

کد کنترل

335

E



335E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۳/۹



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

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

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۹**

**رشته مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی - کد (۲۳۶۲)**

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: سینتیک و طراحی راکتور - ترمودینامیک - مهندسی بیوشیمی پیشرفته (میکروبیولوژی صنعتی و تکنولوژی آنزیم‌ها)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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 می باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

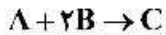
۱۳۹۹

\* 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 پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- واکنش  $A \rightarrow 2B$  با سرعت  $-r_A = kC_A$  در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته (CSTR) صورت می‌گیرد و تبدیل  $A$  ۵۰ درصد است. اگر شدت حجمی خوراک نصف شود درصد تبدیل چقدر می‌شود؟
- (۱) ۶۰ (۲) ۶۶٫۶  
(۳) ۷۵ (۴) ۸۷٫۵
- ۲- واکنش‌های زیر در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته (Batch) صورت می‌گیرند:



خوراک حاوی  $A$  و  $B$  هر یک به غلظت  $10 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$  می‌باشد. اگر در پایان واکنش ۷۰ درصد  $B$  مصرف و غلظت

نهایی  $C$   $2 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$  باشد، غلظت نهایی  $D$  بر حسب  $\frac{\text{mol}}{\text{l}}$  چقدر است؟

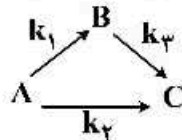
- (۱) ۲ (۲) ۱٫۵  
(۳) ۱ (۴) ۰٫۵

- ۳- واکنش  $A \rightarrow B$  با سرعت  $-r_A = k$  در ۳ راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) هر یک به حجم  $0.5 \text{ m}^3$  که به صورت موازی متصل می‌باشند صورت می‌گیرد. خوراک  $A$  خالص با غلظت  $C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ ، شدت حجمی خوراک  $3 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$  و ثابت سرعت واکنش  $k = 1.5 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3 \cdot \text{h}}$  است. درصد تبدیل  $A$  در حالت بهینه تقسیم خوراک چقدر است؟

- (۱) ۳۳٫۳ (۲) ۵۰  
(۳) ۶۶٫۶ (۴) ۷۵

- ۴- واکنش‌های درجه یک زیر در فاز مایع در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته (CSTR) صورت می‌گیرند:

$$k_1 = 4k_2 = 2k_3 = 0.08 \text{ min}^{-1}$$



چنانچه  $\tau = 10 \text{ min}$  باشد درصد تبدیل  $A$  برای خوراک حاوی  $A$  خالص چقدر است؟

- (۱) ۳۳٫۳ (۲) ۵۰  
(۳) ۶۶٫۶ (۴) ۷۵

۵- واکنش‌های زیر در فاز مایع با خوراک A خالص در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته (CSTR) صورت می‌گیرند:



اگر غلظت B در خروجی ۲ برابر غلظت C باشد نسبت  $\frac{k_1}{k_2}$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳) ۲ (۴) ۴

۶- واکنش فاز مایع نیوتنی  $A \xrightarrow{k} B$  با درجه صفر در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر در شروع واکنش با

غلظت A خالص به مقدار ۲ مولار و ثابت سرعت واکنش  $0.2 \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{min}}$  باشد. چند دقیقه طول می‌کشد تا واکنش متوقف شود؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۰ (۴) این واکنش هرگز به پایان نمی‌رسد.

۷- واکنش‌های ابتدایی و موازی  $A \xrightarrow{k_1} 3B$  و  $A \xrightarrow{k_2} 5C$  با خوراک خالص A در فاز مایع نیوتنی در یک راکتور پلاگ تحت شرایط ایزوترمال انجام می‌شود. اگر نسبت تعداد مول‌های تولیدی B به C برابر با ۶ به ۱ باشد، نسبت  $k_1$  به  $k_2$  چه مقدار است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۵

۸- یک واکنش سری  $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$  در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته (CSTR) انجام می‌شود. اگر  $k_1$  و  $k_2$  دارای واحد معکوس زمان باشند و  $\tau$  زمان ماند داخل راکتور، آنگاه غلظت  $R$  ( $C_R$ ) در خروجی از راکتور کدام است؟ ضمناً خوراک حاوی هر دو A و R است.

