ و کلی = ۱) بنابراین دقت این دو روش یکسان است و در محاسبه مشتق مرتبه اول فرقی نمی‌کند که از کدام روش مشتق‌گیری عددی انجام شود.

\* مقایسه بین روش‌های مختلف مشتق‌گیری عددی (تفاضل پیشرو - پسرو - مرکزی) از نظر خطای محلی و کلی و سایر پارامترهای مشابه بسیار مهم است.



سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۱۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مشتق عددی، ۲- تفاضل پیشرو و پسرو، ۳- مرتبه فضای کلی و معلی، از فصل مشتق‌گیری عددی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۲- گزینه «۲»

فرمول مشتق سوم با استفاده از تفاضل‌های مستقیم به صورت زیر می‌باشد:

$$f_i''' = \frac{\Delta^3 f_i}{h^3} = \frac{f_{i+3} - 3f_{i+2} + 3f_{i+1} - f_i}{h^3}$$

در این مسأله  $\Delta^3 y_0$  یعنی مشتق سوم به ازای  $i=0$  با طول گام  $h=1$ :

$$f_0''' = \frac{f_3 - 3f_2 + 3f_1 - f_0}{h^3} = \frac{20 - 3 \times 10 + 3 \times 5 - 15}{1^3} = 20 - 30 + 15 - 15 = -10$$

\* بهتر است رابطه مشتق سوم که در سوال فوق مطرح شده توسط دانشجویان حفظ شود تا در وقت پاسخ‌گویی به این گونه سوالات صرفه‌جویی می‌شود.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- مشتق‌گیری عددی مراتب بالاتر، ۲- تفاضل پیشرو، از فصل مشتق‌گیری عددی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۳- گزینه «۴»

$$y = \frac{1}{Ax+B} \Rightarrow \frac{1}{y} = Ax+B \xrightarrow{\frac{1}{y}=Y, x=X} Y = AX+B$$

| $x_i$ | $y_i$ | $X_i$          | $Y_i$           | $X_i^2$          | $X_i Y_i$           |
|-------|-------|----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| ۰     | ۰/۵   | ۰              | ۲               | ۰                | ۰                   |
| ۱     | ۰/۲۵  | ۱              | ۴               | ۱                | ۴                   |
| ۲     | ۰/۲۵  | ۲              | ۴               | ۴                | ۸                   |
|       |       | $\sum X_i = 3$ | $\sum Y_i = 10$ | $\sum X_i^2 = 5$ | $\sum X_i Y_i = 12$ |

$$\begin{cases} A \sum X_i + nB = \sum Y_i \\ A \sum X_i^2 + B \sum X_i = \sum X_i Y_i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3A + 3B = 10 \\ 5A + 3B = 12 \end{cases} \Rightarrow A = 1, B = \frac{7}{3}$$

\* همواره در مسائل برازش و رگرسیون داده‌ها فرم منحنی را باید به صورت استاندارد  $Y = AX + B$  درآورد تا بتوان از روابط مربوطه در به دست آوردن  $A$  و  $B$  استفاده نمود.

سطح دشواری سؤال: ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- درون‌یابی منحنی‌ها، ۲- برازش داده‌ها، ۳- روش کمترین مربعات خطا، از فصل درون‌یابی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۱۴۴- گزینه «۳»

در روش ترکیب متغیرها ابتدا متغیر جدیدی را که تابعی از متغیرهای مستقل سیستم است، تعریف می‌کنیم و با استفاده از این متغیر معادله دیفرانسیل جزئی را به معادله دیفرانسیل معمولی تبدیل می‌کنیم. برای حل معادله دیفرانسیل  $\alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial T}{\partial t}$  با استفاده از روش ترکیب متغیرها،

از تغییر متغیر  $\eta = \frac{x}{\sqrt{4\alpha t}}$  استفاده می‌کنیم. (که معمولاً  $m = 4$  انتخاب می‌شود.) و در نتیجه به معادله دیفرانسیل معمولی روبرو می‌رسیم:

$$T'' + \frac{m}{2} \eta T' = 0$$

$$\alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial T}{\partial t}, \quad \eta = \frac{x}{\sqrt{4\alpha t}}$$

$$\eta = \frac{1}{2} \alpha^{-\frac{1}{2}} x t^{-\frac{1}{2}} \sim m \alpha^n x^p t^q \Rightarrow m = \frac{1}{2}, n = -\frac{1}{2}, p = 1, q = -\frac{1}{2}$$

