

کد کنترل

508

A

508A

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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 بر ندگی - (کد ۲۳۳۲)

مدت پاسخ گویی: 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 جلو برنده پیشرفته - سوخت و احتراق پیشرفته ۱	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما 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 پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- برای حل مسئله مقدار کرانه‌ای:

$$\begin{cases} y'' + y = e^{-x}, x > 0 \\ y'(0) = -1 \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} y(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} y'(x) = 0 \end{cases}$$

از تبدیل فوریه استفاده می‌کنیم. تبدیل فوریه مناسب جواب مسئله کدام است؟
راهنمایی:

$$F_s\{f(x)\} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \sin wx dx$$

$$F_c\{f(x)\} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \cos wx dx$$

$$F\{f(x)\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-iwx} dx$$

$$\begin{aligned} & -\sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{w}{1+w^2} \quad (2) & \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{w^2}{w^4-1} \quad (1) \\ & \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{w^2}{w^4-1} \quad (4) & \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{w}{w^2-1} \quad (3) \end{aligned}$$

۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $u_{xx} + 2u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y + u = 0$ ، کدام است؟

$$u(x, y) = \left(\varphi(y-x) \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + \psi(y-x) \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right) e^{\frac{1}{2}x} \quad (1)$$

$$u(x, y) = \left(\varphi(y-x) \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + \psi(y-x) \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right) e^{-\frac{1}{2}x} \quad (2)$$

$$u(x, y) = \left(\varphi(y-x) \cos \sqrt{3} x + \psi(y-x) \sin \sqrt{3} x \right) e^{-\frac{1}{2}x} \quad (3)$$

$$u(x, y) = \left(\varphi(y-x) \cos \sqrt{3} x + \psi(y-x) \sin \sqrt{3} x \right) e^{\frac{1}{2}x} \quad (4)$$

۳- حاصل $u(\frac{1}{3}, 5)$ در معادله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} - \frac{9}{4} u_{xx} = 0 & ; \quad 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = x^2 & ; \quad u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u_x(0, t) = 0 & ; \quad u(1, t) = 0, t \geq 0 \end{cases}$$

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

$$\frac{13}{18} \quad (4)$$

$$\frac{7}{18} \quad (1)$$

$$\frac{13}{36} \quad (3)$$

۴- اگر $\int_{-\infty}^{\infty} u(x, t) e^{-i\alpha x} dx$ تبدیل فوری تابع $u(x, t)$ باشد، تبدیل فوری جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} ku_{xx} = u_t, -\infty < x < \infty, t > 0 \\ u(x, 0) = \begin{cases} u_0, & |x| < 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases} \end{cases}$$

$$\frac{u_0 \sin \alpha}{\alpha} e^{-k\alpha^2 t} \quad (1)$$

$$\frac{u_0 \cos \alpha}{\alpha} e^{-k\alpha^2 t} \quad (2)$$

$$\frac{2u_0 \cos \alpha}{\alpha} e^{-k\alpha^2 t} \quad (3)$$

$$\frac{2u_0 \sin \alpha}{\alpha} e^{-k\alpha^2 t} \quad (4)$$

۵- رفتار تابع $J_{fn}(x)$ به ازای مقادیر بزرگ x ، به کدام تابع زیر نزدیک تر است؟ (J نمایش تابع بسل است).

$$\frac{\cos x - \sin x}{\sqrt{(\pi x)^3}} \quad (1)$$

$$\frac{\cos x + \sin x}{\sqrt{\pi x}} \quad (2)$$

$$\frac{\cos x + \sin x}{\sqrt{(\pi x)^3}} \quad (3)$$

$$\frac{\cos x - \sin x}{\sqrt{\pi x}} \quad (4)$$

۶- حاصل $1 + \cos \theta + \cos 2\theta + \dots + \cos 200\theta$ به ازای $\theta = \frac{\pi}{4}$ ، کدام است؟

$$2 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$0 \quad (4)$$

۷- مزدوج همساز تابع $u(x, y) = \ln(x^2 + y^2)$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{x}{y} + c$

(۲) $2 \tan^{-1} \frac{y}{x} + c$

(۳) $2 \sin^{-1} \frac{x}{y} + c$

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

۸- با استفاده از کاربرد انتگرال توابع مختلط، حاصل $\int_0^{+\infty} \frac{1}{1+x^4} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\pi\sqrt{2}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{\pi\sqrt{2}}{2}$