- (۱)  $\frac{C_{R_0}}{1+k_2\tau_m}$  (۲)  $\frac{k_1 C_{A_0}}{1+k_2\tau_m}$   
 (۳)  $\frac{k_1 k_2 C_{A_0}}{(1+k_1\tau_m)(1+k_2\tau_m)}$  (۴)  $\frac{k_1 \tau_m C_{A_0}}{(1+k_2\tau_m)(1+k_1\tau_m)} + \frac{C_{R_0}}{1+k_2\tau_m}$

۹- واکنش فاز مایع  $A \rightarrow 2R$  در دو راکتور مخزنی همزن دار پیوسته (CSTR) که به صورت سری قرار گرفته‌اند انجام می‌شود. واکنش نسبت به A از درجه ۲ و غلظت A در خوراک ورودی به راکتور اول ۵ مولار است. همچنین غلظت A خروجی از راکتور اول ۲ مولار است. اگر حجم راکتور دوم ۴ برابر راکتور اول باشد غلظت A از راکتور دوم چند مولار است؟

- (۱) ۰/۶۷ (۲) ۰/۷۷ (۳) ۰/۸۷ (۴) ۰/۹۷

۱۰- برای گاز دی‌اکسید کربن در فشارهای پایین داده تجربی زیر موجود است:

$$T = 100^\circ\text{C}, P = 10 \text{ bar}, Z_{CO_2} = 0.98$$

مقدار  $Z_{CO_2}$  در شرایط  $T = 100^\circ\text{C}$ ,  $P = 20 \text{ bar}$  کدام است؟

- (۱) ۰/۹۲ (۲) ۰/۹۴ (۳) ۰/۹۶ (۴) ۰/۹۸

۱۱- در یک مخلوط تک فازی در دمای  $T$  و فشار  $P$  داریم:  $\bar{V}_T = 2x_1^2 + 30$  و  $V_1 = 20$  در این صورت تابع  $\bar{V}_1$  بر حسب  $x_1$  کدام است؟

(۱)  $3x_1^2 + 17$  (۲)  $3x_1^2 - 2x_1^2 + 19$

(۳)  $x_1^2 - 2x_1^2 + 21$  (۴)  $2x_1^2 - 3x_1^2 + 21$

۱۲- در یک مخلوط گازی یا مول‌های جزئی مساوی داریم  $\hat{\phi}_1 = 0.8$ ,  $\hat{\phi}_2 = 0.5$  فوگاسیته آن مخلوط گازی در فشار ۴۰ بار چند بار است؟ می‌دانیم که:

$\ln 2 = 0.7$ ,  $\ln 3 = 1.1$ ,  $\ln 5 = 1.6$

$\ln 0.6 = -0.51$ ,  $\ln 0.3 = -1.1$ ,  $\ln 0.2 = -1.6$

(۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۳۸ (۴) ۴۰

۱۳- یک موتور کارنو بین دو دمای  $T_1$ ,  $T_2$  با بازده  $\eta_1$  و موتور کارنوی دیگری بین دو دمای  $T_3$ ,  $T_4$  با بازده  $\eta_2$  کار می‌کند. بازده موتور کارنوی سوم ( $\eta_3$ ) که بین دو دمای  $T_3$ ,  $T_1$  کار می‌کند، بر حسب  $\eta_1$  و  $\eta_2$  کدام است؟

(۱)  $\eta_1 + \eta_2 - \frac{1}{2}\eta_1\eta_2$  (۲)  $\eta_1 + \eta_2 - \eta_1\eta_2$

(۳)  $\eta_1 + \eta_2 + \frac{1}{2}\eta_1\eta_2$  (۴)  $\eta_1 + \eta_2 + \eta_1\eta_2$

۱۴- گازی از معادله حالت  $P(V-b) = RT$  پیروی می‌کند که در آن  $b$  یک عدد ثابت است اگر این گاز در دمای ثابت  $T$  از فشار  $P_1$  به فشار  $P_2$  تغییر حالت بدهد تغییر انتروپی آن ( $\Delta S$ ) برابر کدام عبارت است؟

