

کد کنترل

710

A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸**

**رشته مهندسی هوا فضا - جلو برندگی - کد (۲۳۳۲)**

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.

۱۳۹۸

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل جزئی  $U_{xy} + U_x = e^x \sin y$  کدام است؟

$$\frac{1}{2}e^x \sin y - \frac{1}{2}e^x \cos y + c(y) \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}e^x \sin y - \frac{1}{2}e^x \cos y + c_1(x)e^{-y} + c_2(y) \quad (2)$$

$$e^x \sin \frac{y}{2} - e^x \cos \frac{y}{2} + c(x) \quad (3)$$

$$e^x \sin \frac{y}{2} - e^x \cos \frac{y}{2} + c_1 e^{-y} + c_2(y) \quad (4)$$

۲- در مسئله مقدار اولیه - مرزی

$$\begin{cases} U_{tt} - U_{xx} = \sin^2(\pi x) & 0 < x < 1, t > 0 \\ U(0, t) = 0 = U(1, t) & t > 0 \\ U(x, 0) = 0, U_t(x, 0) = 0 \end{cases}$$

جوابی مستقل از زمان از معادله دیفرانسیل که در شرایط مرزی نیز صدق کند، کدام است؟

$$\frac{2}{\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{3\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (1)$$

$$\frac{2}{\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{3\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (2)$$

$$\frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (3)$$

$$\frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (4)$$

۳- توابع پایه برای معادله دیفرانسیل  $y'' + \lambda y = x^2$  کدام است؟

$$\sin k\pi x \quad (1)$$

$$\cos k\pi x \quad (2)$$

$$x, x^2, x^3, \dots \quad (3)$$

$$1, x, x^2 - 1, \dots \quad (4)$$

۴- تبدیل فوریه تابع  $u(x, t)$  نسبت به متغیر  $x$  برای معادله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} U_t = U_{xx} & -\infty < x < \infty, t > 0 \\ U(x, 0) = f(x) & -\infty < x < \infty \end{cases}$$

$$i = \sqrt{-1} \text{ که در آن } U(\omega, t) = F(\omega)e^{-i\omega t} \quad (1)$$

$$i = \sqrt{-1} \text{ که در آن } U(\omega, t) = F(\omega)e^{-i\omega^2 t} \quad (2)$$

$$U(\omega, t) = F(\omega)e^{-\omega t} \quad (3)$$

$$U(\omega, t) = F(\omega)e^{-\omega^2 t} \quad (4)$$

۵- در معادله انتگرالی  $\int_0^\infty f(\lambda) \sin \lambda x d\lambda = \begin{cases} \cos x & 0 < x < \pi \\ 0 & x > \pi \end{cases}$  تابع  $f(\lambda)$  کدام است؟

$$\frac{2\lambda}{\pi(\lambda^2 - 1)}(1 + \cos \lambda\pi) \quad (1)$$

$$\frac{2\lambda}{\pi(\lambda^2 - 1)}(1 - \cos \lambda\pi) \quad (2)$$

$$\frac{\lambda}{\pi(\lambda^2 - 1)}(1 + \cos \lambda\pi) \quad (3)$$

$$\frac{\lambda}{\pi(\lambda^2 - 1)}(1 - \cos \lambda\pi) \quad (4)$$

۶- حاصل انتگرال  $\int_0^\pi \frac{d\theta}{2 - \cos \theta}$  کدام است؟

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

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

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

$$2\pi \quad (4)$$

۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 5 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 3 \end{bmatrix}$  باشد. آنگاه مقادیر لایتنبرهای (invariants) این ماتریس کدام است؟

$$\beta_1 = 5, \beta_2 = -19, \beta_3 = -42 \quad (1)$$

$$\beta_1 = -19, \beta_2 = 5, \beta_3 = +42 \quad (2)$$

$$\beta_1 = 5, \beta_2 = -42, \beta_3 = -19 \quad (3)$$

$$\beta_1 = -19, \beta_2 = 5, \beta_3 = -42 \quad (4)$$

۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$  باشد در این صورت  $A^3$  کدام است؟

