





374F

374

F

1

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و محیط زیست (کد ۲۳۶۲)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

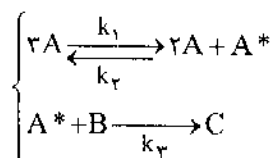
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (طراحی راکتور، ترمودینامیک، مهندسی بیوشیمی پیشرفته (میکروبیولوژی صنعتی و تکنولوژی آنزیم‌ها))	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغییرن برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- واکنش پیچیده $3A+B \rightarrow C$ با مکانیزم زیر انجام می‌شود:



چنانچه A^* واسطه‌ی پر انرژی باشد کدام معادله‌ی سرعت واکنش صحیح است؟

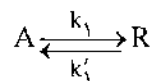
$$-r_A = \frac{k_1 k_2 C_A^2 C_B - k_1 k_r C_A^3}{K_r C_B} \quad (1) \quad -r_A = \frac{k_1 k_2 C_A^2 C_B}{K_r C_B + K_r C_A^3} \quad (2)$$

$$-r_A = \frac{k_1 k_2 C_A^2 C_B + k_1 C_A^3}{K_r C_B + K_r C_A^3} \quad (3) \quad -r_A = \frac{k_1 k_2 C_A^2 C_B + k_1 k_r C_A^3}{K_r C_B + K_r C_A^3} \quad (4)$$

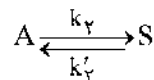
۲- در یک راکتور ناپیوسته (batch) پس از ۸ دقیقه، ۸۰٪ ترکیب شونده‌ی A با غلظت اولیه $1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ تبدیل می‌گردد. پس از ۱۸ دقیقه میزان تبدیل به ۹۰٪ رسیده است معادله‌ی سرعت این واکنش را تعیین کنید.

$$-r_A = 0.5 C_A^2 \quad (1) \quad -r_A = 0.5 C_A^{1/2} \quad (2) \quad -r_A = 0.5 C_A \quad (3) \quad -r_A = 0.5 C_A^2 \quad (4)$$

۳- واکنش موازی و برگشت پذیر زیر در فاز مایع و در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته (mixed) انجام می‌شود. زمان اقامت در راکتور τ است و دما ثابت می‌باشد.



$$k_1 = k'_1 = k_2 = k'_2 = 1 \text{ min}^{-1}$$



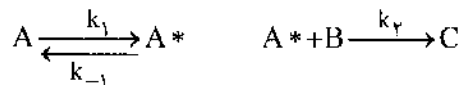
خوراک متشکل از A به غلظت $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و فاقد R و S می‌باشد. غلظت A در جریان خروجی از راکتور چیست؟

$$C_A = \frac{(1+\tau)^2}{2\tau^2+3} \quad (1) \quad C_A = \frac{1+\tau\tau}{2(\tau+3)} \quad (2) \quad C_A = \frac{1+\tau}{1+\tau\tau} \quad (3) \quad C_A = \frac{\tau^2}{2(1+\tau)^2} \quad (4)$$

۴- در حال حاضر ۷۰٪ جسم A وسط یک واکنش درجه‌ی دو در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته به محصولات واکنش تبدیل می‌شود. اگر راکتور دومی مشابه با راکتور اول به طور سری به آن وصل کنیم، برای خوراک و شدت جریان فعلی با افزایش این راکتور میزان تبدیل چند درصد خواهد بود؟

$$70 \quad (1) \quad 76 \quad (2) \quad 80 \quad (3) \quad 86 \quad (4)$$

۵- واکنش $A + B \rightarrow C$ طبق مکانیزم زیر صورت می‌گیرد:



رابطه سرعت تبدیل A کدام گزینه است؟

$$(1) \frac{k_1 C_A}{k_{-1} k_2} \quad (2) \frac{k_1 k_2 C_A}{k_2 C_B} \quad (3) \frac{k_1 k_2 C_A}{1 + k_2 C_B} \quad (4) \frac{k_1 k_2 C_A C_B}{k_{-1} + k_2 C_B}$$

