

312F

کد کنترل

312

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی هوا فضا - جلو برندگی
(کد ۲۳۳۲)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تأ شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات مهندسی - اصول جلو برنده پیشرفته - سوخت و احتراق پیشرفته ۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را
با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده
بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

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

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

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

$$\frac{\pi^2}{90} (2\pi^2 - 15) \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{90} (4\pi^2 - 15) \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2}{90} (4\pi^2 + 15) \quad (4)$$

$$\frac{\pi^2}{90} (2\pi^2 + 15) \quad (3)$$

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

$$\frac{2\sqrt{3}}{4} \pi \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \pi \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \pi \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \pi \quad (3)$$

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

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

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

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

$$\tilde{u}(\omega, t) = e^{t^2 - \omega^2(t+\frac{1}{4})} \quad (3)$$

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

۴- جواب معادله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} fu_{xx} = u_{tt}, & 0 < x < \pi, t \geq 0 \\ u_x(0, t) = u_x(\pi, t) = 0 \\ u(x, 0) = 0 \\ u_t(x, 0) = 2 \sin^2 x \end{cases}$$

$$u(x, t) = t - \frac{1}{2} \sin(2t) \cos(x) \quad (1)$$

$$u(x, t) = t - \frac{1}{4} \sin(4t) \cos(2x) \quad (2)$$

$$u(x, t) = -\frac{1}{2} \sin(2t) \cos(x) \quad (3)$$

$$u(x, t) = -\frac{1}{4} \sin(4t) \cos(x) \quad (4)$$

۵- اگر معادله دیفرانسیل $u_{tt} - u_{xx} = \delta(t-x)$ دارای شرایط اولیه $u_t(x, 0) = 0$ و $u(x, 0) = 0$ باشد، آنگاه تبدیل لاپلاس جواب معادله، $f_t[u(x, t)] = U(x, s)$ به کدام صورت خواهد بود؟

$$U(x, s) = C_1 \cos(sx) + C_2 \sin(sx) + \frac{x}{2s} e^{-sx} \quad (1)$$

$$U(x, s) = C_1 e^{-sx} + C_2 e^{sx} + \frac{x}{2s} e^{-xs} \quad (2)$$

$$U(x, s) = C_1 \cos(sx) + C_2 \sin(sx) + \frac{1}{2s} e^{-sx} \quad (3)$$

$$U(x, s) = C_1 e^{-sx} + C_2 e^{sx} + \frac{1}{2s} e^{-sx} \quad (4)$$

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 $f'(i\frac{\pi}{2})$ کدام است؟

$$\frac{\pi}{2} + i \quad (2)$$

$$-\frac{\pi}{2} + i \quad (1)$$

$$-\frac{\pi}{2} - i \quad (4)$$

$$\frac{\pi}{2} - i \quad (3)$$

۷- تصویر ربع اول صفحه مختصات ($y > 0, x > 0$) تحت نگاشت $f(z) = \frac{z+i}{z-i}$ کدام است؟

$$\left\{ z \in \mathbb{C} \mid |z| > \frac{1}{2}, \operatorname{Im}(z) > 0 \right\} \quad (1)$$

$$\left\{ z \in \mathbb{C} \mid |z| < 1, \operatorname{Re}(z) > 0 \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ z \in \mathbb{C} \mid |z| > 1, \operatorname{Im}(z) > 0 \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ z \in \mathbb{C} \mid |z| < 2, \operatorname{Re}(z) > 0 \right\} \quad (4)$$

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

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \text{ ، کدام است؟}$$

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

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

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

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

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

۸ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

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

صفر (۴)

2π (۳)

π (۲)

-2π (۱)

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

$$M_a \leq M_e \quad (2)$$

$$M_a < M_e \quad (1)$$

$$M_a = M_e \quad (4)$$

$$M_a > M_e \quad (3)$$

۱۲- کدام یک از پدیده های زیر منجر به همان تأخیری در موتورهای Twin spool توربین گاز هوایی می شود که bleeding می شود؟

(۲) افزایش سطح نازل خروجی

(۱) کاهش سطح نازل خروجی

(۴) کاهش سطح N.G.V در توربین اول

(۳) افزایش سطح N.G.V در توربین اول

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

(۱) پره های استاتور به سیال گشتاور اعمال می کنند ولی کار بر روی سیال انجام نمی دهند.