\* به دلیل طولانی بودن حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی به روش ترکیب متغیرها معمولاً از این مبحث، مسائلی به فرم مطرح شده در این تست پرسیده می‌شود و لذا دانستن مفاهیم این روش بسیار مهم است.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۴۵ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- ترکیب متغیرها، ۲- انواع شرایط مرزی، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۵- گزینه «۴»

از شرط مرزی  $C(r, \theta) = F(\theta)$  مشخص است که در راستای  $\theta$  جواب اورتوگونال (یا قابل تبدیل به اورتوگونال) داریم. در صورتی که در راستای  $r$  باید جواب غیر اورتوگونال باشد. لذا گزینه ۲ نمی‌تواند جواب صحیحی باشد. از طرف دیگر در  $\theta = 0$  شرط مرزی نوع اول است پس در راستای  $\theta$  جواب سینوسی است. پس گزینه ۱ نیز می‌تواند جواب باشد اما از شرط مرزی  $C(r=0, \theta)$  متوجه می‌شویم که توان  $r$  باید مثبت باشد پس فقط گزینه ۴ درست خواهد بود.

\* در کنکور ارشد اغلب مسائلی که منجر به حل یک معادله PDE می‌شوند با نکات تستی قابل حل است و نیازی به حل تشریحی آنها نمی‌باشد.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- انواع شرایط مرزی، ۲- جواب اورتوگونال و غیر اورتوگونال، ۳- معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی در مفضات استوانه‌ای، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۶- گزینه «۴»

شرایط مرزی ذکر شده در گزینه ۱ و ۲ در راستای  $y$  نمی‌توانند همزمان به حالت همگن نوشته شوند پس گزینه ۳ یا ۴ صحیح می‌باشد. برای حل معادلات با شرایط مرزی ذکر شده در گزینه ۳ لازم است ابتدا تغییر متغیری بدهیم (مثلاً  $F = U - 1$ ) تا شرایط مرزی به صورت همگن درآید. معادله داده شده با شرایط مرزی داده شده در گزینه ۴ مستقیماً با جداسازی متغیرها قابل حل است چون هر دو شرط در انتهای مرزها همگن است و نیازی به تغییر متغیر نیست.

سطح دشواری سؤال؛ ساره  متوسط  دشوار  فیلی دشوار

زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۳۰ ثانیه می‌باشد.

تست فوق مربوط به مباحث ۱- انواع شرایط مرزی، ۲- روش جداسازی متغیرها، ۳- شرایط مرزی همگن و ناهمگن، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

تست فوق نوآوری می‌باشد.



۱۴۷- گزینه «۳»

انواع شرایط مرزی عبارتند از:

- ۱- شرط مرزی نوع اول یا دریکله: مقدار متغیر وابسته بر روی مرزها معلوم است یعنی از مقدار تابع در مرزها اطلاع می‌دهد.
- ۲- شرط مرزی نوع دوم یا نیومن: مقدار مشتق متغیر وابسته بر روی مرزها معلوم است یعنی از مقدار مشتق تابع در مرزها اطلاع می‌دهد.
- ۳- شرط مرزی نوع سوم یا روبین: ترکیب خطی از دو شرط مرزی اول و دوم یعنی از رابطه‌ای بین تابع و مشتق تابع در مرزها اطلاع می‌دهد. شرایط همگن و ناهمگن:

هر گاه شرط مرزی را به شکل کلی  $au + bu' = c$  در نظر بگیریم داریم:

$$\left. \begin{aligned} C = 0 &\Leftarrow \text{شرط مرزی همگن است.} \\ C \neq 0 &\Leftarrow \text{شرط مرزی ناهمگن است.} \end{aligned} \right\}$$

در واقع اگر در شرط مرزی به جز تابع و مشتق آن عبارت دیگری باشد، شرط ناهمگن خواهد بود.

 سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۵ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- انواع شرایط مرزی، ۲- شرایط مرزی همگن و ناهمگن، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۸- گزینه «۱»

در حل دستگاه دو معادله دوجمله‌ای  $\begin{cases} f_1(x, y) = 0 \\ f_2(x, y) = 0 \end{cases}$  باید ابتدا تابع دستگاه و ماتریس ژاکوبین آن را تعیین کنیم و سپس با توجه به حدس اولیه و شرایط تکرار، دستگاه را به روش نیوتن رافسون حل نمود.

$$\text{تابع } F(x_n, y_n) = \begin{bmatrix} f_1(x_n, y_n) \\ f_2(x_n, y_n) \end{bmatrix} \text{ و ژاکوبین } J(x_n, y_n) = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} f_1 & \frac{\partial}{\partial y} f_1 \\ \frac{\partial}{\partial x} f_2 & \frac{\partial}{\partial y} f_2 \end{bmatrix}$$

$$F(x_n, y_n) = \begin{bmatrix} x_n^2 - 2x_n - y_n + 0.5 \\ x_n^2 + 4y_n^2 - 4 \end{bmatrix} \Rightarrow J(x_n, y_n) = \begin{bmatrix} 2x_n - 2 & -1 \\ 2x_n & 8y_n \end{bmatrix}$$

(۱-) عضو موجود در سطر اول و ستون دوم ماتریس ژاکوبین

\* نحوه حل دستگاه دو معادله دوجمله‌ای و تعیین ماتریس ژاکوبین به روش نیوتن رافسون اهمیت دارد.