۶- واکنش درجه دوم فاز گاز $\Lambda \rightarrow 2B$ در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) با خوراک A ۲۵٪ و مابقی گاز بی‌اثر صورت می‌گیرد. درصد تبدیل ۴۰ و در خروجی از راکتور فشار به نصف فشار خوراک ورودی کاهش و دمای مطلق به میزان ۲۰٪ افزایش می‌یابد. غلظت A در خروجی از این راکتور چند درصد غلظت آن در ورودی است؟

$$(1) 23 \quad (2) 28 \quad (3) 33 \quad (4) 54$$

۷- واکنش $A \rightarrow B$ از دو طریق همگن با انرژی فعالیت ۴۰ kcal/mol و کاتالیستی با انرژی فعالیت ۲۰ kcal/mol قابل انجام است.

اگر ثابت سرعت واکنش کاتالیستی در $500^\circ K$ ، 5×10^8 برابر ثابت سرعت واکنش همگن باشد، در چه دمایی ثابت سرعت دو

واکنش یکسان می‌شود؟ فرض شود فاکتور پیش فرکانس با دما تغییر نمی‌کند و $R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mol.K}}$ است.

$$(1) 5000^\circ K \quad (2) 4000^\circ K \quad (3) 2000^\circ K \quad (4) 1000^\circ K$$

۸- واکنش فاز گاز $A \rightarrow P$ در یک راکتور دیفرانسیلی در فشار ثابت ۱ atm و دمای $273^\circ K$ صورت می‌گیرد. A خالص با دبی

$100 \frac{\text{ml}}{\text{min}}$ وارد راکتور با حجم ۱ ml می‌شود. اگر خروجی راکتور P ۲۴٪ داشته باشد، سرعت واکنش بر حسب

$$\frac{\text{mol}}{\text{ml.min}} \text{ چقدر است؟ } R = 82 \frac{\text{ml.atm}}{\text{mol.K}}$$

$$(1) 10^{-7} \quad (2) 10^{-6} \quad (3) 10^{-4} \quad (4) 10^{-2}$$

۹- واکنش آنزیمی $A \xrightarrow{E} R$ به معادله سرعت $-r_A = \frac{20 C_{E_0} C_A}{1 + C_A}$ را می‌خواهند وارد ۲ راکتور مخلوط

شونده پیوسته پشت سر هم تا $x_A = 0.8$ انجام دهند. خوراک حاوی $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و $C_{E_0} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ می‌باشد.

زمان‌های اقامت هر راکتور حسب دقیقه چه باشد تا مجموع حجم ۲ راکتور حداقل شود؟

$$(1) \tau_1 = 1.5, \tau_2 = 5.5 \quad (2) \tau_1 = 7.5, \tau_2 = 9 \quad (3) \tau_1 = 10, \tau_2 = 15 \quad (4) \tau_1 = 30, \tau_2 = 25$$

۱۰- یک واکنش درجه اول با میزان تبدیل ۹۰ درصد در یک راکتور لوله‌ای پیوسته انجام می‌شود. اگر بخواهیم این واکنش با

همان میزان تبدیل در سیستمی متشکل از دو راکتور مخلوط شونده پیوسته هم حجم صورت‌گیرد، حجم هر راکتور

مخلوط شونده پیوسته را چند برابر حجم راکتور لوله‌ای پیوسته باید انتخاب کرد؟

$$(1) 0.75 \quad (2) 0.94 \quad (3) 1.12 \quad (4) 2.21$$

۱۱- یک بمب کالریمتری درون یک مخزن آب قرار دارد. واکنشی درون بمب کالریمتری صورت گرفته و در مدت ده دقیقه گرمایی

معادل 1000 KJ از طریق بمب به آب منتقل می‌شود. در همین مدت مقدار 50 KJ گرما از مخزن آب به هوا منتقل می‌شود.