(۲) در صورتی که درجه واکنش طبقه $R = 0.5$ باشد مثلث سرعت متقارن است.

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

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

۱۴- علت بیشترین ناسازگاری بین طبقه های جلو و عقب کمپرسور محوری چند طبقه در طول راه اندازی کدام یک از موارد زیر است؟

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

(۲) هنگام راه اندازی، سرعت دورانی کمپرسور کم است و نسبت چگالی در طی طبقات تقریباً در مقدار یک باقی می ماند.

(۳) سرعت محوری در طبقات آخر بسیار بالا می رود به صورتی که در حین راه اندازی در طبقات آخر جریان خفه می شود.

(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 به ترتیب، چند درصد

تغییر می نمایند؟

(۲) پنج درصد کاهش و سه درصد افزایش

(۱) سه درصد کاهش و پنج درصد کاهش

(۴) دو درصد افزایش و سه درصد کاهش

(۳) پنج درصد کاهش و سه درصد کاهش

۱۶- در مرحله طراحی کدام یک از تصمیم های زیر باعث افزایش راندمان و کوچکتر شدن سایز یک موتور توربین گاز می شود؟

(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 - واگرا با هندسه ثابت در اثر افزایش ایزوترم فشار

در محفظه متصل به آن به اندازه 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 می شود.

(۳) فشار در مقطع خروجی نازل ۳ برابر می شود.

(۴) فشار در مقطع خروجی نازل تغییر نمی کند.

۱۸- هنگامی که گلوگاه نازل چوک (خفه) شده باشد...

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

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

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

(۴) چون نازل خفه شده است، دبی جرمی عبوری از نازل تغییر نمی تواند بکند.

۱۹- در بی بعدسازی کمپرسورهای محوری مورد استفاده در موتورهای توربین هوایی چرا اغلب از عبارت $\frac{\Omega D^2}{v}$ که در آن Ω سرعت دورانی موتور، D پارامتر طولی و v لزجت سینماتیکی است، صرف نظر می گردد؟ (دقت کنید که این پارامتر همان عدد رینولدز است).

(۱) لزجت جریان در عملکرد کمپرسور موتورهای توربینی هوایی اهمیت ندارد.
(۲) عدد رینولدز در کمپرسور موتورهای توربینی هوایی به اندازه ای 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 گزینه های فوق علت این مطلب را به درستی بیان نمی کند.

۲۰- در طراحی هندسه پره کمپرسور محوری، کدام یک از گزاره های زیر نادرست است؟

(۱) در طراحی $rc_{\theta} = c_{te}$ ممکن است اضافه فشار غیرقابل تحملی را در شعاع هاب برای استاتور ایجاد نماید.

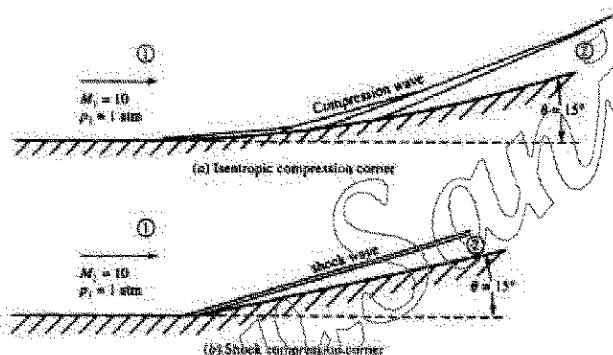
(۲) طراحی $rc_{\theta} = c_{te}$ تعادل شعاعی و گرادیان شعاعی کار صفر ارضاء می شود.

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

(۴) طراحی $r\Delta c_{\theta} = c_{te}$ تعادل شعاعی را ارضاء نمی نماید ولی گرادیان شعاعی کار صفر را ارضاء می نماید.

۲۱- برای ورودی هوای یک موتور اسکرم جت دو هندسه زیر پیشنهاد شده است. کدام مورد برای فشار استاتیک و عدد

ماخ ناحیه ۲ درست است؟



$$(M_1)_a > (M_1)_b, (P_1)_a > (P_1)_b \quad (1)$$

$$(M_1)_a < (M_1)_b, (P_1)_a < (P_1)_b \quad (2)$$

$$(M_1)_a > (M_1)_b, (P_1)_a < (P_1)_b \quad (3)$$

$$(M_1)_a < (M_1)_b, (P_1)_a > (P_1)_b \quad (4)$$

۲۲- اگر $(I_{sp})_s$ مقدار ضربه ویژه یک موتور سوخت جامد و $(I_{sp})_L$ ضربه ویژه یک موتور سوخت مایع روی زمین باشد،

با افزایش ارتفاع:

(۱) $(I_{sp})_L$ و $(I_{sp})_s$ ثابت می ماند.