(۱)  $R \ln \frac{P_1}{P_2}$  (۲)  $R \ln \frac{V_1}{V_2}$

(۳)  $R \ln \frac{P_2}{P_1}$  (۴)  $R \ln \frac{V_2}{V_1}$

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

انتالپی مخصوص این گاز در دمای ثابت  $T$  وقتی که فشار از یک فشار خیلی کم ( $P^* \rightarrow 0$ ) تا فشار نهائی  $P$  تغییر کند کدام است؟

(۱)  $-\frac{3aP}{T^2}$  (۲)  $bP - \frac{2aP}{T^2}$  (۳)  $bP - \frac{3aP}{T^2}$  (۴)  $2bP + \frac{3aP}{T^2}$

۱۶- اگر گازی از معادله حالت  $P(V-b) = RT$  که در آن  $b$  یک پارامتر ثابت مثبت تابع جنس می‌باشد پیروی کند تابع انتالپی باقیمانده ( $\Delta H'$ ) آن گاز کدام است؟

می‌دانیم که  $\Delta H' = H' - H = H^{ig} - H = -H^R$

(۱)  $bp$  (۲)  $-bp$

(۳)  $RT - bp$  (۴) صفر است.

۱۷- رابطه زیر برای انرژی درونی (داخلی) یک ماده داده شده است:

$$u = aSV + bS^2 + cV^2$$

که در آن  $a$ ،  $b$  و  $c$  پارامترهای ثابتی هستند.  $C_v$  این ماده کدام است؟ (بر حسب  $S$  و  $V$  محاسبه کنید)

$$aV + S \quad (۲)$$

$$\frac{a}{2b}V + S \quad (۱)$$

$$\frac{2a}{b}V + S \quad (۴)$$

$$\frac{a}{b}V + S \quad (۳)$$

۱۸- یک سیستم دو جزئی شامل اجزای (۱) و (۲) در حال تعادل بخار - مایع (VLE) است. در صورتی که  $P_1^{sat}$  و  $P_2^{sat}$  به ترتیب فشارهای بخار اجزای (۱) و (۲) باشند و فازهای بخار و مایع هر دو به صورت ایدئال در نظر گرفته

شوند، شیب خط  $\frac{1}{P}$  بر حسب  $y_1$  کدام است؟

$$\left(\frac{1}{P_1^{sat}} - \frac{1}{P_2^{sat}}\right) \quad (۲)$$

$$\frac{1}{P_1^{sat}} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{1}{P_1^{sat}} + \frac{1}{P_2^{sat}}\right) \quad (۴)$$

$$\frac{1}{P_2^{sat}} \quad (۳)$$

۱۹- معادله حالت یک مخلوط دو جزئی گازی از رابطه زیر بدست می آید:

$$PV = RT + P^2 [A(y_1 - y_2) + B]$$

که در آن  $y_1$  و  $y_2$  اجزای مولی (۱) و (۲) و  $A$  و  $B$  مقادیری ثابت می باشند.

ضریب فوگاسیته جزء (۱) خالص از معادله حالت فوق برابر کدام گزینه است؟

$$\phi_{1,pure} = \exp\left\{\left(\frac{A+B}{RT}\right)P\right\} \quad (۲)$$

$$\phi_{1,pure} = \exp\left\{\left(\frac{A+B}{2RT}\right)P\right\} \quad (۱)$$

$$\phi_{1,pure} = \exp\left\{\left(\frac{A+B}{RT}\right)P^2\right\} \quad (۴)$$

$$\phi_{1,pure} = \exp\left\{\left(\frac{A+B}{2RT}\right)P^2\right\} \quad (۳)$$

۲۰- اگر گازی از معادله وان در والس  $P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$  پیروی کند تغییر انتروپی آن گاز برای یک تحول کوچک

( $ds$ ) از کدام یک از عبارات زیر پیروی می کند؟

$$\frac{c_v}{T}dT + \frac{R}{V}dV \quad (۱)$$

$$\frac{c_p}{T}dT - \frac{R}{V-b}dp \quad (۲)$$

$$\frac{c_v}{T}dT - \frac{R}{V-b}dV \quad (۳)$$

$$\frac{c_v}{T}dT + \left(\frac{R}{V-b}\right)dV \quad (۴)$$

۲۱- در یک محلول آبی که از حل یک نمک جامد در آب به وجود آمده است ضریب اکتیویته آب (سازنده اول) با رابطه

$$\ln \gamma_1 = A(1 - x_1)^2$$

داده شده است که در آن  $\lim_{x_1 \rightarrow 1} \gamma_1 = 1$  می باشد و A یک ثابت تجربی است که فقط به دما بستگی دارد. رابطه ضریب اکتیویته نمک (سازنده دوم) کدام است؟ در صورتی که بدانیم  $\lim_{x_2 \rightarrow 0} \gamma_2 = 1$  می باشد.