(۴) $\frac{\pi\sqrt{2}}{4}$

۹- فرض کنید C مسیر دایره‌ای شکل با ضابطه $|z|=1$ در جهت عکس عقربه‌های ساعت باشد. حاصل انتگرال زیر کدام است؟ $(\exp(x) = e^x)$

$$\oint_C \exp(z + \frac{1}{z}) dz$$

(۱) $\pi i \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!(n+1)!}$

(۲) $2\pi i \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(n!)^2}$

(۳) $2\pi i \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{n!(n+1)!}$

(۴) $\pi i \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(n!)^2}$

۱۰- نقش تصویر ناحیه $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ تحت نگاشت $w = \frac{-i}{z}$ در کدام بخش از صفحه مختصات w قرار می‌گیرد؟

(۱) ربع چهارم (۲) ربع سوم (۳) ربع دوم (۴) ربع اول

۱۱- کدام یک از موارد زیر درباره یک محفظه احتراق حلقوی نسبت به قوطی شکل نادرست است؟

(۱) وزن کمتر (۲) افت فشار کمتر (۳) هزینه تعویض بیشتر (۴) هزینه طراحی و توسعه کمتر

۱۲- علت اصلی وجود دیفیوزر در محفظه‌های احتراق موتورهای توربین گاز، کدام است؟

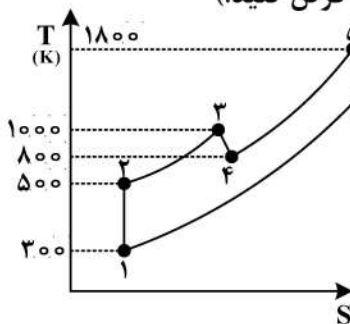
- (۱) کاهش آلودگی در موتور
- (۲) بالا بردن نسبت تراکم کلی کمپرسور
- (۳) بالا بردن فشار استاتیک و در نتیجه Rate of reaction
- (۴) بالا بردن راندمان پلی‌تروپیک کمپرسور

۱۳- موتور رم جتی با ماک ۲ پرواز می‌کند و سرعت گازهای خروجی از موتور $\frac{m}{s}$ ۱۸۰۰ است. اگر سرعت صوت

$\frac{m}{s}$ ۳۰۰ باشد راندمان پیش‌رانش این موتور چند درصد است؟

- (۱) ۴۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۰

۱۴- برای ارزیابی اثر پس‌سوز (After burner) یک موتور توربوجت بر روی سکوی تست قرار گرفت و درجه حرارت سکون در نقاط مختلف سیکل اندازه‌گیری شده حاصل آن در تصویر نشان داده شده است. اگر جرم سوخت در برابر جرم هوا ناچیز فرض شود، در آن صورت تخمین شما از نسبت تراست و مصرف سوخت موتور با پس‌سوز در مقایسه با تراست و مصرف سوخت بدون پس‌سوز چقدر است؟ (نازل را خفه شده فرض کنید).



- (۱) تراست ۱/۵ برابر و مصرف سوخت ۳ برابر می‌شود.
- (۲) تراست ۱/۸ برابر و مصرف سوخت ۲ برابر می‌شود.
- (۳) تراست ۲/۳ برابر و مصرف سوخت ۲/۵ برابر می‌شود.
- (۴) تراست ۱/۸ برابر و مصرف سوخت ۲/۵ برابر می‌شود.

۱۵- در یک موتور رم‌جت، اگر ده درصد افزایش پاشش سوخت، منجر به بیست درصد افزایش سرعت گازهای خروجی و بیست درصد افزایش سرعت پرواز شود، با فرض ثابت بودن نسبت سوخت به هوا، مصرف سوخت ویژه رانش TSFC چگونه تغییر می‌کند؟ (به‌طور تقریبی)

- (۱) ۵ درصد کاهش
- (۲) ۲۰ درصد افزایش
- (۳) ۱۰ درصد کاهش
- (۴) ۲۰ درصد کاهش

۱۶- جریان هوا بدون هیچ‌گونه چرخش وارد طبقه اول یک کمپرسور جریان محوری فاقد پره‌های راهنمای ورودی شده و پس از عبور از روتور تحت زاویه ۴۵ درجه وارد استاتور می‌شود. ضریب کار انجام شده (work done factor) ۰/۹، سرعت خطی پره ۳۰۰ متر بر ثانیه و سرعت محوری جریان ۱۰۰ متر بر ثانیه است. میزان تغییرات دمای