(۱)  $A - 6I$

(۲)  $3A - 4I$

(۳)  $6A - I$

(۴)  $4A - 3I$

۹- جواب‌های کدام معادله دیفرانسیل زیر برهم عمود هستند؟

(۱)  $(1 - x^2)y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0$

(۲)  $y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0$

(۳)  $(1 + x^2)y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0$

(۴)  $y'' + 2xy' + n(n+1)y = 0$

۱۰- اگر  $G = \begin{bmatrix} (\bar{u}_1, \bar{u}_1) & (\bar{u}_1, \bar{u}_2) & (\bar{u}_1, \bar{u}_3) \\ (\bar{u}_2, \bar{u}_1) & (\bar{u}_2, \bar{u}_2) & (\bar{u}_2, \bar{u}_3) \\ (\bar{u}_3, \bar{u}_1) & (\bar{u}_3, \bar{u}_2) & (\bar{u}_3, \bar{u}_3) \end{bmatrix} = 0$  باشد، در این صورت بردارهای  $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}_3$  چگونه هستند؟

(۲) مستقل خطی

(۱) وابسته خطی

(۴) می‌توانند مستقل خطی باشند

(۳) برهم عمود

۱۱- مدار بیضوی هاهمن برای انتقال مداری ماهواره چه تأثیری دارد؟

(۱) کوتاه‌ترین مسیر با کمترین انرژی جلو برنده

(۲) طولانی‌ترین مسیر با کمترین انرژی جلو برنده

(۳) طولانی‌ترین مسیر با بیشترین انرژی جلو برنده

(۴) کوتاه‌ترین مسیر و بیشترین انرژی جلو برنده

۱۲- در یک توربین محوری با نسبت دمای کل  $\frac{T_{12}}{T_{11}} = 0.91$  و نسبت فشار کل  $\frac{P_{12}}{P_{11}} = 0.81$  بازده کل به کل توربین

چقدر است؟ (نسبت حرارتی گاز عبوری از توربین را  $\gamma = 2$  فرض کنید).

(۱) ۰.۸۹

(۲) ۰.۹۰

(۳) ۰.۹۱

(۴) ۰.۹۲

۱۳- نسبت سرعت‌های مطلق و نسبی روتور یک طبقه توربین به ترتیب  $\frac{V_2}{V_1} = 0.5$  و  $\frac{W_2}{W_1} = 2$  است. چنانچه سرعت

مطلق خروجی این طبقه ۱۰ درصد بیشتر از سرعت نسبی ورودی آن باشد، ضریب عکس‌العمل آن تقریباً چند

درصد است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۴۵

(۳) ۵۰

(۴) ۵۵

۱۴- در خروجی نازل یک موتور موشک در شرایط فرامنبسط over-expanded، دو فشار  $۷۰ \text{ kPa}$  و  $۲۰ \text{ kPa}$

گزارش شده است. چنانچه سرعت گازهای خروجی از این نازل  $۱۰۰۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، دبی جرمی آن  $۵۰ \frac{\text{kg}}{\text{sec}}$  و سطح

خروجی آن  $۱ \text{ m}^2$  باشد، نیروی رانش حاصل چند کیلونیوتن (kN) است؟

(۱) ۵۵

(۲) ۵۰

(۳) ۴۵

(۴) ۴۰

۱۵- برای حداکثر شدن کار در یک موتور توربین گاز ساده زمینی و ایدئال، با درجه حرارت حداقل و حداکثر سیکل

معادل  $۳۰۰$  و  $۱۲۰۰$  کلوین، لازم است درجه حرارت خروجی کمپرسور چند درجه کلوین باشد؟

(۱) ۶۰۰

(۲) ۵۵۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۴۰۰

۱۶- در یک موتور توربوجت، جریان گاز با دمای  $۵۱۶ \text{ K}$  از کمپرسور خارج و وارد محفظه احتراق می شود. چنانچه بازده

احتراقی این محفظه  $۰/۹۹$  و نسبت سوخت به هوا  $۰/۰۱$  باشد، دمای گاز خروجی از محفظه احتراق چند کلوین (K)

است؟ (ارزش گرمایی سوخت  $۴۵ \frac{\text{Mj}}{\text{kg}}$  و ظرفیت گرمای ویژه متوسط گاز عبوری از محفظه  $۱ \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$  است.)