 سطح دشواری سؤال؛ ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی حدود ۴۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مبحث حل دستگاه دو معادله دوجمله‌ای به روش نیوتن رافسون، از فصل حل عددی معادلات غیرخطی می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۴۹- گزینه «۲»

از طرفین معادله تبدیل لاپلاس می‌گیریم:

$$C^r L\left[\frac{\partial^r w}{\partial x^r}\right] = L\left[\frac{\partial w}{\partial t}\right]$$

$$C^r \frac{d^r w(x,s)}{dx^r} = sw(x,s) - w(x,0)$$

$$w(x,0) = 0 \Rightarrow \frac{d^r w(x,s)}{dx^r} - \frac{s}{C^r} w(x,s) = 0$$

$$w(x,s) = C_1 e^{\frac{\sqrt{s}}{c}x} + C_2 e^{-\frac{\sqrt{s}}{c}x} \quad (1)$$

$$w(0,t) = t \Rightarrow w(0,s) = \frac{1}{s^2} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{s^2} = C_1 + C_2 \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} w(x,t) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} w(x,s) = 0 \xrightarrow{(1)} C_1 = 0 \xrightarrow{(2)} C_2 = \frac{1}{s^2}$$

$$\Rightarrow w(x,s) = \frac{1}{s^2} e^{-\frac{\sqrt{s}}{c}x}$$

\* روش تبدیل لاپلاس در معادله گرما با شرایط مرزی مربوط به جسم نیمه بی‌نهایت بسیار مهم است.

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۶۰ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- تبدیل لاپلاس، ۲- انواع شرایط مرزی، ۳- معادله گرما، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی می‌باشد و منبع

آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.

۱۵۰- گزینه «۴»

۲ روش برای حل معادلات دیفرانسیل ناهمگن وجود دارند که عبارت است از:

۱- روش تغییر متغیر: در این روش با در نظر گرفتن جواب به شکل مجموع چند جواب به چند معادله دیفرانسیل همگن می‌رسیم.

در واقع ناهمگنی معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی را به ناهمگنی معادله دیفرانسیل معمولی منتقل می‌کنیم. در رابطه با معادله دیفرانسیل

$$\text{ناهمگن } \phi = \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} \text{ نکات زیر بسیار مهم است:}$$

(الف) اگر  $\phi = \phi(x)$  باشد از تغییر متغیر  $\theta(x,y) = u(x,y) + v(x)$  استفاده می‌کنیم.(ب) اگر  $\phi = \phi(y)$  باشد از تغییر متغیر  $\theta(x,y) = u(x,y) + v(y)$  استفاده می‌کنیم.(ج) اگر  $\phi$  مقدار ثابتی باشد، از هر کدام از تغییر متغیرهای الف و ب می‌توانیم استفاده کنیم.(د) اگر  $\phi = \phi(x,y)$  باشد معادله را نمی‌توان از روش جداسازی متغیر حل کرد.

۲- روش بسط تابع ویژه: در حالتی که نتوانیم از روش تغییر متغیرها ناهمگنی معادله دیفرانسیل را از بین ببریم، از روشی به نام روش بسط تابع

ویژه استفاده می‌کنیم. همچنین این روش برای حالتی که ناهمگنی معادله دیفرانسیل وابسته به زمان است، متناسب می‌باشد.

\* شرایط مرزی و همگن و ناهمگن بودن آنها در حل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی و روش حل آنها تأثیرگذار است.

 سطح دشواری سؤال:  ساده  متوسط  دشوار  خیلی دشوار

 زمان پاسخگویی به تست با استفاده از روش تشریحی مرور ۲۵ ثانیه می‌باشد.

 تست فوق مربوط به مباحث ۱- انواع شرایط مرزی، ۲- روش تغییر متغیرها، ۳- روش جداسازی متغیرها، از فصل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی

می‌باشد و منبع آن ریاضیات کاربردی و عددی می‌باشد.

 تست فوق نوآوری می‌باشد.