(۱)  $\ln \gamma_2 = Ax_1(x_2 - 1)$

(۲)  $\ln \gamma_2 = Ax_1(x_2 - 2)$

(۳)  $\ln \gamma_2 = Ax_2(x_2 - 1)$

(۴)  $\ln \gamma_2 = \Delta x_2(x_2 - 2)$

۲۲- یک کمپرسور یک گاز واقعی را از حالت اولیه  $400\text{K}$  و فشار یک اتمسفر تا فشار  $5\text{ atm}$  متراکم می کند و راندمان آن نسبت به تحول ایزوترمال رورسیبل برابر  $80\%$  می باشد. در شرایط ورودی کمپرسور گاز را می توان گاز کامل فرض کرد و در شرایط خروجی ضریب تراکم پذیری Z برابر  $0.9$  می باشد. مقدار کار مصرفی کمپرسور به ازای هر کیلوگرم از گاز چند کیلوژول است؟

$$\ln 5 = 1.6, \ln 3 = 1.1, \ln 2 = 0.7, R = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

$$\text{Exp}(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots$$

(۴)  $67.0$

(۳)  $76.0$

(۲)  $84.0$

(۱)  $95.0$

۲۳- در یک واکنش شیمیایی در یک مخلوط گازی در دمای  $127^\circ\text{C}$  تعداد مول های گاز با فرض شرایط ایدئال به اندازه  $0.5$  کاهش می یابد. اگر تغییر انرژی درونی مخلوط گازی طی این واکنش برابر  $-23/8\text{ kJ}$  باشد، مقدار تغییر

آنتالپی مخلوط گازی چند کیلوژول (kJ) است؟  $R = 8/3 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

(۴)  $26/7.0$

(۳)  $25/46$

(۲)  $24/3.0$

(۱)  $23/57$

۲۴- در فرایند تولید الکل از گلوکز توسط مخمر و با چرخه بیولوژیکی گلی کولیز (Glycolysis pathway) مقدار

$Y_{x/ATP} = 10/5$  کدام گزینه بازده تئوریک  $Y_{p/s}$  و  $Y_{x/s}$  را نشان می دهد؟

(۱)  $0.8, 0.19$

(۲)  $0.117, 0.51$

(۳)  $0.25, 0.91$

(۴)  $0.2, 1.12$

۲۵- کدام یک از گزینه های زیر، سرعت تقسیم سلولی  $\delta$  را نشان می دهد؟

$n =$  تعداد سلول ها در واحد حجم محیط کشت

$\delta =$  سرعت تقسیم شدن

(۱)  $\frac{dn^2}{dt}$

(۲)  $\frac{d(\log n^2)}{dt}$

(۳)  $\frac{d2^n}{dt}$

(۴)  $\frac{d(\log 2^n)}{dt}$

۲۶- به عمل زیر که توسط ویروس‌ها صورت می‌پذیرد چه گفته می‌شود؟  
«انتقال قسمتی از DNA سلول‌دهنده به سلول گیرنده»

(۱) Conjugation  
(۲) Mutation  
(۳) Protoplast fusion  
(۴) Transduction

۲۷- کدام یک از نکات زیر در فرایند تولید مایه تلقیح در مقیاس صنعتی می‌تواند باعث افزایش فاز توقف در کشت میکروارگانیسم در بیوراکتور شود؟

(۱) استفاده از نسبت پایین مایه تلقیح به محیط کشت تازه  
(۲) آلوده شدن مایه تلقیح در طی فرایند تولید آن  
(۳) استفاده از مراحل زیاد در فرایند تولید مایه تلقیح  
(۴) استفاده از محیط‌های کشت با ترکیب یکسان در طول فرایند تولید مایه تلقیح

