کد کنترل

311

E

311E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی هوا فضا ـ جلو برندگی (کد ۲۳۳۲)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی ـ اصول جلوبرنده پیشرفته ـ سوخت و احتراق پیشرفته ۱	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- تابع متناوب f در یک دورهٔ تناوب به‌صورت $f(x)=\begin{cases} x & 0\le x\le a \\ 2a-x & a<x<2a \end{cases}$، تعریف شده است. سری فوریهٔ مثلثاتی این تابع کدام است؟

۱) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}$

۲) $\frac{a}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}[\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}]$

۳) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4a}{\pi^2(2n-1)^2}\cos\frac{(2n-1)\pi x}{a}$

۴) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}$

۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر از α جواب معادلهٔ زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}+\alpha u_t+u=0 & 0<x<1,\ t>0 \\ u(0,t)=u(1,t)=0 & \forall\ t>0 \\ u(x,0)=f(x) & u_t(x,0)=g(x);\ 0<x<1 \end{cases}$$

۱) $[-\sqrt{1+\pi^2}\ ,\ \sqrt{1+\pi^2}\ ]$

۲) $[-2\sqrt{1+\pi^2}\ ,\ 2\sqrt{1+\pi^2}\ ]$

۳) $(-\infty\ ,\ 4+4\pi^2)$

۴) $(-\infty\ ,\ 2+2\pi^2)$

۳- با جایگزینی $u(x,y)=w(x,y)e^{-(bx+ay)}$، معادلهٔ دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبهٔ دوم $u_{xy}+au_x+bu_y+cu=0$، به کدام صورت در می‌آید؟

۱) $e^{-(bx+ay)}w_{xy}+(c-ab)w=0$

۲) $w_{xy}+(c-ab)e^{-(bx+ay)}w=0$

۳) $w_{xy}+(c+ab)w=0$

۴) $w_{xy}+(c-ab)w=0$

۴- برای پاسخ مسئلهٔ $\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}=0 & 0<x<\frac{\pi}{2},\ t>0 \\ u(x,0)=\sin x\ ,\ u_t(x,0)=\cos x & \\ u_x(0,t)=0\ ,\ u(\frac{\pi}{2},t)=0 & \end{cases}$، حاصل عبارت $u(\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2})$، کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\sqrt{2}+1$ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۵- در میله‌ای به طول $L=\pi$، معادلهٔ حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای u در زمان $t=1$ و مکان $x=\frac{L}{4}$، کدام است؟

$$\begin{cases} u_t=u_{xx} \\ u(0,t)=u(L,t)=0 \\ u(x,0)=\sin(\frac{2\pi}{L}x) \end{cases}$$

۱) e^{-4} ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-1}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-4}$ ۴) e^{-1}

۶- می‌دانیم $f(z)$ یک تابع تام و $Re[f(z)]=u(x,y)=\alpha_1x^3+\alpha_2x^2y+\alpha_3xy^2+\alpha_4y^3+\beta_1x+\beta_2y$ است. در این صورت روابط بین ضرایب α_k و β_k در حالت کلی کدام است؟

۱) $\alpha_3=-3\alpha_1\ ,\ \alpha_2=-3\alpha_4$ ، β_2,β_1 دلخواه ۲) $\alpha_1\ ,\ \alpha_4$ صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۳) $\alpha_3\ ,\ \alpha_2$ صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه ۴) α_k ها صفر، β_2,β_1 دلخواه

۷- مکان هندسی نقاطی از صفحهٔ مختلط که در رابطهٔ $|\frac{z-1+i}{2z-3i}|=\frac{1}{2}$ صدق می‌کنند، کدام است؟

۱) بیضی ۲) خط مستقیم ۳) دایره ۴) هذلولی

۸- حاصل انتگرال زیر روی مسیر بستهٔ C (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I=\oint_C Re\{z\}+i\,Im\{z^2\}dz$$

۱) π ۲) $i\pi$ ۳) $i\frac{\pi}{2}$ ۴) $\frac{\pi}{2}$

۹- اگر C مرز $|z|=3$ در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{z^2\sin z}$، کدام است؟

۱) πi ۲) $2\pi i$ ۳) $\frac{\pi i}{2}$ ۴) $\frac{\pi i}{3}$

۱۰- مقدار ماندهٔ تابع مختلط $f(z)=\frac{1}{\sin^2(z)}+\frac{1}{1-\cos(z)}$ در نقطهٔ $z=0$، کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) ۱