(۲) $(I_{sp})_L$ و $(I_{sp})_s$ هر دو افزایش می یابد.

(۳) $(I_{sp})_s$ افزایش ولی $(I_{sp})_L$ کاهش می یابد.

(۴) $(I_{sp})_s$ کاهش ولی $(I_{sp})_L$ افزایش می یابد.

۲۳- در سیکل موتور اسکرم جت، عدد ماخ جریان خروجی همیشه از عدد ماخ پرنده

(۱) کمتر است.

(۲) می تواند 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 می یابد.

(۲) اگر جریان سوخت ناگهان افزایش یابد، راندمان کمپرسور تغییر نمی کند.

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

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

۲۵- در یک کمپرسور محوری، توزیع سرعت مماسی در طول تیغه روتور به صورت گرداب آزاد است. قطر بیرونی 1.0 m و قطر درونی (توبی) 0.9 m ، راندمان آدیاباتیک 0.85 ، دور کمپرسور 5400 rpm ، دمای هوا ورودی 20°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؟

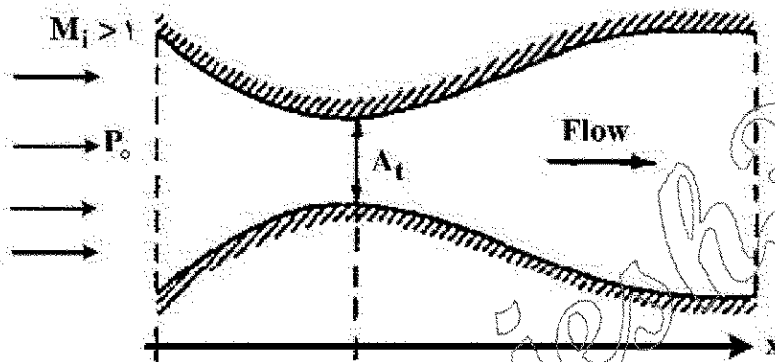
(۱) ۸۷

(۲) ۱۱۶

(۳) ۱۷۸

(۴) ۲۶۹

۲۶- برای دیفیوزر شکل زیر برای مقادیر مختلف P_e و P_o 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 به صورت 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 می کند، دبی جرمی هوا و نسبت هم آری به ترتیب برابر $25\frac{\text{kg}}{\text{s}}$ و 0.32 هستند، معین کنید دبی جرمی سوخت چند $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$ است؟

(۲) 0.47

(۱) 0.35

(۴) 0.58

(۳) 0.82

۲۸- در یک توربین با درجه واکنش 50% 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 بالا رفتن موشک

(۱) رانش موتور افزایش می یابد.

(۲) به دلیل عدم انبساط کامل گاز خروجی از موتور، رانش موتور کاهش می یابد.

(۳) رانش موتور با ارتفاع تغییر نمی کند چون سرعت گازهای خروجی از نازل با ارتفاع تغییر نمی کند.

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

۳۰- واکنش هیدروکربنی C_xH_y با هوا را در نظر بگیرید. از طرفی می دانیم که برای حالتی که دبی های هوا و سوخت به ترتیب برابر $\frac{28}{85} \frac{kg}{s}$ و $\frac{1}{4.76} \frac{kg}{s}$ باشد، در واکنش ۷ برابر هوای اضافی شرکت دارد. کدام یک از هیدروکربن های زیر معرف این سوخت می باشد؟



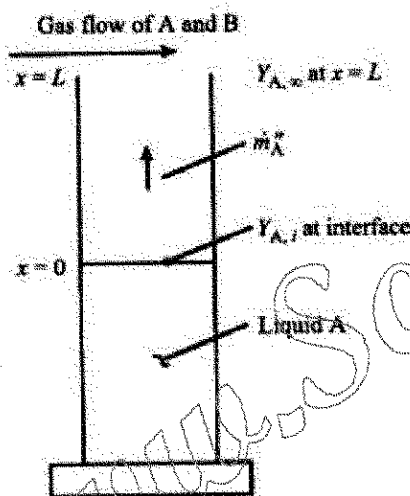
۳۱- چنانچه وزن مولکولی سوخت گازی هیدروکربنی در یک جت شعله دیفیوژن در شرایط هوای ساکن، کاهش یابد (با فرض ثابت ماندن دبی جرمی) طول شعله:

(۱) کاهش می یابد. (۲) افزایش می یابد. (۳) تأثیر نمی کند. (۴) بسته به نوع گاز می باشد.