درون مخزن آب همزنی به توان مصرفی ۲۰۰ وات کار می‌کند. در این مدت ده دقیقه تغییر انرژی داخلی آب چند کیلوژول

است؟

$$(1) 830 \quad (2) 930$$

$$(3) 1070 \quad (4) 1170$$

۱۲- برای یک محلول دو جزئی مایع رابطه $\frac{G^E}{RT} = \beta x_1 x_2$ در دما و فشار ثابت برقرار است که در آن β مقدار ثابتی است و حالت استاندارد برای هر دو سازنده بر طبق مدل لوئیس رندال می‌باشد. اگر حالت استاندارد سازنده اول بر مبنای قانون

$$\text{هنری باشد تابع } \left(\frac{G^E}{RT} \right)^{*1} \text{ چیست؟}$$

$$\begin{array}{ll} (1) -\beta x_1^2 & (2) -\beta x_2^2 \\ (3) +\beta x_1^2 & (4) \beta(x_1 x_2 - 1) \end{array}$$

۱۳- برای یک مخلوط دو جزئی در یک دما و فشار مشخص داریم $\bar{V}_1 = 2x_1^2 - 3x_1^3 + 21$ و داریم $V_2 = 30$ مقدار $\bar{V}_2^\infty$ چیست؟

$$\begin{array}{ll} (1) 25 & (2) 28 \\ (3) 32 & (4) 36 \end{array}$$

۱۴- یک مول از یک سیستم مایع تک فاز دو جزئی هم مولی به طور کاملاً پیوسته و پایدار (یکنواخت) وارد یک بویلر می‌شود و به صورت مایع و بخار خارج می‌گردد. در صورتی که ۴۰٪ مولی از آن به صورت بخار خارج شود و کسر مولی سازنده اول در

فاز مایع برابر ۰/۲ باشد نسبت تعادلی $\left(\frac{y_2}{x_2} \right)$ برای سازنده دوم چیست؟ مایع و بخار خروجی از بویلر در حالت تعادل فرض می‌شوند.

$$\begin{array}{ll} (1) 0/415 & (2) 0/375 \\ (3) 0/325 & (4) 0/265 \end{array}$$

۱۵- جسم جامدی به دمای ۶۰۰°K در هوای آزاد به دمای ۳۰۰°K کاملاً سرد می‌شود. تغییر خالص آنتروپی این تحول چیست؟ در صورتی که حاصلضرب جرم در گرمای ویژه آن جسم برابر ۱۰ باشد. (واحدها اختیاری و هماهنگ است.)

$$\text{داده‌ها: } \ln 2 = 0/7, \ln 3 = 1/1, \ln 5 = 1/6$$

$$\begin{array}{ll} (1) 2 & (2) 3 \\ (3) 4 & (4) 5 \end{array}$$

۱۶- سیلندر و پیستونی محتوی دو واحد جرم از یک گاز واقعی می‌باشد که برای آن معادله ویریال به شکل $Z = 1 + B'P$ صادق است. در دمای ثابت T آن گاز را از فشار ۱ MPa تا فشار ۱۰ MPa متراکم می‌کنیم. تغییر انرژی آزاد هلمهولتز آن گاز چیست؟ برای یک واحد جرم داریم $RT = 200$ و واحدها اختیاری و هماهنگ است.

$$\text{می‌دانیم که: } \ln 2 = 0/7, \ln 5 = 1/6$$

$$\begin{array}{ll} (1) 920 & (2) 1240 \\ (3) 1840 & (4) 3680 \end{array}$$

- ۱۷- ضریب تراکم‌پذیری برای بخار اشباع یک مایع خالص معمولی نسبتاً سنگین در دمای نسبتاً بالای T برابر $Z_i = 0.8$ و فشار بخار اشباع آن در این دما برابر یک بار می‌باشد. ضریب فوگاسیته آن مایع در همان دمای T و فشار 10 بار تقریباً چیست؟