۱۱- در یک کمپرسور چند طبقه محوری، در هنگام راه‌اندازی در طبقات اولیه و در طبقات انتهایی به‌ترتیب (از راست به چپ) چه احتمالی وجود دارد؟

۱) Negative incidence flow separation ، Positive incidence flow separation

۲) Negative incidence flow separation ، Negative incidence flow separation

۳) Positive incidence flow separation ، Negative incidence flow separation

۴) Positive incidence flow separation، Positive incidence flow separation

۱۲- بازده کلی یک موتور هوا تنفسی را به‌صورت حاصلضرب بازده حرارتی و بازده جلوبرندگی تعریف می‌کنیم، اگر u_e را سرعت متوسط گازهای خروجی موتور و u را سرعت پرنده فرض کنیم، حداکثر برد پروازی چه زمانی حاصل می‌شود؟

۱) $u \simeq \frac{u_e}{2}$ زیرا راندمان جلوبرندگی بیشینه می‌گردد.

۲) $u \simeq \frac{u_e}{2}$ زیرا راندمان کلی بیشینه می‌گردد.

۳) $u \simeq u_e$ زیرا راندمان جلوبرندگی بیشینه می‌گردد.

۴) $u \simeq u_e$ زیرا راندمان کلی بیشینه می‌گردد.

۱۳- در دیفیوزر یک موتور هواپیمایی مسافربری، در هنگام برخاست (Take off) نسبت به شرایط پرواز کروز چگونه است؟

۱) امکان جدایش جریان لایه مرزی بالاتر است.

۲) امکان جدایش جریان لایه مرزی کم‌تر است.

۳) نسبت فشار دیفیوزر کمتر است.

۴) در هنگام برخاست بخشی از تراکم در بیرون ورودی هوا انجام می‌شود.

۱۴- در یک موتور موشکی، شار جرمی سوخت $9\frac{kg}{s}$ ، شار جرمی اکسنده $31\frac{kg}{s}$، سطح خروجی موتور $0/2m^2$ ، سرعت گازهای خروجی $3000\frac{m}{s}$ ، دمای گازهای خروجی $2900K$ ، $\gamma = 1/25$ و فشار گازهای خروجی $1/5bar$ است. اگر فشار محیط $1bar$ باشد، نیروی رانش برحسب kN چقدر است؟

۱) ۷

۲) ۵۴

۳) ۱۳۰

۴) ۱۲۱۰

۱۵- راندمان ایزنتروپیک یک کمپروسور محوری ۰/۸ است. چنانچه دمای خروجی به ورود کمپرسور ۲، دبی جرمی آن $50\frac{kg}{s}$ و دمای ورود به کمپرسور نیز $300K$ باشد، توان کمپرسور چند مگاوات (MW) است؟ (ظرفیت گرمای ویژه در فشار ثابت هوا را $1\frac{kJ}{kg.K}$ فرض کنید)

۱) ۱۲

۲) ۱۸/۷۵

۳) ۲۰/ ۷۵

۴) ۲۴

۱۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر برای موتورهای توربو جت صحیح است؟

۱) نسبت فشار کمپرسورلازم برای کمینه‌سازی مصرف سوخت ویژه در پرواز فراصوتی بسیار کمتر از فروصوتی است.

۲) نسبت فشار کمپرسور لازم برای کمینه‌سازی مصرف سوخت ویژه در پرواز فراصوتی بسیار بیشتر از فروصوتی است.

۳) برای نسبت فشارکمپرسور مفروض، افزایش دمای ورودی توربین موجب کاهش رانش ویژه خواهد شد.

۴) برای نسبت فشارکمپرسور مفروض، کاهش دمای ورودی توربین موجب افزایش رانش ویژه خواهد شد.

۱۷- در رم جت ایدئال، سرعت پروازی که در آن رانش ویژه حداکثر است (u_1) و سرعت پروازی که در آن برد پروازی بیشینه است (u_2)، کدام مورد صحیح است؟

۱) $u_2 \simeq u_1$

۲) $u_1 > u_2$

۳) $u_1 >> u_2$

۴) $u_1 < u_2$

۱۸- هر چه نسبت Bypass در یک موتور توربوفن بالاتر باشد، نسبت فشار بهینه فن، تراست مخصوص و SFC (مصرف سوخت ویژه) به‌ترتیب کدام است؟

توجه: منظور از نسبت فشار بهینه فن، نسبت فشاری است که در یک نسبت Bypass مشخص کمترین SFC را دارد.

