www.konkur.in

312F

کد کنترل

312

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی هوا فضا ـ جلو برندگی (کد ۲۳۳۲)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ ریاضیات مهندسی ـ اصول جلو برنده پیشرفته ـ سوخت و احتراق پیشرفته ۱	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

forum.konkur.in

www.konkur.in

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- سری فوریه تابع $f(x)=x+x^2$ در بازهٔ $-\pi < x < \pi$ به‌صورت زیر است:

$$\frac{\pi^2}{3}+\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{4(-1)^n\cos(nx)}{n^2}+\frac{2(-1)^{n+1}\sin(nx)}{n}\right)$$

مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4+n^2}{n^4}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2}{90}(4\pi^2-15)$

۲) $\frac{\pi^2}{90}(2\pi^2-15)$

۳) $\frac{\pi^2}{90}(2\pi^2+15)$

۴) $\frac{\pi^2}{90}(4\pi^2+15)$

۲- مقدار $\int_0^{\infty}\frac{\omega}{1-\omega^2}\sin(\pi\omega)\cos(\frac{\omega\pi}{6})d\omega$، کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi$

۲) $\frac{3\sqrt{3}}{4}\pi$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{4}\pi$

۴) $\sqrt{3}\pi$

۳- تبدیل فوریه تابع جواب معادله گرمای نامتناهی زیر کدام است؟

$$\begin{cases} 4u_t = u_{xx} + 8tu & x\in\mathbb{R}\ ,\ t\geq 0 \\ u(x,0)=e^{-x^2} \\ u(x,t) \quad \text{کراندار} \end{cases}$$

۱) $\tilde{u}(\omega,t)=\sqrt{\pi}e^{t^2-\frac{\omega^2}{4}(t+1)}$

۲) $\tilde{u}(\omega,t)=\frac{1}{\sqrt{2}}e^{t^2-\frac{\omega^2}{4}(t+1)}$

۳) $\tilde{u}(\omega,t)=e^{4t^2-\omega^2(t+\frac{1}{4})}$

۴) $\tilde{u}(\omega,t)=e^{-4t^2+\omega^2(t-\frac{1}{4})}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴- جواب معادلهٔ زیر کدام است؟

$$\begin{cases} ۴u_{xx} = u_{tt} \ , \ ۰ < x < \pi \ , \ t \geq ۰ \\ u_x(۰,t) = u_x(\pi,t) = ۰ \\ u(x,۰) = ۰ \\ u_t(x,۰) = ۲\sin^۲ x \end{cases}$$

۱) $u(x,t) = t - \frac{۱}{۲}\sin(۲t)\cos(x)$

۲) $u(x,t) = t - \frac{۱}{۴}\sin(۴t)\cos(۲x)$

۳) $u(x,t) = -\frac{۱}{۲}\sin(۲t)\cos(x)$

۴) $u(x,t) = -\frac{۱}{۴}\sin(۴t)\cos(x)$

۵- اگر معادلهٔ دیفرانسیل $u_{tt} - u_{xx} = \delta(t-x)$، دارای شرایط اولیه $u_t(x,۰) = ۰$ و $u(x,۰) = ۰$ باشد، آنگاه تبدیل لاپلاس جواب معادله، $f_t[u(x,t)] = U(x,s)$، به کدام صورت خواهد بود؟

۱) $U(x,s) = C_۱\cos(sx) + C_۲\sin(sx) + \frac{x}{۲s}e^{-sx}$

۲) $U(x,s) = C_۱e^{-sx} + C_۲e^{sx} + \frac{x}{۲s}e^{-xs}$

۳) $U(x,s) = C_۱\cos(sx) + C_۲\sin(sx) + \frac{۱}{۲s}e^{-sx}$

۴) $U(x,s) = C_۱e^{-sx} + C_۲e^{sx} + \frac{۱}{۲s}e^{-sx}$

۶- اگر $v(x,y)$ مزدوج همساز تابع $u(x,y) = e^x(x\cos y - y\sin y)$ باشد و $f = u + iv$، آنگاه $f'(i\frac{\pi}{۲})$، کدام است؟