داده‌ها: $\text{Exp} \phi_1 = 1.1$, $\text{Exp} \phi_2 = 1.25$, $\text{Exp} \rho_1 = 2.72$, $\text{Exp} \rho_2 = 7.39$

$$0.008 \quad (2) \quad 0.004 \quad (1)$$

$$0.08 \quad (4) \quad 0.04 \quad (3)$$

- ۱۸- ضریب ویریال مرتبه دوم (B) یک گاز از رابطه $B = b - \frac{a}{T^2}$ به دست می‌آید که در آن a و b ثابت هستند و T بر حسب

درجه کلوین است. معادله ویریال به شکل $Z = 1 + B'P$ صادق است. تغییر انتالپی آن گاز در دمای ثابت T موقعی که فشار از یک مقدار خیلی خیلی کم تا فشار P تغییر کند چیست؟

$$PV - RT + \frac{2aP}{T^2} \quad (2) \quad -\frac{2aP}{T^2} \quad (1)$$

$$PV - RT - \frac{2aP}{T^2} \quad (4) \quad RT - PV + \frac{2aP}{T^2} \quad (3)$$

- ۱۹- در مخزن عایقی در فشار یک اتمسفر یک کیلوگرم آب مایع بسیار خالص در حالت تأخیر در انجماد در -4°C به سر می‌برد. یک کریستال بسیار کوچک یخ به این مایع اضافه می‌کنیم. تغییر خالص آنتروپی تحول اتفاق افتاده چیست؟ قدر مطلق گرمای انجماد آب در صفر درجه سانتی‌گراد برابر b_1 و در دمای -4°C برابر b_2 است. گرمای ویژه آب مایع در این شرایط برابر c می‌باشد. واحدها همه هماهنگ است.

$$c \ln \frac{273.15}{269.15} + \frac{4c}{273.15} \quad (2) \quad c \ln \frac{273.15}{269.15} - \frac{4c}{273.15} \quad (1)$$

$$c \ln \frac{269.15}{273.15} - \frac{4c}{b_2} \times \frac{b_1}{273.15} \quad (4) \quad c \ln \frac{273.15}{269.15} + \frac{4c}{b_2} \times \frac{(-b_1)}{273.15} \quad (3)$$

- ۲۰- مخزنی به حجم 40 لیتر محتوی هوای فشرده در دمای محیط (25°C) و فشار 10 MPa می‌باشد. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک ایجاد شده و پس از یک مدت طولانی فشار هوای درون مخزن به 2.5 MPa کاهش پیدا می‌کند. مقدار حرارت مبادله شده بین مخزن و محیط در این مدت بر حسب کیلوژول چقدر است؟ هوا را گاز کامل فرض کنید.

$$200 \quad (2) \quad 100 \quad (1)$$

$$400 \quad (4) \quad 300 \quad (3)$$

- ۲۱- بر روی سطح بسیار وسیعی از آب یک جسم بی‌وزن استوانه‌ای شکل به قاعده 1 m^2 و ارتفاع 20 cm قرار دارد (از طرف قاعده). عمق آب 40 cm می‌باشد. حداقل مقدار کار لازم برای آنکه این جسم به عمق آب برسد تقریباً چند کیلوژول است؟

دانسیته آب $1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و فشار هوا برابر یک بار می‌باشد.

$$1.2 \quad (2) \quad 0.6 \quad (1)$$

$$2.4 \quad (4) \quad 1.8 \quad (3)$$

۲۲- در زیر یک پیستون عایق بدون اصطکاک در داخل یک سیلندر عایق کاری شده یک واحد جرم گاز کامل با گرماهای ویژه ثابت C_p و C_v در دمای خیلی پایین T_o و فشار یک بار قرار دارد و دستگاه در حال تعادل است. در اثر حادثه‌ای عایق کاری سیلندر نقص پیدا می‌کند و گرما از محیط که دمای آن T_∞ فرض می‌شود به داخل سیلندر انتقال پیدا می‌کند. شدت انتقال گرما با اختلاف دمای محیط و دمای گاز متناسب است و در لحظه اول برابر یک وات می‌باشد. تغییرات دمای گاز (T) بر حسب درجه کلوین) بر حسب زمان (t بر حسب ثانیه) چیست؟ T_o و T_∞ بر حسب درجه کلوین و سایر واحدها هماهنگ با واحد شدت انتقال گرما می‌باشد.