۱) نسبت فشار بهینه فن کم و تراست مخصوص و SFC (مصرف سوخت ویژه) زیاد می‌شود.

۲) نسبت فشار بهینه فن زیاد و تراست مخصوص و SFC کم می‌شود.

۳) همگی زیاد می‌شود.

۴) همگی کم می‌شود.

۱۹- یک کمپرسور محوری بر مبنای گردابه آزاد طراحی شده است. چنانچه در شعاع میانی جریان به صورت محوری وارد روتور کمپرسور گردد (با سرعت محوری $۱۵۰\frac{m}{s}$)، سرعت مطلق جریان در ورود به روتور در نوک پره چند متر بر ثانیه (m/s) است؟

۱) ۲۲۵

۲) ۲۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۱۰۰

۲۰- در صورت استفاده از طراحی گردابه آزاد برای کمپرسوری که درجه عکس‌العمل آن در شعاع میانی ٪۵۰ باشد، بیشترین بار در کدام قسمت مرحله ایجاد می‌شود؟

۱) ریشه پره استاتور ۲) ریشه پره روتور ۳) نوک پره استاتور ۴) نوک پره روتور

۲۱- چنانچه ارتفاع پرواز یک هواپیمای دارای موتور توربو جت در سرعت ثابت کاهش یابد تراست و مصرف سوخت ویژه آن به‌ترتیب چگونه می‌شود؟

۱) کاهش، کاهش ۲) کاهش، افزایش ۳) افزایش، افزایش ۴) افزایش، کاهش

۲۲- در حالت سیکل ایدئال توربوشفت و توربو جت، چنانچه نسبت فشار کمپرسور ثابت باشد با افزایش درجه حرارت حداکثر سیکل، مصرف سوخت ویژه SFC دو موتور توربو شفت و توربوجت به‌ترتیب چگونه می‌شود؟

۱) کم، زیاد ۲) کم، کم ۳) زیاد ، زیاد ۴) زیاد، کم

۲۳- سرعت فضاپیما برای قرارگیری در مدار دایره‌ای با ارتفاع **h** از سطح زمین چقدر است؟

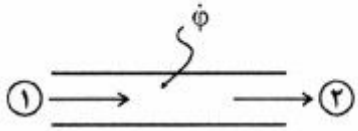
$R_\circ$: شعاع زمین

g : شتاب گرانش محلی

۱) $\sqrt{2(R_\circ + h)g}$ ۲) $\sqrt{(R_\circ + h)g}$

۳) $\sqrt{\frac{(R_\circ + h)}{2}g}$ ۴) $\frac{1}{2}\sqrt{(R_\circ + h)g}$

۲۴- جریان گاز در یک مجرا با سطح مقطع ثابت، در جریان است، اگر در مجرا به جریان سیال حرارت تزریق و میزان حرارت تزریقی قابل کنترل باشد، کدام عبارت صحیح است؟



۱) اگر جریان در ورود به مجرا ما فوق صوت باشد، می‌توان دبی جرمی عبوری از مجرا را کاهش داد.

۲) اگر جریان در ورود به مجرا مادون صوت باشد، دمای سیال همواره افزایش می‌یابد تا جریان در خروج صوتی شود.

۳) اگر جریان در ورود به مجرا مادون صوت باشد، می‌توان ضمن افزایش دبی جرمی عبوری، جریان در خروج را صوتی نمود.

۴) اگر جریان در ورود به مجرا مادون صوت باشد، دمای سیال ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد تا جریان در خروج صوتی شود.

۲۵- فرض کنید یک نازل همگرا در شرایط غیرخفگی داریم، افزودن نازل واگرا به انتهای آن چگونه می‌شود؟

۱) دبی جرمی را افزایش می‌دهد.

۲) دبی جرمی را کاهش می‌دهد.

۳) دبی جرمی را تغییر نمی‌دهد.

۴) بسته به نسبت سطح نازل واگرا ممکن است دبی جرمی افزایش یافته یا کاهش یابد.