۱) $-\frac{\pi}{۲} + i$

۲) $\frac{\pi}{۲} + i$

۳) $\frac{\pi}{۲} - i$

۴) $-\frac{\pi}{۲} - i$

۷- تصویر ربع اول صفحه مختصات $(x > ۰ , y > ۰)$ تحت نگاشت $f(z) = \frac{z+i}{z-i}$، کدام است؟

۱) $\left\{ z \in \mathbb{C} \,\middle|\, |z| > \frac{۱}{۲} \ , \ \mathrm{Im}(z) > ۰ \right\}$

۲) $\{ z \in \mathbb{C} \,|\, |z| < ۱ \ , \ \mathrm{Re}(z) > ۰ \}$

۳) $\{ z \in \mathbb{C} \,|\, |z| > ۱ \ , \ \mathrm{Im}(z) > ۰ \}$

۴) $\{ z \in \mathbb{C} \,|\, |z| < ۲ \ , \ \mathrm{Re}(z) > ۰ \}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸- اگر سری لوران تابع $f(z)=\sin\frac{z}{1-z}$ حول تکین $z=1$ به‌صورت $\sum_{n=0}^{\infty}a_n(z-1)^n+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{b_n}{(z-1)^n}$ باشد، آنگاه $\sum_{n=0}^{\infty}a_n+\sum_{n=1}^{\infty}b_n$، کدام است؟

۱) $-\sin 1-\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{\sin 1}{(2n)!}+\frac{\cos 1}{(2n+1)!}\right)$

۲) $-\cos 1-\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{\cos 1}{(2n)!}+\frac{\sin 1}{(2n+1)!}\right)$

۳) $-\sin 1-\cos 1-\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{\cos 1}{(2n)!}+\frac{\sin 1}{(2n+1)!}\right)$

۴) $-\sin 1-\cos 1-\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{\sin 1}{(2n)!}+\frac{\cos 1}{(2n+1)!}\right)$

۹- تابع $f(z)=z^8-4z^5+z^2-1$، چند ریشه درون دایره واحد به مرکز مبدأ دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۰- حاصل $\oint_{|z|=1}\frac{e^{iz}-1}{z\sin z}dz$، کدام است؟

۱) -2π ۲) π ۳) 2π ۴) صفر

۱۱- در رم جت ایدئال ماخ پروازی (M_a) با ماخ گازهای خروجی (M_e) از نازل موتور چه ارتباطی دارند؟

۱) $M_a<M_e$ ۲) $M_a\le M_e$

۳) $M_a>M_e$ ۴) $M_a=M_e$

۱۲- کدام‌یک از پدیده‌های زیر منجر به همان تأثیری در موتورهای Twin spool توربین گاز هوایی می شود که bleeding می‌شود؟

۱) کاهش سطح نازل خروجی ۲) افزایش سطح نازل خروجی

۳) افزایش سطح N.G.V در توربین اول ۴) کاهش سطح N.G.V در توربین اول

۱۳- کدام‌یک از موارد زیر درباره یک کمپرسور لزوماً نادرست است؟

۱) پره‌های استاتور به سیال گشتاور اعمال می‌کنند ولی کار بر روی سیال انجام نمی‌دهند.

۲) درصورتی‌که درجه واکنش طبقه $R=0.5$ باشد مثلث سرعت متقارن است.

۳) در شروع به کار کمپرسور سرعت محوری در طبقه‌های انتهایی کمپرسور کمتر از مقدار طراحی است.

۴) درصورتی‌که به علت برخورد پرنده با موتور هواپیما دبی کاهش یابد، کمپرسور ممکن است ناپایدار (Surge) شود.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴- **علت بیشترین ناسازگاری بین طبقه‌های جلو و عقب کمپرسور محوری چند طبقه در طول راه‌اندازی کدام‌یک از موارد زیر است؟**

۱) چون سطح مقطع جریان در امتداد محور کمپرسور کم می‌شود، از بقای جرم نتیجه می‌شود که سرعت محوری (C_z) باید زیاد شود.