سکون در پره $(C_p = 1000 \frac{J}{kg K})$ چند درجه سانتی‌گراد است؟

- (۱) ۱۸
- (۲) ۲۵
- (۳) ۲۷
- (۴) ۳۰

۱۷- با افزایش نسبت فشار کمپرسور در یک سیکل زمینی ایدئال همراه با مبدل حرارتی

- (۱) راندمان افزایش می‌یابد - کار مخصوص ممکن است کاهش یا افزایش یابد.
- (۲) راندمان کاهش می‌یابد - کار مخصوص ممکن است کاهش یا افزایش یابد.
- (۳) راندمان و کار مخصوص زیاد می‌شود.
- (۴) راندمان و کار مخصوص کم می‌شود.

- ۱۸- اگر در یک موتور رمجت برای دمای سکون رابطه $T_{t_o} = T_{t_f}$ برقرار شود، کدام نتیجه زیر صحیح است؟
(۰ ورودی به موتور، ۴ خروجی محفظه احتراق)

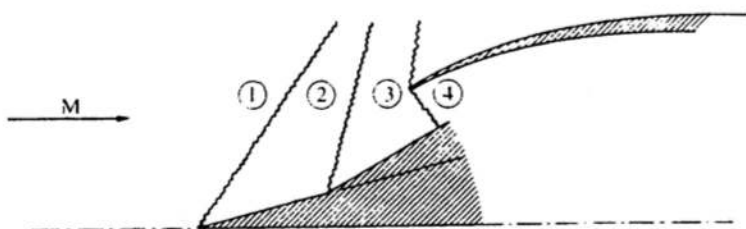
نکته: T تراست و f نسبت سوخت به هوا

- (۱) $f \neq 0, T = 0$
(۲) $f = 0, T = 0$
(۳) $f = 0, T \neq 0$
(۴) $f \neq 0, T \neq 0$

- ۱۹- در یک موتور توربوجت سرعت نسبی گازهای خروجی، C_j و سرعت هواپیما، C_a است. میزان انرژی تلف شده بر واحد جرم هوای عبوری از موتور به علت حرکت هواپیما، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2} C_a^2$
(۲) $\frac{1}{2} (C_j - C_a)^2$
(۳) $\frac{1}{2} C_j^2$
(۴) $\frac{1}{2} (C_j^2 - C_a^2)$

- ۲۰- اگر دیفیوزر شکل زیر به صورت بهینه طراحی شده باشد، کدام گزینه صحیح است؟



$$\frac{P_{o3}}{P_{o2}} = \sqrt{\frac{P_{o2}}{P_{o1}}} \quad (1)$$

$$\frac{P_{o3}}{P_{o2}} = \frac{P_{o2}}{P_{o1}} \quad (2)$$

$$\frac{P_{o3}}{P_{o2}} = \sqrt{\frac{P_{o2}}{P_{o1}}} \quad (3)$$

$$\frac{P_{o3}}{P_{o2}} = \frac{P_{o4}}{P_{o3}} \quad (4)$$

- ۲۱- اگر جریان خروجی از یک توربین به صورت محوری باشد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) با کاهش درجه واکنش، کار خروجی توربین افزایش می یابد.
(۲) با کاهش درجه واکنش، کار خروجی توربین کاهش می یابد.
(۳) برای یک درجه واکنش ثابت، با افزایش زاویه خروجی استاتور، کار توربین کاهش می یابد.
(۴) برای یک درجه واکنش ثابت، با افزایش زاویه خروجی استاتور، کار توربین افزایش می یابد.

- ۲۲- یک رمجت ایدئال با سرعت حدود $1000 \frac{m}{s}$ در حال پرواز است. در صورتی که دمای هوای اطراف 240 کلوین و حداکثر دمای سکون قابل تحمل سازه 2400 کلوین باشد، مقدار تراست ویژه تقریباً چقدر است؟ (فرض کنید که

$\gamma = 1.3$ و مقدار عدد ماخ به توان (M^2) برابر با 10 باشد).