۲۶- تحول احتراق، در محفظهٔ احتراق جلو برنده‌های فضایی با سوخت مایع، تقریباً کدام است؟

۱) ایزوبار آدیاباتیک ۲) ایزوترم آدیاباتیک

۳) ایزوبار آیزنتروپیک ۴) ایزوترم آیزنتروپیک

۲۷- دو واکنش اولیه زیر را برای تولید آلاینده **NO** در نظر بگیرید:

$$O + N_2 \rightarrow NO + N$$

$$N + O_2 \rightarrow NO + O$$

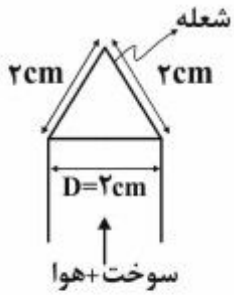
فرض کنید که غلظت رادیکال **N** در حالت پایا (steady-state) است و رادیکال **O** از واکنش تعادلی $O_2 \rightleftharpoons 2O$ به‌دست می‌آید، در این صورت با دو برابر شدن غلظت N_2 و نصف شدن غلظت O_2، نرخ تولید **NO** چگونه می‌شود؟

۱) $\sqrt{2}$ برابر ۲) ۲ برابر

۳) ۴ برابر ۴) تغییری نمی‌کند.

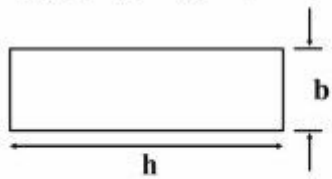
۲۸- مخلوط استوکیومتریک متان ـ هوا از یک نازل با مقطع دایره‌ای (مشعل بانسن)، به قطر ۲cm به محیط تزریق و سوزانده می‌شود. اگر سرعت شعله در حدود $۴۰\frac{cm}{s}$ باشد، Re جریان خروجی از نازل، چقدر است؟

($\nu = ۱\times۱۰^{-۵}\frac{m^۲}{s}$ و شعله دارای شکل روبه‌رو است.)



۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۲۹- جت احتراقی متان از یک نازل با سطح مقطع مستطیلی به شکل زیر خارج می‌شود، اگر سطح مقطع خروجی را ثابت فرض کنیم با افزایش نسبت $\frac{h}{b}$، طول شعله چگونه می‌شود؟

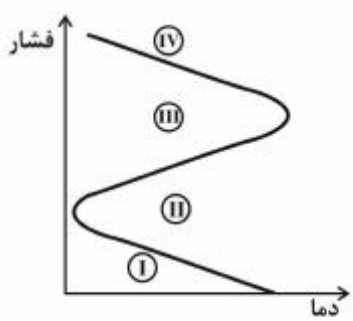


۱) کاهش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) تغییر نمی‌کند.
۴) می‌تواند بسته به مقدار اولیه $\frac{h}{b}$، افزایش یا کاهش داشته باشد.

۳۰- درخصوص اکسایش آلکان‌ها با فرمول $C_nH_{۲n+۲}$ و $n > ۲$ کدام عبارت نادرست است؟

۱) در فرایند اکسایش خود ابتدا به اولفین $(C_۲H_{۲n})$ تبدیل می‌شوند.
۲) در فرایند اکسایش خود به سوخت $H_۲$ تبدیل می‌شوند.
۳) اکسایش آلکان‌ها با هر تعداد اتم کربن (n) مشابه است. $(n > ۲)$
۴) عمدهٔ گرمای آزاد شده، در فرایند تشکیل $H_۲O$ آزاد می‌شود.

۳۱- منحنی حدود انفجار مخلوط استوکیومتریک $H_۲ - O_۲$ را در نظر بگیرید. کدام عبارت صحیح است؟

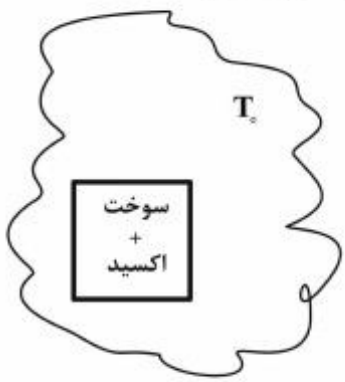


۱) در ناحیه IV انفجار نداریم زیرا زنجیره واکنش‌های $H_۲O_۲$ در آن قسمت فعال نیستند.
۲) در ناحیه I انفجار داریم زیرا واکنش‌های دیواره‌ای در فشار پایین فعال نیستند.
۳) در ناحیه III انفجار نداریم زیرا رادیکال‌های H به‌وسیله واکنش‌های Chain-Terminating از بین می‌روند.
۴) در ناحیه II انفجار نداریم زیرا واکنش‌های زنجیره‌ای مولد رادیکال‌ها، مغلوب واکنش‌های دیواره‌ای مصرف‌کننده رادیکال‌ها می‌باشند.