۲) هنگام راه‌اندازی، سرعت دورانی کمپرسور کم است و نسبت چگالی در طی طبقات تقریباً در مقدار یک باقی می‌ماند.

۳) سرعت محوری در طبقات آخر بسیار بالا می‌رود به‌صورتی که در حین راه‌اندازی در طبقات آخر جریان خفه می‌شود.

۴) همه موارد

۱۵- **در یک موتور جت، اگر با تغییر ارتفاع پرواز، دمای محیط چهار درصد و دور موتور دو درصد کاهش یابد، اگر عدد ماخ پرواز تغییر نکند ولی فشار محیط سه درصد کاهش یابد، مقدار مصرف سوخت و رانش به‌ترتیب، چند درصد تغییر می‌نمایند؟**

۱) سه درصد کاهش و پنج درصد کاهش ۲) پنج درصد کاهش و سه درصد افزایش

۳) پنج درصد کاهش و سه درصد کاهش ۴) دو درصد افزایش و سه درصد کاهش

۱۶- **در مرحله طراحی کدام‌یک از تصمیم‌های زیر باعث افزایش راندمان و کوچکترشدن سایز یک موتور توربین گاز می‌شود؟**

۱) دور موتور بالا

۲) صرفاً نسبت فشار کمپرسور بالا

۳) دمای ورودی به توربین بالا

۴) نسبت فشار کمپرسور بالا و دمای ورودی به توربین بالا

۱۷- **تغییر فشار استاتیک در مقطع خروجی یک نازل مافوق صوت همگرا ـ واگرا با هندسه ثابت در اثر افزایش ایزوترم فشار در محفظه متصل به آن به اندازهٔ سه برابر مقدار اولیه آن، را محاسبه نمایید؟ (جریان را ایزنتروپیک فرض کنید.)**

۱) قابل محاسبه نیست.

۲) فشار در مقطع خروجی نازل ۲ برابر می‌شود.

۳) فشار در مقطع خروجی نازل ۳ برابر می‌شود.

۴) فشار در مقطع خروجی نازل تغییر نمی‌کند.

۱۸- **هنگامی‌که گلوگاه نازل چوک (خفه) شده باشد...**

۱) دبی جرمی عبوری از نازل با افزایش فشار سکون جریان ورودی متناسب با $\sqrt{P_0}$ افزایش می‌یابد.

۲) با کاهش دمای سکون جریان ورودی، دبی جرمی عبوری متناسب با $\frac{1}{\sqrt{T_0}}$ افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش دمای سکون جریان ورودی، دبی جرمی عبوری متناسب با $\sqrt{T_0}$ کاهش می‌یابد.

۴) چون نازل خفه شده‌است، دبی جرمی عبوری از نازل تغییر نمی‌تواند بکند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹- **در بی‌بعدسازی کمپرسورهای محوری مورد استفاده در موتورهای توربین هوایی چرا اغلب از عبارت $\frac{\Omega D^2}{\nu}$، که در آن Ω سرعت دورانی موتور، D پارامتر طولی و ν لزجت سینماتیکی است، صرفنظر می‌گردد؟ (دقت کنیدکه این پارامتر همان عدد رینولدز است.)**

۱) لزجت جریان در عملکرد کمپرسور موتورهای توربینی هوایی اهمیت ندارد.

۲) عدد رینولوز در کمپرسور موتورهای توربینی هوایی به اندازه‌ای است که تغییرات آن تأثیر چندانی بر پارامترهای عملکردی موتور دارا نیست.

۳) لزجت جریان در عملکرد کمپرسور موتورهای توربینی هوایی در اعداد رینولدز بالا اهمیتی ندارد.

۴) هیچکدام از گزینه‌های فوق علت این مطلب را به‌درستی بیان نمی‌کند.