$$500 \frac{N.S}{kg} \quad (1)$$

$$1000 \frac{N.S}{kg} \quad (2)$$

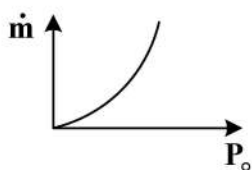
$$1500 \frac{N.S}{kg} \quad (3)$$

$$2000 \frac{N.S}{kg} \quad (4)$$

- ۲۳- موتور سوخت مایع با سوخت متان - اکسیژن را لحاظ کنید. نسبت جرمی اکسنده به سوخت بهینه (O/F) در چه حدودی باید باشد؟

- (۱) < 4
(۲) ≤ 4
(۳) > 4
(۴) $= 4$

۲۴- در یک موتور سوخت جامد منحنی دبی جرمی - فشار موتور به شکل زیر است. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) موتور می‌تواند احتراق پایدار داشته باشد، اگر دمای اولیه موتور پایین باشد.
- (۲) موتور می‌تواند احتراق پایدار داشته باشد، اگر دمای اولیه موتور بالا باشد.
- (۳) موتور می‌تواند احتراق پایدار داشته باشد.
- (۴) موتور نمی‌تواند احتراق پایدار داشته باشد.

۲۵- در یک راکت تحقیقاتی، نازلی با زاویه واگرایی 30° درجه استفاده شده است. افت تراست ناشی از محوری نبودن جریان در خروجی نازل تقریباً چند درصد است؟

- (۱) $6/6$
- (۲) $13/3$
- (۳) 25
- (۴) 50

۲۶- اگر در یک موتور راکت، نازل واگرا را جدا کنیم، سرعت جریان گلوگاه، $1800 \frac{m}{s}$ خواهد شد. با فرض ضربه ویژه

360 ثانیه، ضربه عملکرد نازل واگرا کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ ثابت گرانش)

- (۱) $0/2$
- (۲) 1
- (۳) $1/2$
- (۴) 2

۲۷- در طراحی مرحله اول یک کمپرسور محوری بدون پره هادی، سرعت خطی پره روتور در شعاع میانی $200 \frac{m}{s}$ و ضربه

جریان $0/5$ است. اگر عدد دی هالر (DH) برابر $0/8$ باشد، سرعت نسبی جریان در خروج از روتور، کدام است؟

- (۱) $100\sqrt{5}$
- (۲) $80\sqrt{5}$
- (۳) $100\sqrt{3}$
- (۴) $80\sqrt{3}$

۲۸- جریان در شعاع میانی در ورود به روتور یک کمپرسور تک مرحله‌ای که با گردابه آزاد طراحی شده است، محوری بوده و

دارای سرعت $200 \frac{m}{s}$ است. سرعت مطلق جریان در ورود به روتور در ریشه پره (برحسب $\frac{m}{s}$) کدام است؟

- (۱) 150
- (۲) 180
- (۳) 200
- (۴) 220

۲۹- جریان گاز کامل بی‌دررو در یک لوله با سطح مقطع ثابت دارای اصطکاک را فرض کنید. اگر جریان ورودی دارای

عدد ماخ $0/4$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) سرعت در طول لوله کاهش می‌یابد.
- (۲) فشار در طول لوله افزایش می‌یابد.
- (۳) چگالی در طول لوله افزایش می‌یابد.
- (۴) دما در طول لوله کاهش می‌یابد.

۳۰- افزایش فشار و دما به ترتیب چه تأثیری روی سرعت شعله سوخت متان دارد؟

- (۱) کاهش، افزایش
- (۲) بی‌اثر، افزایش
- (۳) بی‌اثر، کاهش
- (۴) افزایش، کاهش

۳۱- واکنش $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ در چه نسبت هم‌ارزی اعتبار بالاتری دارد؟

- (۱) $0/8$
- (۲) 1
- (۳) $1/1$
- (۴) $1/6$

۳۲- کدام یک از موارد زیر درباره شعله پیش مخلوط گاز طبیعی با هوا صحیح است؟

- (۱) برخلاف شعله دیفیوژن که زرد متمایل به سفید است، رنگ شعله پیش مخلوط آبی است.
- (۲) با افزایش نسبت هم‌ارزی سرعت شعله افزایش می‌یابد.
- (۳) در مقایسه با شعله دیفیوژن اکسیدهای نیتروژن کمتری تولید می‌کند.
- (۴) هیچ کدام

۳۳- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) انتروپی یک سیستم همواره افزایش می‌یابد.

(۲) افزایش فشار، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

(۳) مقیاس زمانی شیمیایی یک واکنش تک مولکولی تابع غلظت اولیه مواد نیست.