$$\frac{T_\infty - T}{T_\infty - T_o} = \frac{1}{\gamma} \exp\left[\frac{-t}{C_p(T_\infty - T_o)}\right] \quad (2) \quad \frac{T_\infty - T}{T_\infty - T_o} = \exp\left[\frac{-t}{C_p(T_\infty - T_o)}\right] \quad (1)$$

$$\frac{T_\infty - T}{T_\infty - T_o} = \exp\left[\frac{-t C_v}{R C_p(T_\infty - T_o)}\right] \quad (4) \quad \frac{T_\infty - T}{T_\infty - T_o} = \exp\left[\frac{-t}{\gamma C_p(T_\infty - T_o)}\right] \quad (3)$$

۲۳- درون مخزن صلب کاملاً عایقی یک گاز کامل در فشار ۲۴ بار در دمای 300°C وجود دارد. شیر متصل به مخزن را باز می‌کنیم تا فشار سریعاً به ۳ بار کاهش پیدا کند. در این لحظه دمای گاز تقریباً چند درجه کلوین است؟ $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.5$

$$\begin{array}{ll} 300 & (1) \\ 250 & (2) \\ 200 & (3) \\ 150 & (4) \end{array}$$

۲۴- می‌خواهیم گازی را به طور پیوسته از فشار یک بار تا فشار ۲۵۰ بار در طی چهار مرحله با سه مرحله میان سردکن متراکم کنیم به طور تقریبی فشارهای میانی کمپرسورها را بر حسب بار چند در نظر می‌گیرید؟

$$\begin{array}{ll} 64, 16, 4 & (1) \\ 125, 25, 5 & (2) \\ 160, 40, 10 & (3) \\ 180, 120, 40 & (4) \end{array}$$

۲۵- مایعی درون یک مخزن روباز نسبتاً بزرگ (از نظر قاعده و ارتفاع) موجود است. در اثر حادثه‌ای یک سوراخ نسبتاً کوچک در بدنه مخزن ایجاد می‌شود. در صورتی که فاصله سوراخ از سطح آزاد مایع درون مخزن برابر ۲۰ سانتی‌متر باشد سرعت مایع خروجی از سوراخ تقریباً چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

$$\begin{array}{ll} 1 & (1) \\ 2 & (2) \\ 5 & (3) \\ 10 & (4) \end{array}$$

۲۶- کدام عبارت در مورد راکتورهای تانک به هم زده صحیح است؟

- (۱) مسئله کف کردن مشکل‌زا است.
- (۲) بسیار ساده و کاربری آن آسان است.
- (۳) محدود به تخمیر سامانه‌ها با ویسکوزیته پایین است.
- (۴) برای تخمیر با استفاده از سلول‌های حساس به تنش مناسب نیست.

۲۷- فرآورده‌های حاصل از کشت میکروارگانیسم یا سلول‌ها شامل: اسید سیتریک، آنزیم آلفا آمیلاز، پنی سیلین، انیتروفرن گاما به ترتیب جزء کدام دسته از تقسیم‌بندی می‌باشند؟

- (۱) متابولیت اولیه، متابولیت اولیه، متابولیت ثانویه، پروتئین نوترکیب
- (۲) متابولیت ثانویه، متابولیت اولیه، متابولیت ثانویه، پروتئین نوترکیب
- (۳) متابولیت اولیه، متابولیت ثانویه، متابولیت اولیه، پروتئین نوترکیب
- (۴) متابولیت ثانویه، متابولیت ثانویه، متابولیت اولیه، پروتئین نوترکیب