۲۰- **در طراحی هندسه پرهٔ کمپرسور محوری، کدام‌یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟**

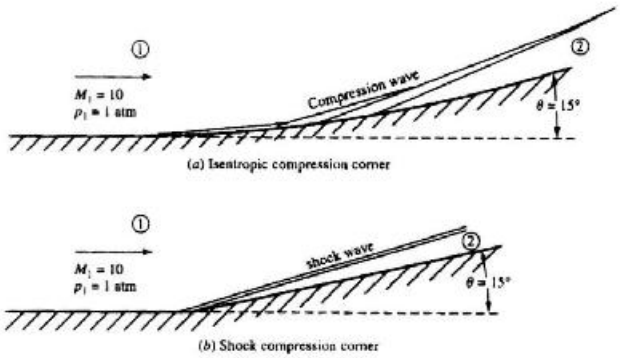
۱) در طراحی $rc_\theta = cte$ ممکن است اضافه فشار غیرقابل تحملی را در شعاع هاب برای استاتور ایجاد نماید.

۲) طراحی $rc_\theta = cte$ تعادل شعاعی و گرادیان شعاعی کار صفر ارضاء می‌شود.

۳) در طراحی $r\Delta c_\theta = cte$ پیچش پره از ریشه تا نوک بیشتر از مقدار پیچش پره در طراحی $rc_\theta = cte$ است.

۴) طراحی $r\Delta c_\theta = cte$ تعادل شعاعی را ارضاء نمی‌نماید ولی گرادیان شعاعی کار صفر را ارضا می‌نماید.

۲۱- **برای ورودی هوای یک موتور اسکرم‌جت دو هندسه زیر پیشنهاد شده است. کدام مورد برای فشار استاتیک و عدد ماخ ناحیه ۲ درست است؟**



۱) $(M_2)_a > (M_2)_b \;,\; (P_2)_a > (P_2)_b$

۲) $(M_2)_a < (M_2)_b \;,\; (P_2)_a < (P_2)_b$

۳) $(M_2)_a > (M_2)_b \;,\; (P_2)_a < (P_2)_b$

۴) $(M_2)_a < (M_2)_b \;,\; (P_2)_a > (P_2)_b$

۲۲- **اگر $(I_{sp})_s$ مقدار ضربه ویژه یک موتور سوخت جامد و $(I_{sp})_\ell$ ضربه ویژه یک موتور سوخت مایع روی زمین باشد، با افزایش ارتفاع:**

۱) $(I_{sp})_s$ و $(I_{sp})_\ell$ ثابت می‌ماند.

۲) $(I_{sp})_s$ و $(I_{sp})_\ell$ هر دو افزایش می‌یابد.

۳) $(I_{sp})_s$ افزایش ولی $(I_{sp})_\ell$ کاهش می‌یابد.

۴) $(I_{sp})_s$ کاهش ولی $(I_{sp})_\ell$ افزایش می‌یابد.

۲۳- **در سیکل موتور اسکرم‌جت، عدد ماخ جریان خروجی همیشه از عدد ماخ پرنده .....**

۱) کمتر است.

۲) می‌تواند هم بیشتر باشد هم تحت شرایطی کمتر

۳) بیشتر است.

۴) برابر است.

۲۴- **در یک موتور توربوجت،**

۱) اگر جریان سوخت ناگهان افزایش یابد، راندمان کمپرسور افزایش می‌یابد.

۲) اگر جریان سوخت ناگهان افزایش یابد، راندمان کمپرسور تغییر نمی‌کند.

۳) اگر جریان سوخت ناگهان افزایش یابد، راندمان کمپرسور کاهش می‌یابد.