۳۲- کدام عامل روی فاصله خاموشی (Quenching Distance) اثرگذار نیست؟

۱) نوع سوخت
۲) سرعت شعله
۳) ضریب هدایت حرارتی دیوار
۴) نسبت هم ارزی مخلوط ورودی

۳۳- فرض کنید که سوخت و اکسید در یک محفظه با حجم ثابت و کاملاً رسانا قرار دارد، این محفظه در یک منبع گرمایی با دمای ثابت T_0 قرار داده شده است. در حین احتراق کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟



۱) آنتروپی (S) افزایش می‌یابد.
۲) انرژی آزاد گیبس (H-TS) افزایش می‌یابد.
۳) انرژی آزاد گیبس (H-TS) کاهش می‌یابد.
۴) انرژی آزاد هلمولتز (U-TS) کاهش می‌یابد.

۳۴- کدام‌یک از واکنش‌های اولیه زیر سهمی در رنگ سبز ـ آبی یک شعله پیش مخلوط متان و هوا ندارند؟

۱) $CO+H \rightarrow CH+O$
۲) $CH_2+OH \rightarrow CH_2O+H$
۳) $C_2+OH \rightarrow CO+CH$
۴) $CH_2+C \rightarrow H_2+C_2$

۳۵- برای طول شعله نفوذی متان، کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) با رقیق‌سازی سوخت به‌وسیله N_2، افزایش می‌یابد.
۲) با رقیق‌سازی سوخت به‌وسیله N_2، کاهش می‌یابد.
۳) با رقیق‌سازی به‌وسیله هوا، افزایش می‌یابد.
۴) با رقیق‌سازی به‌وسیله اتان، کاهش می‌یابد.

۳۶- واکنش $A+B \rightleftarrows C+D+M$ را در نظر بگیرید، افزایش فشار چه تأثیری روی تعادل آن خواهد داشت؟

۱) پیشرفت واکنش در جهت بازگشت
۲) پیشرفت واکنش در جهت رفت
۳) هیچ تأثیری روی واکنش ندارد.
۴) موارد ۱ و ۲ بسته به شرایط می‌تواند درست باشد.

۳۷- برای جلوگیری از دمای بالا در خروجی محفظه احتراق کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

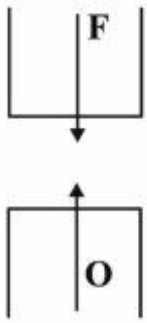
۱) تعداد شعله نگهدار باید کاهش یابد.
۲) شدت احتراق و تلاطم می‌بایستی هرچه بیشتر باشند.
۳) نسبت سوخت به هوا بسیار کمتر از مقدار عنصرسنجی باید باشد.
۴) سرعت شعله نسبت به واکنش‌دهها می‌بایستی کمتر از سرعت آمیزه واکنش‌دهها باشد.

۳۸- جریان هوای خروجی از کمپرسور با درجه حرارت ۵۵۴/۴ کلوین وارد اطاق احتراق یک توربین گاز صنعتی می‌شود که راندمان احتراقی آن ۰/۹۹ است. اگر نسبت سوخت به هوا ۰/۰۱ باشد، درجه حرارت خروجی گاز از اطاق احتراق چند کلوین (K) است؟ (ارزش حرارتی سوخت $45000 \frac{kj}{kg}$ است.)

$$CP_{air} = 1000 \frac{j}{kg.K} , CP_{gas} = 1100 \frac{j}{kg.K}$$

۱) ۱۵۰۰
۲) ۱۳۰۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۹۰۰

۳۹- **مشعل جریان متقابل (Counter flow) شکل زیر را در نظر بگیرید، در صورتی‌که مومنتوم جت‌های سوخت و اکسیدکننده برابر باشند، شعله در کدام بخش تشکیل خواهد شد؟ (سوخت را متان در نظر بگیرید)**