۲۸- کدام گزینه غلظت سوپسترا (s) در خروجی از یک بیواکتور پیوسته که به حالت تهی شدن (Wash-out) کامل رسیده است. را نشان می‌دهد؟

$$(1) \frac{K_s D}{\mu_m - D}$$

$$(2) \frac{1}{Y_{x/s}} \cdot \mu_m \cdot X$$

$$(3) s_c = \frac{1}{Y_{x/s}} D \cdot X$$

$$(4) s_c = \sqrt{\frac{S_0}{k_s + S_0}}$$

۲۹- علت تمایل روش‌های جدید جداسازی سویه‌های صنعتی به استفاده از ابزارهای بیوانفورماتیکی و مولکولی به جای روش‌های سلولی (کشت و جداسازی) چیست؟

(۱) استفاده از فناوری‌های نو به منظور کاهش موضوعات زیست‌محیطی  
(۲) عدم مواجهه با آلودگی میکروبی و تهیه بانک میکروبی خالص  
(۳) عدم توانایی کشت و جداسازی بسیاری از سویه  
(۴) ارزان‌تر بودن روش‌های محاسباتی

۳۰- کدام یک از روابط زیر بیان‌کننده بازدارندگی سوپسترا نیز می‌باشد؟

$$(1) \mu = \mu_{\max} (1 - c^{ks})$$

$$(2) \mu = \mu_{\max} \frac{s}{Bx + s}$$

$$(3) \mu = \mu_{\max} \frac{s^\lambda}{k_s + s^\lambda}$$

$$(4) \mu = \frac{\mu_{\max} \cdot s}{(k_s + s)(1 - \frac{s}{k_i})}$$

۳۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص روش‌های نگهداری درازمدت میکروارگانیسم‌ها صحیح است؟

(۱) نگهداری در فریزر یخچال روش مناسبی برای نگهداری درازمدت میکروارگانیسم‌ها است.  
(۲) انجماد با استفاده از آرت مایع روش مناسب برای نگهداری درازمدت بسیاری از کشت‌های میکروبی می‌باشد.  
(۳) نگهداری در یخچال به شرطی که هر ماه یک زیر کشت انجام شود روش مناسب نگهداری درازمدت میکروارگانیسم‌ها می‌باشد.  
(۴) لیوفیلیزه کردن روش مناسب برای نگهداری درازمدت میکروارگانیسم‌ها است به شرطی که از یک ترکیب محافظ در برابر سرما استفاده گردد.

۳۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص عملیات استریلیزاسیون حرارتی صحیح است؟

- (۱) خاصیت میکروب‌کشی حرارت خشک از حرارت رطوبت بیشتر است.
- (۲) سینتیک مرگ باکتریایی در اثر حرارت همیشه از مدل خطی - لگاریتمی پیروی می‌کند.
- (۳) عملیات استریلیزاسیون مداوم همیشه در فرایندهای غیر مداوم و برخی اوقات در فرایندهای غیرمداوم استفاده می‌شود.

(۴) در مقیاس صنعتی حتی از حرارت برای استریلیزاسیون جریان هوای ورودی به بیوراکتور استفاده می‌شود.

۳۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص محیط‌های کشت مورد استفاده در مقیاس صنعتی صحیح است؟

- (۱) محیط‌های کشت پیچیده به خاطر هزینه بالا در مقیاس صنعتی استفاده نمی‌شوند.
- (۲) از مواد پیش‌ساز برای القای بیان ژن در فرایند صنعتی تولید آنزیم استفاده می‌شود.
- (۳) ملاس و مایع خیس‌انده ذرت به ترتیب به عنوان منبع ازت و کربن در محیط‌های کشت صنعتی استفاده می‌شوند.
- (۴) در صورت استفاده از ترکیبات هیدروکربنی به جای کربوهیدراتی در محیط‌های کشت صنعتی نرخ انتقال اکسیژن در بیوراکتور باید افزایش داده شود.