۴) اگر جریان سوخت ناگهان کاهش یابد، راندمان کمپرسور افزایش می‌یابد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۵- در یک کمپرسور محوری، توزیع سرعت مماسی در طول تیغه روتور به‌صورت گرداب آزاد است. قطر بیرونی $1/0\ m$ و قطر درونی (توپی) $0/9\ m$، راندمان آدیاباتیک $0/85$، دور کمپرسور $5400\ rpm$، دمای هوا ورودی $20^\circ C$ و فشار هوای ورودی $101\ kPa$ است. برای تیغه روتور زاویه نسبی جریان ورودی 60° و خروجی 30° و زاویه مطلق جریان در ورودی 30° و در خروجی 60° است. سرعت محوری چند متر بر ثانیه است؟

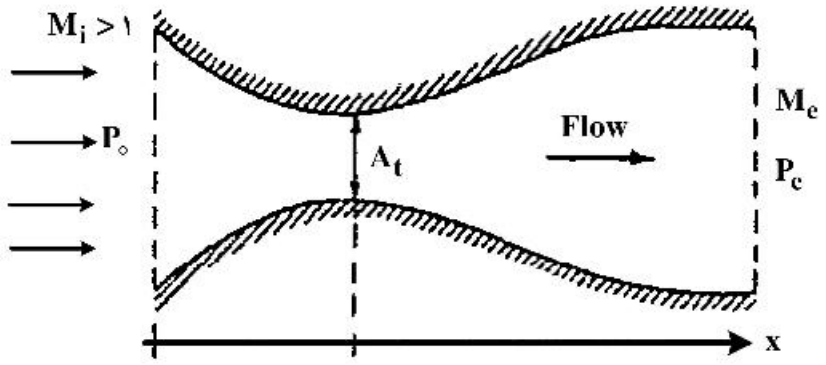
۱) ۸۷

۲) ۱۱۶

۳) ۱۷۸

۴) ۲۶۹

۲۶- برای دیفیوزر شکل زیر برای مقادیر مختلف P_0 و P_e کدام عبارت نادرست است؟



۱) امکان تشکیل شوک پایدار در بخش همگرا وجود دارد.

۲) امکان تشکیل شوک پایدار در بخش واگرا وجود ندارد.

۳) امکان وجود جریان مافوق صوت به‌صورت همزمان در بخش همگرا و واگرا وجود ندارد.

۴) امکان وجود جریان مافوق صوت در گلوگاه وجود دارد.

۲۷- در یک موتور هوا تنفسی که با سوخت متان کار می‌کند، دبی جرمی هوا و نسبت هم‌ارزی به‌ترتیب برابر $25\frac{kg}{s}$ و $0/32$ هستند، معین کنید دبی جرمی سوخت چند $\frac{kg}{s}$ است؟

۱) $0/35$

۲) $0/47$

۳) $0/82$

۴) $0/58$

۲۸- در یک توربین با درجه واکنش ۵۰٪ درصد:

۱) تغییرات آنتالپی در روتور و استاتور صفر است.

۲) تغییرات آنتالپی در روتور نصف استاتور است.

۳) تغییرات آنتالپی در روتور یک و نیم برابر استاتور است.

۴) تغییرات آنتالپی در روتور برابر استاتور است.

۲۹- برای موتور موشکی که فشار گازهای خروجی از نازل آن در سطح زمین با فشار محیط برابر است، با بالارفتن موشک .....

۱) رانش موتور افزایش می‌یابد.

۲) به‌دلیل عدم انبساط کامل گاز خروجی از موتور، رانش موتور کاهش می‌یابد.

۳) رانش موتور با ارتفاع تغییر نمی‌کند چون سرعت گازهای خروجی از نازل با ارتفاع تغییر نمی‌کند.