(۴) کاهش ثابت تعادل منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۳۴- اگر فاصله خاموشی برای مخلوط استوکیومتریک متان - هوا در رژیم جریان آرام، (d_1) باشد، با دو برابر شدن

فشار مخلوط، فاصله خاموشی (d_2) چگونه تغییر خواهد کرد؟

$$(1) \frac{1}{2\sqrt{2}} d_1 \quad (2) \frac{1}{\sqrt{2}} d_1$$

$$(3) \frac{1}{2} d_1 \quad (4) \frac{1}{4} d_1$$

۳۵- مقیاس زمانی شیمیایی واکنش فرضی $AB \xrightarrow{k} A + B$ برای شرایط زیر، کدام است؟

$$(T = 2500K, P = 1atm, k = 2 \times 10^6, x_A = 0.7, x_B = 0.3)$$

$$(1) 2 \times 10^{-6} \quad (2) 2.5 \times 10^{-5}$$

$$(3) 5 \times 10^{-7} \quad (4) 5 \times 10^{-5}$$

۳۶- برای واکنش مقدماتی $A \xrightleftharpoons[k_b]{k_f} B$ ، رابطه تغییرات زمانی غلظت گونه A در صورتی که در لحظه شروع غلظت

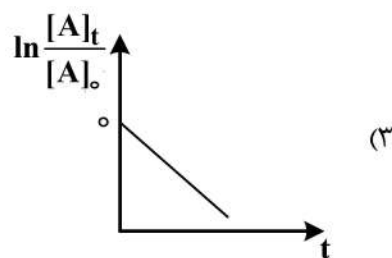
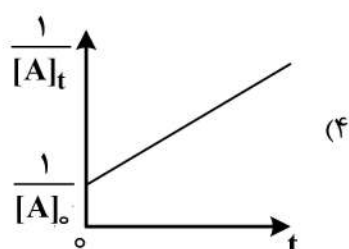
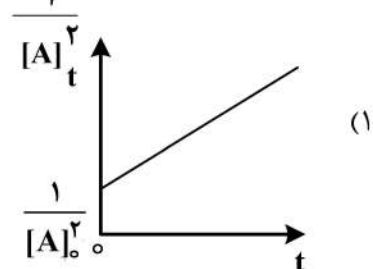
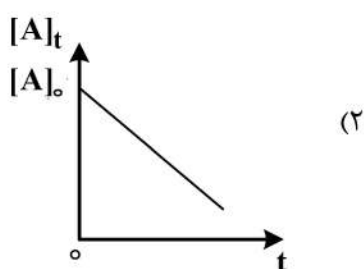
گونه A برابر $[A]_0$ ، و غلظت گونه B برابر صفر باشد، کدام است؟

$$(1) [A]_0 - \frac{[A]_0 k_b}{k_f - k_b} [1 - e^{-(k_f - k_b)t}] \quad (2) [A]_0 - \frac{[A]_0 k_f}{k_f + k_b} [1 - e^{-(k_f + k_b)t}]$$

$$(3) [A]_0 - \frac{[A]_0 k_b}{k_f + k_b} [1 - e^{-(k_f + k_b)t}] \quad (4) [A]_0 - \frac{[A]_0 k_f}{k_f - k_b} [1 - e^{-(k_f - k_b)t}]$$

۳۷- در واکنش $A + B + \dots \rightarrow C + D + \dots$ فرض کنید، غلظت گونه‌هایی به غیر از A تقریباً ثابت باشد. اگر درجه

واکنش نسبت به گونه A، ۱ باشد، کدام نمودار بیانگر تغییرات غلظت گونه A با زمان است؟



۳۸- واکنش اولیه $A + A \rightarrow B$ که ثابت واکنش از رابطه زیر پیروی می کند، را در نظر بگیرید. اگر در یک واکنش هم‌دما غلظت واکنش دهنده‌ها نصف شود، نرخ مصرف چند برابر خواهد شد؟

$$K(T) = AT \exp\left(\frac{-E_a}{TR}\right)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