(۱) ۱۳۰۰

(۲) ۱۳۵۰

(۳) ۱۳۹۰

(۴) ۱۴۴۰

۱۷- در تست عملکرد یک موتور توربوجت در شرایط سکون، سرعت گازهای خروجی از نازل (در شرایط انبساط

ایدئال)  $۴۰۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و میزان تراست  $۲۰ \text{ kN}$  است. چنانچه مصرف سوخت ویژه  $۰/۱۸ \frac{\text{kg}}{\text{N.hr}}$  باشد، دبی سوخت

مصرفی چند کیلوگرم بر ثانیه است؟

(۱) ۰/۸

(۲) ۱

(۳) ۱/۲

(۴) ۱/۵

- ۱۸- جریان بی دررو گاز کامل در لوله با اصطکاک و با سطح مقطع ثابت را فرض کنید. کدام عبارت صحیح است؟  
P: فشار، T: دما، M: ماخ

(۱) اگر جریان ورودی لوله مادون صوت باشد، در نزدیکی ناحیه خفگی  $\left| \frac{dp}{dM} \right| \leq \left| \frac{dT}{dM} \right|$

(۲) اگر جریان ورودی لوله مافوق صوت باشد، در نزدیکی ناحیه خفگی  $\left| \frac{dp}{dM} \right| < \left| \frac{dT}{dM} \right|$

(۳) اگر جریان ورودی لوله مادون صوت باشد، در نزدیکی ناحیه خفگی  $\left| \frac{dp}{dM} \right| \geq \left| \frac{dT}{dM} \right|$

(۴) اگر جریان ورودی لوله مافوق صوت باشد، در نزدیکی ناحیه خفگی  $\left| \frac{dp}{dM} \right| > \left| \frac{dT}{dM} \right|$

- ۱۹- در یک موتور رم جت ابر صوتی، در ماخ پروازی بسیار بالا، در خصوص جریان ورودی و خروجی از محفظه احتراق کدام عبارت صحیح است؟

(۱) دمای فرآورده‌های احتراقی می‌تواند کمتر از دمای هوای ورودی باشد.

(۲) دمای فرآورده‌های احتراقی حتماً کمتر از دمای هوای ورودی است.

(۳) دمای فرآورده‌های احتراقی حتماً بیشتر از دمای هوای ورودی است.

(۴) اختلاف دمای هوای ورودی و محصولات احتراق، با افزایش ماخ پروازی تغییر نمی‌کند.

- ۲۰- جریان در یک نازل همگرا - واگرایی آنروپی ثابت را فرض کنید. اگر در قسمت واگرا جریان مافوق صوت باشد، گرادیان دما، فشار و چگالی در نزدیکی گلوگاه و در بخش واگرایی نازل کدام است؟

ماخ: M      دما: T      چگالی:  $\rho$       فشار: P

(۱)  $\left| \frac{dT}{dM} \right| < \left| \frac{dP}{dM} \right| < \left| \frac{d\rho}{dM} \right|$       (۲)  $\left| \frac{dP}{dM} \right| < \left| \frac{d\rho}{dM} \right| < \left| \frac{dT}{dM} \right|$

(۳)  $\left| \frac{d\rho}{dM} \right| < \left| \frac{dP}{dM} \right| < \left| \frac{dT}{dM} \right|$       (۴)  $\left| \frac{dT}{dM} \right| < \left| \frac{d\rho}{dM} \right| < \left| \frac{dP}{dM} \right|$

- ۲۱- جریان بدون اصطکاک گاز کامل در یک لوله با سطح مقطع ثابت و همراه با گرمایش را در نظر بگیرید. در طول لوله و در خصوص گرادیان دما، کدام گزینه امکان رخداد دارد؟

(۱)  $\frac{dT}{dx} > 0$       (۲)  $\frac{dT}{dx} \geq 0$       (۳)  $\frac{dT}{dx} \leq 0$       (۴) هر سه مورد

- ۲۲- در یک آزمایش کسکید کمپرسور، سرعت ورود به ردیف پره  $100 \frac{m}{s}$  و عدد دی هالر  $0.8$  است. اگر سرعت

ماکسیمم جریان در کانال پره  $165 \frac{m}{s}$  باشد، فاکتور دیفیوژن چقدر است؟

(۱)  $0.65$       (۲)  $0.75$       (۳)  $0.85$       (۴)  $0.90$

۲۳- یک موتور توربوجت با سرعت  $300 \frac{m}{s}$  در شرایطی پرواز می‌کند که راندمان پیشرانش آن  $80\%$  است. چنانچه