۳۲- اگر هوا در شرایط دما و فشار ۷۲۷ درجه سانتی گراد و ۸ اتمسفر قرار گیرد، غلظت اکسیژن آن تقریباً چند $\frac{kmol}{m^3}$ است؟

(۱) ۰/۰۰۲۱ (۲) ۰/۰۰۲۱ (۳) ۰/۰۲۱ (۴) ۰/۲۱

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



(۱) $\frac{\rho D_{AB}}{L} \ln \left[\frac{1 - Y_{A,\infty}}{1 - Y_{A,x=0}} \right]$

(۲) $\frac{\rho D_{AB}}{L} \ln \left[\frac{1 - Y_{A,\infty}}{1 - Y_{A,x=0}} \right]$

(۳) $\frac{\rho D_{AB}}{L} \left[\frac{1 - Y_{A,\infty}}{1 - Y_{A,x=0}} \right]$

(۴) $\frac{\rho D_{AB}}{L} \left[\frac{1 - Y_{A,\infty}}{1 - Y_{A,x=0}} \right]$

۳۴- مخلوط استوکیومتریک اکسیژن و هیدروژن وارد یک راکتور کاملاً همزده (WSR) می شود. در صورتی که 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 هم ارزی حد اشتعال غنی (Flammability Rich limit (ϕ_{max})) سوخت های مشخص شده با هوا، دارای رابطه زیر هستند؟

(۱) $\phi_{max, C_2H_6} < \phi_{max, C_2H_4} < \phi_{max, CH_4}$

(۲) $\phi_{max, C_2H_6} > \phi_{max, CH_4} > \phi_{max, C_2H_4}$

(۳) $\phi_{max, C_2H_6} > \phi_{max, C_2H_4} > \phi_{max, CH_4}$

(۴) $\phi_{max, C_2H_6} < \phi_{max, CH_4} < \phi_{max, C_2H_4}$

۳۶- مخلوط بیش آمیخته پروپان - هوا از یک نازل خارج می گردد. سرعت خروجی یکنواخت برابر $75 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ می باشد.

سرعت شعله لمینار (Laminar) مخلوط پروپان - هوا را $25 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ در نظر بگیرید. نیم زاویه مخروطی شعله مشاهده شده در خروجی نازل کدام است؟

راهنمایی: $\cos^{-1}(0.467) = 62.22^\circ$ و $\sin^{-1}(0.467) = 27.8^\circ$ و $V_{u,n} = S_L$ و $V_u = V_e$ و $\tan^{-1}(0.467) = 25.03^\circ$

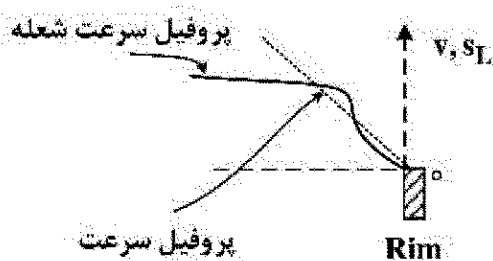
(۲) 27.8°

(۱) 13.9°

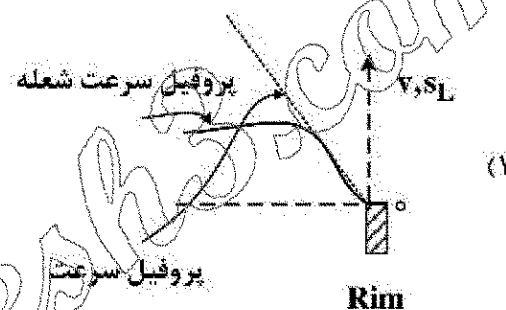
(۴) 62.22°

(۳) 31.1°

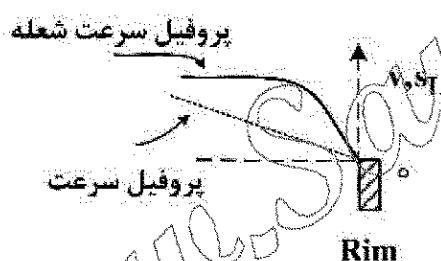
۳۷- در کدام یک از اشکال زیر، شعله پیش مخلوط در دهانه یک لوله پایدار می باشد؟