۳۴- کدام یک از گزینه‌های زیر واحد اصطلاح «ضریب حفاظت و نگهداری» (maintenance coefficient) است؟

- (۱)  $\frac{1}{\text{زمان}}$
- (۲)  $\frac{\text{کیلوگرم}}{(\text{لیتر})(\text{زمان})}$
- (۳)  $\frac{\text{کیلوگرم}}{(\text{کیلوگرم})(\text{لیتر})}$
- (۴) واحد آن مثل واحد نرخ رشد می‌باشد.

۳۵- نتایج آزمایشگاهی یک فرایند زیستی در بیوراکتور منقطع در جدول زیر داده شده است که در آن:

t: زمان      S: غلظت سوبسترا      X: غلظت سلول      p: غلظت محصول تولیدی

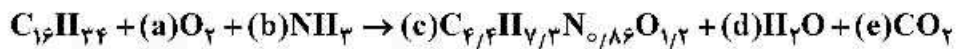
t(h)	S $\frac{g}{l}$	X $\frac{g}{l}$	P $\frac{g}{l}$
۰	۱۰۰	۰/۵	۰/۰
۲	۹۵	۱/۰	۲/۵
۵	۸۵	۲/۱	۷/۵
۱۰	۵۸	۴/۸	۲۰
۱۵	۳۰	۷/۷	۳۴
۲۰	۱۲	۹/۶	۴۳
۲۵	۵	۱۰/۴	۴۷/۵
۳۰	۲	۱۰/۷	۴۹

کدام گزینه به ترتیب مقادیر نسبت  $Y_{p/x}$  و ضریب ویژه تولید محصول (v) را نشان می‌دهد؟

- (۱) ۰/۸, ۱/۹
- (۲) ۱/۳, ۲/۶
- (۳) ۰/۲۸, ۴/۸
- (۴) ۷/۹, ۱۱/۲



۳۶- در یک فرایند زیستی برای تولید توده زیستی (Biomass) نسبت  $\frac{\text{جرم سوخترا}}{\text{جرم توده زیستی}} = \frac{۳}{۲}$  است. هرگاه رابطه استوکیومتری زیر برقرار باشد.



کدام گزینه مقدار ضریب استوکیومتری (c) را نشان می دهد؟

وزن اتمی : H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, N = ۱۴

(۱) ۰٫۶

(۲) ۱٫۶۵

(۳) ۳٫۵

(۴) ۵٫۹۵

۳۷- مدل مونود اصلاح شده در مورد رشد یک باکتری در بیوراکتور کموستات به صورت  $\mu = \frac{\mu_m \cdot S}{k_s \left(1 + \frac{I}{k_i}\right) + S}$  است.

شدت جریان ورودی به بیوراکتور برابر  $100 \frac{\ell}{h}$  و حجم بیوراکتور  $250$  لیتر است. هرگاه مقادیر ثابت در مدل برابر باشند با:

$$k_s = 1 \frac{g}{\ell}, I = 0.05 \frac{g}{\ell}$$

$$k_i = 0.01 \frac{g}{\ell}, \mu_m = 0.5 h^{-1}, s_0 = 100 \frac{g}{\ell}, Y_{x/s} = 0.1$$

کدام گزینه غلظت باکتری در خروجی را، بر حسب گرم بر لیتر  $\left(\frac{g}{\ell}\right)$  نشان می دهد؟

(۱) ۷٫۶

(۲) ۱۳٫۲

(۳) ۲۴

(۴) ۵۰

۳۸- شیب نمودار تغییرات غلظت یک باکتری بر حسب زمان در مرحله رشد توانی برابر  $1/5 \frac{g}{\ell \cdot h}$  می باشد. کدام گزینه

ضریب رشد مخصوص ( $\mu$ ) باکتری را در فاصله زمانی که غلظت باکتری از  $5/6 \frac{g}{\ell}$  به  $7/1 \frac{g}{\ell}$  می رسد را نشان می دهد؟