دبی جرمی هوا  $100 \frac{kg}{s}$  و انبساط نازل ایدئال باشد، تراست موتور چند کیلونیوتن (kN) است؟

(۱) ۷٫۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

۲۴- در موتور اسکرم جت عدد ماخ و سرعت جریان خروجی از موتور به ترتیب از ماخ و سرعت پروازی پرنده کدام است؟

(۱) بزرگ‌تر، بزرگ‌تر (۲) بزرگ‌تر، کوچک‌تر (۳) کوچک‌تر، کوچک‌تر (۴) کوچک‌تر، بزرگ‌تر

۲۵- در یک سیکل توربین گاز زمینی ایدئال همراه با مبدل حرارتی، درجه حرارت خروجی کمپرسور  $600K$  و درجه

حرارت ورودی توربین  $1000K$  باشد، راندمان حرارتی سیکل چند درصد است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۶- در مورد یک سیکل توربوجت ایدئال کدام عبارت صحیح است؟

(۱) با افزایش دمای حداکثر سیکل، تراست مخصوص زیاد و مصرف سوخت ویژه کم می‌شود.

(۲) با افزایش نسبت فشار کمپرسور، تراست مخصوص زیاد و مصرف سوخت ویژه کم می‌شود.

(۳) با افزایش دمای حداکثر سیکل، تراست مخصوص و مصرف سوخت ویژه زیاد می‌شود.

(۴) با افزایش نسبت فشار کمپرسور، تراست مخصوص و مصرف سوخت ویژه کم می‌شود.

۲۷- اگر فرض کنیم که چرخه اتو و چرخه دیزل در یک نسبت تراکم و با سیال عامل یکسان، کار کنند. راندمان حرارتی

چرخه اتو نسبت به چرخه دیزل چگونه است؟

(۱) بیشتر

(۲) کمتر

(۳) مساوی

(۴) بسته به سیال عامل می‌تواند کمتر یا بیشتر باشد.

۲۸- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) اگر تمام افزایش فشار یک مرحله از کمپرسور در روتور اتفاق بیافتد راندمان کمپرسور افزایش می‌یابد.

(۲) راندمان بی‌درروی کمپرسور با افزایش نسبت فشار، افزایش می‌یابد.

(۳) راندمان پلی‌تروپیک کمپرسور اصولاً مستقل از نسبت فشار کمپرسور است.

(۴) سرج نوعی ناپایداری در کمپرسور است که در دبی جرمی زیاد رخ می‌دهد.

۲۹- راندمان ایزنتروپیک یک کمپرسور محوری چندطبقه با نسبت فشار ۸، برابر  $80\%$  است. اگر درجه حرارت هوای

ورودی  $300K$  و افزایش درجه حرارت سکون در هر طبقه  $30^\circ C$  باشد، در آن صورت تعداد طبقات کدام است؟

(۱)  $1/8 = 285/8$

(۱) ۱۲

(۲) ۱۰

(۳) ۸

(۴) ۶

۳۰- کدام عبارت در خصوص قطر خاموشی احتراق گازهای پیش مخلوط صحیح است؟

(۱) با افزایش دمای اولیه گاز پیش مخلوط، قطر خاموشی افزایش می‌یابد.

(۲) با کاهش دمای اولیه گاز پیش مخلوط، قطر خاموشی افزایش می‌یابد.

(۳) افزایش فشار اولیه گاز پیش مخلوط، موجب افزایش قطر خاموشی می‌شود.

(۴) با رقیق‌سازی پیش مخلوط اولیه توسط گاز بی‌اثر، قطر خاموشی کاهش می‌یابد.

۳۱- کدام مورد برای تعریف نسبت اختلاط در احتراق یک سوخت هیدروکربنی با هوا مناسب است؟

$$f = \frac{m_c}{m_{mix} + m_H} \quad (۱) \quad f = \frac{m_H + m_o}{m_{mix}} \quad (۲)$$

$$f = \frac{m_c + m_H}{m_{mix}} \quad (۳) \quad f = \frac{m_H}{m_C + m_H + m_o + m_N} \quad (۴)$$

۳۲- دمای شعله آدیاباتیک مخلوط استوکیومتریک متان - هوا، با پیش گرم کردن هوا به اندازه  $100\text{K}$  حدوداً چگونه است؟

(۱)  $50\text{K}$  افزایش می‌یابد.