۲۸- کدام جواب در مورد کشت پیوسته (مداوم) صحیح است؟

(۱) $D = \frac{\mu_{\max}}{\gamma}$ در تمامی شرایط (۲) $D \cong \mu_{\max}$ در حالت washout

(۳) $D = \mu$ زمانی که در شرایط washout قرار گرفته باشد. (۴) $\frac{ds}{dt} > 0$ و $\frac{dx}{dt} = 0$

۲۹- در کشت پیوست (مداوم)، رابطه شدت رقیق‌سازی (D) کدام است؟

(۱) $D = \frac{F}{V}$ (۲) $D = \frac{\mu_{\max}}{\gamma}$ (۳) $D = \frac{F \cdot \mu_{\max}}{V}$ (۴) $D = \frac{F}{V_o + Ft}$

۳۰- مهار رشد میکروارگانیسم‌ها توسط سوبسترا با کدام رابطه بیان می‌شود؟

(۱) معادله تیسیر $\mu = \mu_{\max} (1 - e^{-k_s s})$ (۲) معادله کونتویس $\mu = \mu_{\max} \frac{s}{Bx + s}$

(۳) معادله هالدن $\mu = \frac{\mu_{\max} s}{(k_s + s) \left(1 - \frac{s}{k_i}\right)}$ (۴) معادله موزر $\mu = \mu_{\max} \frac{s^\lambda}{k_s + s^\lambda}$

۳۱- تغییرات مقدار سرعت رشد ویژه (μ) در فازهای مختلف رشد (batch) در شرایط stationary, death, lag و log به ترتیب زیر می‌باشد:

- (۱) صفر، منفی، صفر (۲) صفر، منفی، مثبت (۳) صفر، مثبت، منفی، مثبت (۴) مثبت، منفی، صفر، منفی

۳۲- فرمنتوری با حجم کاری 20 m^3 با دبی $10 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$ برای ۱۰۰ ساعت بایستی هوادهی شود، سرعت بهینه عبور هوا

15 ms^{-1} و K برابر $1/535 \text{ cm}^{-1}$ می‌باشد، ابعاد فیلتر (ضخامت و شعاع) کدام است؟

(۱) $13/12 \text{ cm}$ = ضخامت و 59 cm = شعاع (۲) $15/12 \text{ cm}$ = ضخامت و $59/59 \text{ m}$ = شعاع

(۳) $15/12 \text{ m}$ = ضخامت و $59/59 \text{ m}$ = شعاع (۴) $15/12 \text{ cm}$ = ضخامت و $59/9 \text{ m}$ = شعاع

۳۳- میکروارگانیسمی در هر مرحله تقسیم سلولی سه سلول تولید می‌کند، با توجه به اطلاعات زیر، متوسط زمان مورد نیاز بین هر تقسیم متوالی سلولی کدام است؟

t(h)	۰	۰/۵	۱	۱/۵	۲
$\left(\frac{g}{L}\right)$ وزن خشک سلولی	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۵۱

(۱) $0/82 \text{ h}$ (۲) $1/2 \text{ h}$ (۳) $1/34 \text{ h}$ (۴) $2/68 \text{ h}$

۳۴- مقدار ∇ (معیار سترون‌سازی) برای سترون کردن 10 متر مکعب محیط کشت با میزان آنودگی 10 cell mL^{-1} با روش بخار کدام است؟