۴) بدون اطلاع از هندسه نازل، نمی‌توان در مورد چگونگی تغییر رانش موتور با ارتفاع صحبت کرد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۰- واکنش هیدروکربنی C_xH_y با هوا را در نظر بگیرید. از طرفی می‌دانیم که برای حالتی که دبی‌های هوا و سوخت به‌ترتیب برابر $۲۸/۸۵\frac{kg}{s}$ و $\frac{۱}{۴/۷۶}\frac{kg}{s}$ باشد، در واکنش ۷ برابر هوای اضافی شرکت دارد. کدام‌یک از هیدروکربن‌های زیر معرف این سوخت می‌باشد؟

۱) C_xH_x ۲) $C_xH_{\frac{x}{۲}}$ ۳) $C_xH_{۲x}$ ۴) $C_xH_{\frac{x}{۴}}$

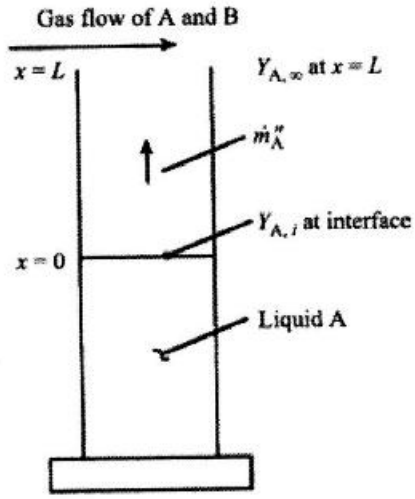
۳۱- چنانچه وزن مولکولی سوخت گازی هیدروکربنی در یک جت شعله دیفیوژن در شرایط هوای ساکن، کاهش یابد (با فرض ثابت ماندن دبی جرمی) طول شعله:

۱) کاهش می‌یابد. ۲) افزایش می‌یابد. ۳) تأثیر نمی‌کند. ۴) بسته به نوع گاز می‌باشد.

۳۲- اگر هوا در شرایط دما و فشار ۷۲۷ درجهٔ سانتی‌گراد و ۸ اتمسفر قرار گیرد، غلظت اکسیژن آن تقریباً چند $\frac{k\,mol}{m^۳}$ است؟

۱) ۰/۰۰۰۲۱ ۲) ۰/۰۰۲۱
۳) ۰/۰۲۱ ۴) ۰/۲۱

۳۳- در مسئله استفان (نفوذ بخار مایع A در ستون گاز بدون حرکت)، شار جرمی ماده A از کدام رابطه قابل محاسبه است؟



۱) $\frac{\rho D_{AB}^{۲}}{L}\ln\left[\frac{۱-Y_{A,\infty}}{۱-Y_{A,x=۰}}\right]$

۲) $\frac{\rho D_{AB}}{L}\ln\left[\frac{۱-Y_{A,\infty}}{۱-Y_{A,x=۰}}\right]$

۳) $\frac{\rho D_{AB}^{۲}}{L}\left[\frac{۱-Y_{A,\infty}}{۱-Y_{A,x=۰}}\right]$

۴) $\frac{\rho D_{AB}}{L}\left[\frac{۱-Y_{A,\infty}}{۱-Y_{A,x=۰}}\right]$

۳۴- مخلوط استویکیومتریک اکسیژن و هیدروژن وارد یک راکتور کاملاً همزده (WSR) می‌شود. درصورتی‌که دبی جرمی ده کیلوگرم بر ثانیه باشد، احتراق در راکتور کامل انجام شود و حجم راکتور ۲ لیتر باشد، نرخ مصرف هیدروژن در این راکتور چند گرم بر ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۳۵- نسبت هم‌ارزی حد اشتعال غنی (Flammability Rich limit (ϕmax)) سوخت‌های مشخص شده با هوا، دارای رابطه زیر هستند؟

۱) $\phi max, C_۳H_۸ < \phi max, C_۲H_۶ < \phi max, CH_۴$
۲) $\phi max, C_۳H_۸ > \phi max, CH_۴ > \phi max, C_۲H_۶$
۳) $\phi max, C_۳H_۸ > \phi max, C_۲H_۶ > \phi max, CH_۴$
۴) $\phi max, C_۳H_۸ < \phi max, CH_۴ < \phi max, C_۲H_۶$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۶- مخلوط پیش آمیخته پروپان ـ هوا از یک نازل خارج می‌گردد. سرعت خروجی یکنواخت برابر $۷۵\frac{cm}{s}$ می‌باشد. سرعت شعله لمینار (Laminar) مخلوط پروپان ـ هوا را $۳۵\frac{cm}{s}$ در نظر بگیرید. نیم زاویه مخروطی شعله مشاهده شده در خروجی نازل کدام است؟