(۲)  $100\text{K}$  افزایش می‌یابد.

(۳)  $150\text{K}$  افزایش می‌یابد.

(۴) تغییر نمی‌کند.

۳۳- برای یک واکنش شیمیایی گرمازا، ثابت تعادل ( $K_p$ ) چگونه است؟

$$K_p < 1 \quad (۱) \quad K_p > 1 \quad (۲) \quad K_p \leq 1 \quad (۳) \quad K_p \geq 1 \quad (۴)$$

۳۴- در یک سیستم بسته ترمودینامیکی که متشکل از گازهای ایدئال است گونه  $\text{CO}_p$  طبق واکنش اولیه زیر با نرخ ۲

کیلومول بر ثانیه تولید می‌شود:  $\text{CO} + \text{OH} \rightarrow \text{CO}_p + \text{H}$  در صورتی که با ثابت نگه داشتن دما، فشار سیستم

ناگهان ۲ برابر شود نرخ تولید  $\text{CO}_p$  چند کیلو مول بر ثانیه است؟

$$۸ \quad (۱) \quad ۶ \quad (۲) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴)$$

۳۵- یک راکتور Well-stirred با خصوصیات خاموشی زیر را در نظر بگیرید. دبی کل ورودی به راکتور  $0.2$  کیلوگرم

بر ثانیه است. در صورتی که نسبت استوکیومتری جرمی هوا به سوخت  $9/5$  باشد، حداقل دبی سوخت چند گرم بر

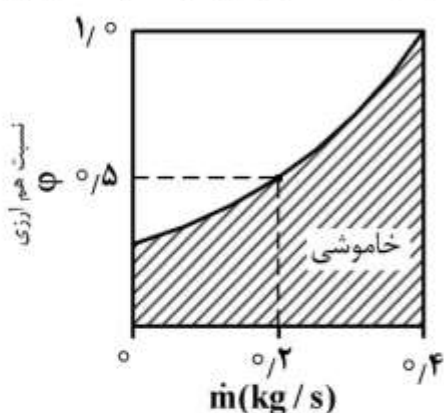
ثانیه است که راکتور خاموش نشود؟

(۱) ۱

(۲) ۱۰

(۳) ۱۹

(۴) ۵۰



دبی کل ورودی به راکتور

۳۶- اثر افزایش دمای واکنش دهنده‌ها، رقیق‌سازی واکنش دهنده‌ها بوسیله فرآورده‌ها و ترکیبی از هر دو، روی دمای

نهایی احتراق به ترتیب چگونه است؟

(۱) کاهش، افزایش، افزایش

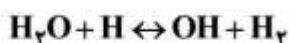
(۲) افزایش، کاهش، افزایش

(۳) افزایش، افزایش، نامعلوم

(۴) افزایش، کاهش، نامعلوم



۳۷- مخلوط  $H_2O$ ،  $H_2$ ،  $OH$  و  $H$  طبق واکنش تعادلی زیر در تعادل قرار دارند با افزایش دما و فشار، واکنش به ترتیب در کدام جهت حرکت می کند؟



(۱) افزایش  $OH$  و افزایش  $OH$

(۲) افزایش  $OH$  و کاهش  $OH$

(۳) کاهش  $OH$  و افزایش  $OH$

(۴) افزایش  $OH$  و عدم تغییر  $OH$

۳۸- می خواهیم در یک شعله پیش مخلوط متان - هوا با معادله انرژی، بقای جرم گونه ها و پیوستگی، دمای شعله را تخمین بزنیم. اگر گرمای ویژه فشار ثابت گونه های شیمیایی ( $CP_i$ ) نظیر  $CO_2$ ،  $H_2O$ ،  $O_2$  و  $CH_4$  را ثابت و در دمای  $300K$  فرض کنید. دمای شعله چگونه است؟

(۱) بالاتر از مقدار واقعی بدست خواهد آمد.

(۲) پایین کمتر از مقدار واقعی بدست خواهد آمد.

(۳) دقت محاسبات تحت تأثیر  $CP_i$  نیست.

(۴) بسته به مقدار نسبت هم ارزی هر کدام از گزینه های ۱ یا ۲ رخ خواهد داد.

۳۹- کدام یک از عبارات های زیر در مورد واکنش تعادلی  $A + B \leftrightarrow C + D$  درست است؟

$A$  و  $B$  واکنش دهنده و  $C$  و  $D$  محصولات می باشند.