(۱) $7/62$ (۲) $12/51$ (۳) $32/4$ (۴) $64/2$

- ۳۵- نقش ۴ ماده: ملاس، CSL، عصاره مخمر و روغن نباتی در تهیه محیط‌های کشت صنعتی چیست؟
 (۱) منبع کربن، منبع ازت، منبع ازت و منبع کربن (۲) منبع کربن، منبع گوگرد، منبع ازت و ضد کف
 (۳) منبع کربن، منبع ازت، منبع ازت و ضد کف (۴) منبع کربن و ازت، منبع ازت، منبع گوگرد و منبع کربن
 ۳۶- کدام عبارت در مورد کشت میکروارگانیسم‌ها در بیوراکتور درست است؟
 (۱) توزیع کننده گاز افزایش شدت مصرف اکسیژن با ایجاد حباب‌های ریز است.
 (۲) سپرها (Baffles) با ایجاد جریان در هم، موجب افزایش شدت انتقال اکسیژن می‌شوند.
 (۳) همزن با ایجاد نیروهای برشی زیاد موجب افزایش شدت مصرف اکسیژن می‌شود.
 (۴) شدت مصرف اکسیژن در راکتورهای هواگرد کمتر از راکتورهای هم زده سپردار است.
 ۳۷- کاربردهای مهم دو آنزیم گلوکز اکسیداز و TPA در پزشکی چیست؟
 (۱) درمان سرطان‌ها و کمک هضم غذا (۲) درمان دیابت و تقویت بافت‌های بدن
 (۳) هضم لخته‌های خون و اندازه‌گیری قند ادرار و خون (۴) اندازه‌گیری قند خون و هضم لخته‌های خون
 ۳۸- هیدروژن سیانید به جایگاه فعال آنزیم متصل شده و از تشکیل ATP در سلول جلوگیری می‌کند. در این شرایط هیدروژن سیانید نقش را ایفا می‌کند.
 (۱) کوآنزیم (۲) کوفاکتور (۳) مهار کننده رقابتی (۴) مهار کننده غیررقابتی
 ۳۹- شکل فضائی یک آنزیم و نتیجتاً فعالیت آن را می‌توان به طور لحظه به لحظه و به طور برگشت پذیر با تغییر داد.
 (۱) حرارت (۲) زیرگروه‌های آلوستریک
 (۳) جایگزین کردن گروه سولفید (۴) جانشین کردن آمینواسیدها
 ۴۰- توسعه سینتیک Michaelis-Menten توسط Briggs و Haldane با کدام رابطه بیان می‌شود؟

$$v = \frac{V_{max}S}{K_m + S} \quad (۲) \quad v = \frac{k_p s}{k_s + s} \quad (۱)$$

$$v = \frac{k_p c_o s}{\left[\frac{(k_{-1} + k_p)}{k_1} \right] + s} \quad (۴) \quad v = \frac{k_p k_1 V_{max}}{k_s \left[\frac{(k_p k_1 V_{max})}{k_1} \right] + s} \quad (۳)$$
 ۴۱- در کدام یک از روش‌های تثبیت آنزیم، بازیابی آنزیم امکان پذیر است؟
 (۱) ایجاد پیوند کووالانت (۲) ایجاد اتصالات عرضی (۳) ایجاد پیوند یونی (۴) محبوس سازی آنزیم
 ۴۲- پانتوتنیک اسید پیش ساز کدام دسته از کوآنزیم‌ها است؟
 (۱) NAD (۲) FMN (۳) FH₄ (۴) کوآنزیم A (CoA)
 ۴۳- در یک ماکرو مولکول آنزیم واسرشته (denatured)، کدام یک از ساختارهای زیر به صورت طبیعی باقی می‌ماند؟
 (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم
 ۴۴- آنزیم‌های پکتیک در کدام یک از فرآورده‌های تولید غذا بیشترین کاربرد را دارند؟
 (۱) لبنی (۲) نان (۳) گوشت (۴) آب میوه
 ۴۵- برای رسیدن به چگالی سلولی بالا در فرمنتور از کدام یک از روش‌های کشت می‌توان استفاده کرد؟
 (۱) کشت غیر مداوم (batch) (۲) کشت مداوم (continous)
 (۳) کشت غیر مداوم با خوراکدهی (Fed-batch) (۴) با هر سه روش می‌توان