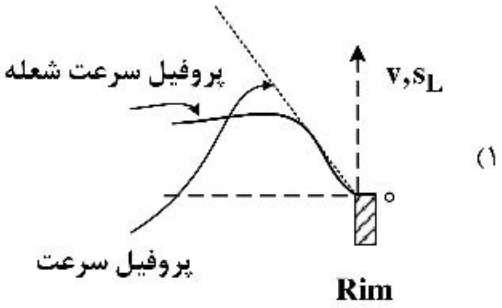
راهنمایی: $\cos^{-1}(۰/۴۶۷)=۶۲/۲۲$ و $\sin^{-1}(۰/۴۶۷)=۲۷/۸$ و $V_{u,n}=S_L$ و $V_u=V_e$ و

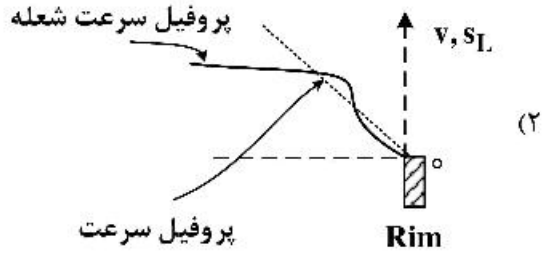
$\tan^{-1}(۰/۴۶۷)=۲۵/۰۳$

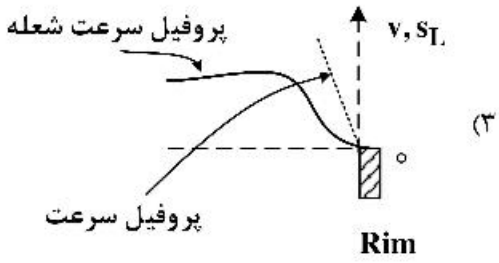
۱) ۱۳/۹ ۲) ۲۷/۸

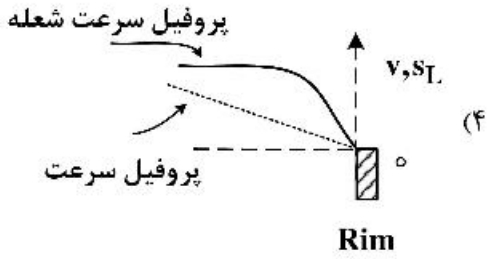
۳) ۳۱/۱۱ ۴) ۶۲/۲۲

۳۷- در کدام‌یک از اشکال زیر، شعله پیش مخلوط در دهانهٔ یک لوله پایدار می‌باشد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۳۸- یک سیستم بسته ترمودینامیکی با حجم یک مترمکعب و دمای ۱۸۰۰ درجه کلوین در زمان صفر از یک کیلومول اتم H و یک کیلومول مولکول H_2O_2 تشکیل شده است. این دو ماده طبق واکنش $H+H_2O_2 \rightarrow H_2+HO_2$ به H_2 و HO_2 تبدیل می‌شوند. درصورتی‌که در دما و حجم ثابت مقدار اولیه H و H_2O_2 از ۱ کیلومول به ۳ کیلومول افزایش یابد مقیاس زمانی این واکنش اولیه (زمانی‌که غلظت H و H_2O_2 به $\frac{۱}{e}$ مقدار اولیه برسد) کدام است؟

۱) ۳ برابر می‌شود. ۲) $\frac{۱}{۳}$ می‌شود. ۳) $\frac{۱}{۹}$ می‌شود. ۴) تغییری نمی‌کند.