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

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

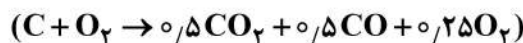
$$4989 \quad (2)$$

$$2700 \quad (1)$$

$$5720 \quad (4)$$

$$5121 \quad (3)$$

۴۰- می‌دانیم پس از مدتی کربن با اکسیژن واکنش داده و محصولات مطابق واکنش زیر به تعادل در دمای 2000K و فشار 2atm می‌رسند. ثابت تعادل واکنش تعادلی محصولات $(2\text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO} + \text{O}_2)$ کدام است؟



$$0.2 \quad (2)$$

$$0.4 \quad (1)$$

$$2.5 \quad (4)$$

$$1.25 \quad (3)$$

۴۱- مقدار انرژی حرارتی بالای احتراق استوکیومتری یک اتان با هوا به ازای واحد جرم سوخت، کدام است؟

$$\bar{h}_{f, \text{Fuel}}^\circ = -100 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}, \quad \bar{h}_{f, \text{CO}}^\circ = -50 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}, \quad \bar{h}_{f, \text{CO}_2}^\circ = -100 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}$$

$$\bar{h}_{f, \text{H}_2\text{O}(\text{g})}^\circ = -50 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}, \quad \bar{h}_{f, \text{H}_2\text{O}}^\circ = +10 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}, \quad \bar{C}_{p, \text{Fuel}} = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol.K}}$$

$$\bar{C}_{p, \text{CO}} = 5 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol.K}}, \quad \bar{C}_{p, \text{CO}_2} = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol.K}}, \quad \bar{C}_{p, \text{H}_2\text{O}} = 7 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol.K}}$$

$$10/3 \quad (4)$$

$$9/3 \quad (3)$$

$$8/3 \quad (2)$$

$$7/3 \quad (1)$$

۴۲- کدام رابطه بیانگر ثابت تعادل یک واکنش شیمیایی (R) بر مبنای فشار جزئی (k_p) است؟

A: انرژی آزاد یا تابع هلمهولتز

G: تابع گیبس

R_u : ثابت جهانی گازها

T: دما

$$\exp\left(+\frac{\Delta \bar{A}_T^\circ}{R_u T}\right) \quad (2)$$

$$\exp\left(+\frac{\Delta \bar{G}_T^\circ}{R_u T}\right) \quad (1)$$

$$\exp\left(-\frac{\Delta \bar{G}_T^\circ}{R_u T}\right) \quad (4)$$

$$\exp\left(-\frac{\Delta \bar{A}_T^\circ}{R_u T}\right) \quad (3)$$

۴۳- یک محفظه احتراق با شعله نفوذی سوخت CH_3OH و اکسندۀ هوا کار می کند. اگر فرض کنیم نیتروژن موجود در هوای ورودی، در واکنش های شیمیایی شرکت نمی کند و با لحاظ گونه های شیمیایی CH_3OH , CO , CO_2 , N_2 و H_2O کدام رابطه در مورد نسبت اختلاط در هر نقطه در داخل محفظه نادرست است؟ (نسبت جرمی گونه شیمیایی $Y_i \equiv i$)

$$(1) \quad \frac{32}{12} \left(\frac{12}{32} Y_{\text{CH}_3\text{OH}} + \frac{12}{28} Y_{\text{CO}} + \frac{12}{44} Y_{\text{CO}_2} \right)$$

$$(2) \quad 32 \left(\frac{4}{32} Y_{\text{CH}_3\text{OH}} + \frac{2}{18} Y_{\text{H}_2\text{O}} \right)$$

$$(3) \quad \frac{32}{16} \left(\frac{16}{32} Y_{\text{CH}_3\text{OH}} + \frac{16}{28} Y_{\text{CO}} + \frac{32}{44} Y_{\text{CO}_2} + \frac{16}{18} Y_{\text{H}_2\text{O}} \right)$$

$$(4) \quad 1 - \frac{Y_{\text{N}_2}}{0.77}$$

۴۴- مدت زمان لازم برای تبخیر قطره کروی بنزین با شعاع اولیه 0.5 mm و ثابت تبخیر $\frac{m^3}{\text{hr}} \times 10^{-4} \times 3/6$ ، چند ثانیه

است؟ (فرایند تبخیر را شبه پایا با توزیع دمایی یکنواخت قطره فرض نمایید.)

$$(1) \quad 10$$

$$(2) \quad 12$$

$$(3) \quad 8$$

$$(4) \quad 7/2$$

۴۵- برای واکنش تعادلی زیر، افزایش فشار و دما به ترتیب چه تأثیری بر میزان تولید CO_2 دارند؟

$\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_2$ $\Delta H = -67.63 \text{ kcal}$ آنتالپی واکنش

(۱) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - افزایش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش