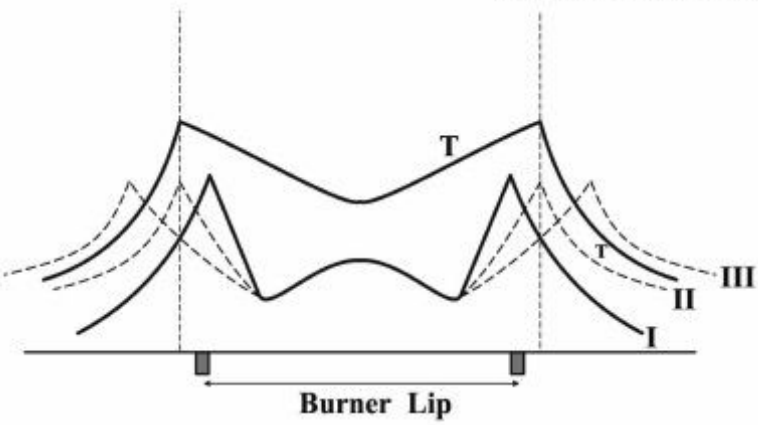


۱) در نزدیکی نازل اکسیدکننده
۲) در نزدیکی نازل سوخت
۳) در فاصله یکسان از دو نازل
۴) بسته به دمای سوخت و اکسنده می‌تواند تغییر کند.

۴۰- **کدام گزینه در مورد مکانیزم پایداری شعله پیش مخلوط آرام متان ـ هوا صحیح‌تر است؟**
۱) تابش حرارت از ناحیه احتراقی به ناحیه پیش گرمایش
۲) نفوذ جرمی رادیکال‌ها از ناحیه احتراقی به ناحیه پیش گرمایش
۳) نفوذ حرارت از ناحیه احتراقی به ناحیه پیش گرمایش
۴) نفوذ حرارت و نفوذ جرمی رادیکال‌ها از ناحیه احتراقی به ناحیه پیش گرمایش

۴۱- **ضخامت شعله پیش مخلوط استوکیومتریک و آرام متان ـ هوا، در شرایط فشار اتمسفریک، چگونه است؟**
۱) با کاهش نسبت هم ارزی کاهش می‌یابد.
۲) با کاهش نسبت هم ارزی افزایش می‌یابد.
۳) با افزایش نسبت هم ارزی کاهش می‌یابد.
۴) با افزایش نسبت هم ارزی تغییر نمی‌کند.

۴۲- **توزیع شعاعی دما (T) و دوده (soot) در یک ارتفاع مشخص از دهانه نازل سوخت، در یک شعله نفوذی جت، به‌صورت زیر داده شده‌اند. کدام پروفیل برای دوده صحیح‌تر است؟**



۱) I
۲) II
۳) III
۴) هر سه مورد می‌تواند صحیح باشد.

۴۳- **واکنش موسوم به تعادل آب ـ گاز، به کدام صورت است؟**
۱) $HCO + OH \rightleftharpoons H_2O + CO$ بوده و در شرایط احتراق غنی از سوخت قابل استفاده است.
۲) $HCO + OH \rightleftharpoons H_2O + CO$ بوده و در شرایط احتراق رقیق از سوخت قابل استفاده است.
۳) $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ بوده و در شرایط احتراق غنی از سوخت قابل استفاده است.
۴) $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ بوده و در شرایط احتراق رقیق از سوخت قابل استفاده است.

۴۴- شعله نفوذی جت، با واکنش کلی $(1kg)F + (\nu kg)o \rightarrow [(1+\nu)kg]pr$ را در نظر بگیرید. اگر احتراق به‌صورت آنی در مرز تماس سوخت و اکسنده رخ دهد، کدام عبارت صحیح است؟

F: سوخت O: اکسنده f: نسبت اختلاط y_i : نسبت جرمی گونه i

f_{st} : نسبت اختلاط استوکیومتریک

۱) $f_{st} < f \leq 1$ در ناحیه $f = \frac{1}{1+\nu} Y_F + Y_{pr}$

۲) $f_{st} < f \leq 1$ در ناحیه $f = Y_F + f_{st} Y_o$

۳) $f_{st} < f \leq 1$ در ناحیه $f = Y_F + (1+\nu) Y_{pr}$

۴) $f_{st} < f \leq 1$ در ناحیه $f = Y_F + \frac{1}{1+\nu} Y_{pr}$

۴۵- مقیاس زمانی واکنش یک مولکولی، با افزایش فشار چگونه تغییر می‌کند؟

۱) در فشارهای کم، افزایش می‌یابد.
۲) در فشارهای کم، کاهش می‌یابد.
۳) در فشارهای بالا، کاهش می‌یابد.
۴) در فشارهای کم، تغییر نمی‌کند.