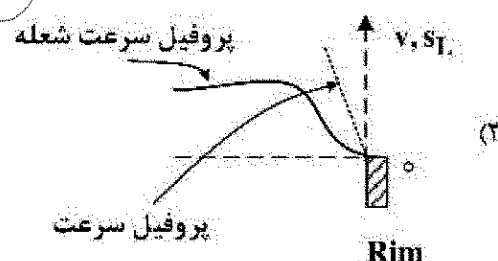
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳۸- یک سیستم بسته ترمودینامیکی با حجم یک مترمکعب و دمای 1800°C درجه کلوین در زمان صفر از یک کیلومول اتم H و یک کیلومول مولکول H_2O تشکیل شده است. این دو ماده طبق واکنش $\text{H} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{HO}$ تبدیل می شوند. در صورتی که در دما و حجم ثابت مقدار اولیه H و H_2O از ۱ کیلومول به ۳ کیلومول افزایش یابد مقیاس زمانی این واکنش اولیه (زمانی که طول می کشد که غلظت H و H_2O به $\frac{1}{e}$ مقدار اولیه برسد) کدام است؟

(۱) ۳ برابر می شود. (۲) $\frac{1}{3}$ می شود. (۳) $\frac{1}{9}$ می شود. (۴) تغییری نمی کند.

۳۹- برای واکنش فرضی $A + B \xrightarrow{k} C + D$ ضریب نرخ واکنش در دمای 300K برابر $100 \frac{\text{m}^3}{\text{kmol.s}}$ و در دمای

600K برابر $270 \frac{\text{m}^3}{\text{kmol.s}}$ می باشد. انرژی فعال سازی بر حسب $\frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}$ کدام است؟

(۲) ۴۹۸۹

(۱) ۲۷۰۰

(۴) ۵۷۲۰

(۳) ۵۱۲۱

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

$$(۱) \frac{vD}{x} \quad (۲) \frac{vD^2}{x}$$

$$(۳) \frac{vD}{x^2} \quad (۴) \frac{vD^2}{x^2}$$

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؟



نسبت جرمی محصول: y_{pr}

$$(۲) f = \frac{1}{1+v}$$

$$(۱) y_{pr} = \frac{f - f_{stoich}}{1 - f_{stoich}}$$

$$(۴) y_{pr} = 1 - \frac{f}{f_{stoich}}$$

$$(۳) y_{pr} = \frac{1 - f}{1 - f_{stoich}}$$

۴۲- واکنش سینتیک شیمیایی ساده $H + H \rightarrow H_2$ را در نظر بگیرید. در صورتی که نرخ واکنش ثابت و برابر با $k = 1000$ سانتی متر مکعب بر مول ثانیه باشد و غلظت اولیه اتم هیدروژن یک مول بر سانتی متر مکعب باشد غلظت اتم هیدروژن بعد از یک میلی ثانیه کدام است؟

$$(۱) 0.75 \quad (۲) 0.25$$

$$(۳) 0.5 \quad (۴) 1$$

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



(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 به صورت $F = U - TS$ تعریف می شود، که در این رابطه U انرژی درونی، T دما و S آنتالپی است. اگر در احتراقی شرط تعادل به صورت $dF = 0$ باشد، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

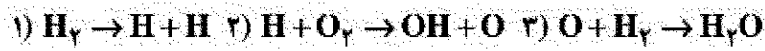
(۱) سیستم فشار و دما ثابت

(۲) سیستم حجم ثابت و آدیاباتیک

(۳) سیستم فشار ثابت و آنتالپی ثابت

(۴) سیستم حجم ثابت و دما ثابت

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 می افتند. 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؟



$$\frac{d[H_2O]}{dt} = k[H_2][O_2]^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

هیچ کدام

$$\frac{d[H_2O]}{dt} = k[H_2][O_2] \quad (۱)$$

$$\frac{d[H_2O]}{dt} = k[H_2]^{\frac{1}{2}}[O_2]^{\frac{3}{2}} \quad (۳)$$

www.Sanjesh3.com