(۱)  $\ln 1/5$

(۲)  $\ln \frac{5/6}{7/1}$

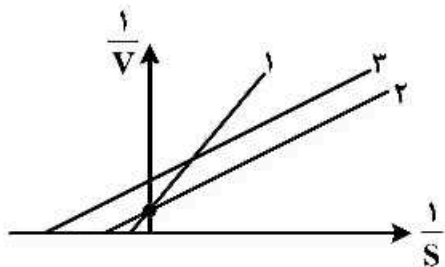
(۳)  $\ln \frac{7/1}{5/6}$

(۴) ۱

۳۹- برای دو آنزیم در مدل لاینووربرک، با استفاده از رابطه نتایج زیر حاصل شده،  $E_1$  و  $E_2$  روی منحنی کدام است؟

$$E_1 \quad Km_1 = 1 \quad Vm_1 = 10$$

$$E_2 \quad Km_2 = 10 \quad Vm_2 = 10$$



- (۱)  $E_2 = 2$  ,  $E_1 = 1$
- (۲)  $E_2 = 1$  ,  $E_1 = 2$
- (۳)  $E_2 = 1$  ,  $E_1 = 3$
- (۴)  $E_2 = 3$  ,  $E_1 = 2$

۴۰- در واکنش‌های آنزیمی حاوی دو سوبسترا، کدام گزینه به ترتیب در خصوص موارد زیر صحیح است؟  
الف) در کدام مدل، ترکیب سه تایی موجود است.

ب) در کدام مدل، چنانچه منحنی معکوس سرعت ( $\frac{1}{v}$ ) بر حسب معکوس غلظت سوبسترا ( $\frac{1}{S}$ ) ترسیم گردد، شیب خط ثابت است.

- (۱) تصادفی، غیررقابتی
- (۲) ترتیبی، تصادفی
- (۳) تصادفی، پینگ پونگ
- (۴) پینگ پونگ، رقابتی

۴۱- برای واکنش  $E + S \xrightleftharpoons[K_{-1}]{K_1} ES \xrightarrow{K_p} E + P$  واحدهای  $K_1$  و  $K_p$  به ترتیب کدام است؟ (M = مول و S = ثانیه)

- (۱)  $M^{-1}$  ،  $S^{-1}$
- (۲)  $S^{-1}$  ،  $M^{-1}$
- (۳)  $M^{-1} \cdot S^{-1}$  ،  $M^{-1}$
- (۴)  $S^{-1}$  ،  $M^{-1} \cdot S^{-1}$

۴۲- Km ظاهری در حضور مهارکننده رقابتی و غیررقابتی به ترتیب کدام است؟

- (۱)  $Km$  و  $Km(1 + \frac{I}{K_i})$
- (۲)  $Km$  و  $\frac{Km}{1 + K_i}$
- (۳)  $Km(1 + \frac{I}{K_i})$  و  $\frac{Km}{1 + K_i}$
- (۴)  $\frac{Km}{1 + K_i}$  و  $Km(1 + \frac{I}{K_i})$

۴۳- ۲ میکروگرم از آنزیمی در شرایط مطلوب ۴ میکرومول از سوبسترا را در عرض یک دقیقه به محصول تبدیل می‌کند، اگر وزن مولکولی آنزیم ۵۰ کیلوالتون باشد، Keat آنزیم کدام است؟

- (۱)  $10^5 / \text{min}$
- (۲)  $10^6 / \text{min}$
- (۳)  $2 \times 10^5 / \text{min}$
- (۴)  $2 \times 10^6 / \text{min}$

۴۴- در خصوص نیازهای اساسی حامل برای تثبیت آنزیم‌ها کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) سازگاری با آنزیم مورد نظر
- (۲) اطمینان از ثبات آنزیم پس از تثبیت جلوگیری از لیچینگ
- (۳) در دسترس بودن جایگاه‌های فعال برای اتصال به آنزیم
- (۴) داشتن ثبات در زمان تغییر عوامل محیطی مانند اسیدیته و قدرت یونی

۴۵- کدام گزینه در خصوص جایگاه ناظم آلوستریکی در آنزیمها نادرست است؟

- ۱) چنانچه افکتور مثبت روی سایت ناظم قرار بگیرد موجب تحریک فعالیت آنزیم شده و واکنش را به جلو پیش می برد.
- ۲) چنانچه افکتور منفی روی سایت ناظم قرار بگیرد فعالیت آنزیم مختل شده و سرعت واکنش آنزیمی کاهش می یابد.
- ۳) افکتور یا تأثیرکننده در جایگاه ناظم قرار می گیرند.
- ۴) آنزیمهای میکائیلیس دارای جایگاه ناظم می باشند.