۳۹- برای واکنش فرضی $A+B\xrightarrow{k}C+D$ ضریب نرخ واکنش در دمای ۳۰۰K برابر $۱۰۰\frac{m^3}{kmol.s}$ و در دمای ۶۰۰K برابر $۲۷۰\frac{m^3}{kmol.s}$ می‌باشد. انرژی فعال‌سازی برحسب $\frac{kJ}{kmol}$ کدام است؟

۱) ۲۷۰۰ ۲) ۴۹۸۹

۳) ۵۱۲۱ ۴) ۵۷۲۰

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۰- یک شعله نفوذی جت متان در رژیم جریان آرام را لحاظ نمایید. اگر قطر نازل D و سرعت ترزیق v و x فاصله از سر نازل باشد، نسبت جرمی سوخت در محور جت تقریباً با کدام رابطه متناسب است؟

۱) $\frac{vD}{x}$ ۲) $\frac{vD^۲}{x}$

۳) $\frac{vD}{x^۲}$ ۴) $\frac{vD^۲}{x^۲}$

۴۱- یک شعله نفوذی جت متان در رژیم جریان آرام را لحاظ نمایید. اگر f نسبت اختلاط باشد، با فرض واکنش کلی زیر کدام عبارت صحیح است؟

$F + \nu O \rightarrow (۱+\nu)P$ نسبت جرمی محصول: y_{pr}

۱) در خارج شعله $y_{pr} = \frac{f - f_{stoich}}{۱ - f_{stoich}}$ ۲) $f = \frac{۱}{۱+\nu}$

۳) در داخل شعله $y_{pr} = \frac{۱ - f}{۱ - f_{stoich}}$ ۴) در خارج شعله $y_{pr} = ۱ - \frac{f}{f_{stoich}}$

۴۲- واکنش سینتیک شیمیایی ساده $H + H \rightarrow H_۲$ را در نظر بگیرید. درصورتی‌که نرخ واکنش ثابت و برابر با $k = ۱۰۰۰$ سانتی‌متر مکعب بر مول ثانیه باشد و غلظت اولیه اتم هیدروژن یک مول بر سانتی‌متر مکعب باشد غلظت اتم هیدروژن بعد از یک میلی ثانیه کدام است؟

۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۵ ۴) ۱

۴۳- طبق اصل لوشاتولیه برای واکنش تعادلی زیر کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

$A + B \rightarrow C + D$

۱) با افزایش دما واکنش در جهت رفت

۲) با افزایش فشار واکنش در جهت رفت

۳) با افزایش دما واکنش در جهت برگشت

۴) با افزایش فشار واکنش در جهت برگشت

Species	Enthalpy of Formation (kJ/mol)
A	-74
B	-120
C	-250
D	-130

۴۴- انرژی آزاد هلمهولتز به‌صورت $F = U - TS$ تعریف می‌شود، که در این رابطه U انرژی درونی، T دما و S آنتالپی است. اگر در احتراقی شرط تعادل به‌صورت $dF = ۰$ باشد، کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) سیستم فشار و دما ثابت ۲) سیستم حجم ثابت و آدیاباتیک

۳) سیستم فشار ثابت و آنتالپی ثابت ۴) سیستم حجم ثابت و دما ثابت

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۵- واکنش کلی تولید آب از هیدروژن و اکسیژن برابر با $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ است. فرض کنید که برای انجام این واکنش کلی فقط سه واکنش اولیه زیر اتفاق می‌افتد. با فرض تعادل جزئی (Partial Equilibrium) برای واکنش ۱، فرض پایا بودن رادیکال O (steady-stream) و همچنین ناچیز بودن نرخ برگشت واکنش های ۲ و ۳، نرخ تولید آب کدام است؟

۱) $H_2 \rightarrow H + H$ ۲) $H + O_2 \rightarrow OH + O$ ۳) $O + H_2 \rightarrow H_2O$

۱) $\frac{d[H_2O]}{dt} = k[H_2][O_2]$

۲) $\frac{d[H_2O]}{dt} = k[H_2][O_2]^{\frac{1}{2}}$

۳) $\frac{d[H_2O]}{dt} = k[H_2]^{\frac{1}{2}}[O_2]$

۴) هیچ‌کدام

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in