(۱) فشار مخلوط همواره بر ترکیب تعادلی اثر گذار است.

(۲) ثابت تعادل یک واکنش شیمیایی وابسته به فشار مخلوط است.

(۳) هر چه ثابت تعادل بزرگتر باشد، واکنش کامل تر می شود.

(۴) حضور گاز بی اثر (مانند  $N_2$  که تعداد مول آن در واکنش دهنده ها و محصولات واکنش، ثابت است) در یک واکنش تعادلی، تأثیری بر ترکیب تعادلی ندارد.

۴۰- تئوری های ساده با صرف نظر از نیروی گرانش، طول شعله نفوذی برای یک نازل با مقطع مربعی را تقریباً چگونه پیش بینی می کند؟

(۱) دقیق

(۲) کمتر

(۳) بزرگتر

(۴) بستگی به نوع سوخت دارد.

۴۱- در یک مشعل دیفیوژن آرام گازی، جریان سوخت ورودی به نازل را به وسیله یک گرمکن پیش گرم می کنیم. اگر دبی حجمی سوخت را قبل از عبور از گرمکن اندازه گیری و ثابت تنظیم نمائیم، با افزایش محدود دمای پیش گرم طول شعله چگونه تغییر می کند؟

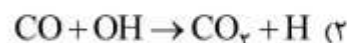
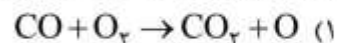
(۱) می تواند هر رفتاری داشته باشد.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) کاهش می یابد.

(۴) تغییر نمی کند.

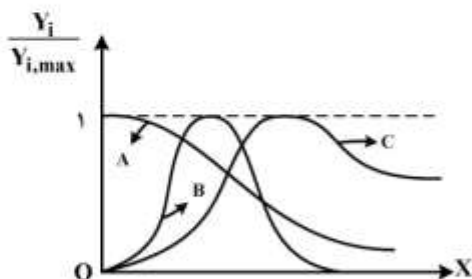
۴۲- در اکسایش  $CO$  به  $CO_2$  کدام واکنش زیر سهم بیشتری در تولید  $CO_2$  دارد؟



(۴) هر سه واکنش گزینه ها کم و بیش سهم یکسانی دارند.

- ۴۳- در یک سیستم ترمودینامیکی احتراقی آنتالپی ( $H = U + PV$ ) با شروع واکنش رفته رفته کاهش پیدا می‌کند تا در نقطه تعادل تغییرات آنتالپی با تغییر ترکیب شیمیایی صفر می‌شود. این سیستم چه ویژگی‌ای دارد؟
- (۱)  $P$  و  $S$  ثابت است. (۲)  $T$  و  $P$  ثابت است.  
 (۳)  $T$  و  $S$  ثابت است. (۴)  $U$  و  $V$  ثابت است.

- ۴۴- در یک شعله یک بعدی پیش مخلوط متان - هوا در نسبت هم‌ارزی  $\phi = 0.6$  توزیع مکانی سه گونه شیمیایی (نرمال شده با مقدار حداکثر در شعله) در طول شعله به صورت شماتیک در شکل زیر نشان داده شده است. این سه گونه  $A$  و  $B$  و  $C$  به ترتیب چگونه است؟



- (۱)  $H_2, OH, CH_4$   
 (۲)  $H_2, OH, O_2$   
 (۳)  $OH, H_2, CH_4$   
 (۴)  $OH, H_2, O_2$

- ۴۵- در امواج احتراقی دتونیشن و دفلگريشن در گازهای پیش مخلوط، کدامیک از عبارتها در خصوص نقاط C-J (Chapman-Jouguet point) در منحنی هوگونیوت صحیح است؟
- (۱) در نقطه C-J بالا سرعت موج احتراقی، حداکثر سرعت موج در ناحیه دتونیشن است.  
 (۲) در نقطه C-J پایین سرعت موج احتراقی، حداقل سرعت موج در ناحیه دفلگريشن است.  
 (۳) در نقطه C-J بالا سرعت موج احتراقی، حداقل سرعت موج در ناحیه دتونیشن است.  
 (۴) با توجه به سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی اکثر امواج دفلگريشن رخ داده در عمل، در شرایط نقطه C-J پایین می‌باشند.



