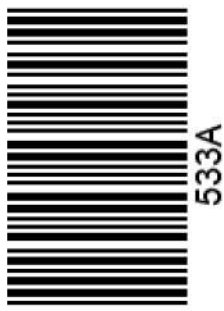


کد کنترل

533

A



## 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 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

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 ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- دو راکتور مخلوط شونده پیوسته ایدئال با حجم یکسان را در نظر بگیرید واکنش ابتدایی  $A \rightarrow P$  در دمای ثابت یکسان در این دو انجام می‌شود. دو چیدمان با یکدیگر مقایسه شده است:

الف - چیدمان سری ب - چیدمان موازی. می‌خواهیم کسر تبدیل  $A$  خروجی در انتها برای هر دو چیدمان یکسان و برابر با  $x_{out} = 0.5$  باشد. نسبت دبی حجمی جریان کل ورودی در کدام مورد صحیح است؟

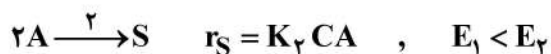
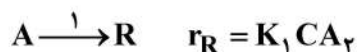
- (۱) دبی حجمی کل ورودی در چیدمان سری ۴۱٪ دبی حجمی ورودی در چیدمان موازی است.
- (۲) دبی حجمی کل ورودی در چیدمان موازی ۴۱٪ دبی حجمی ورودی در چیدمان سری است.
- (۳) دبی حجمی کل ورودی در چیدمان سری ۸۲٪ دبی حجمی ورودی در چیدمان موازی است.
- (۴) دبی حجمی کل ورودی در چیدمان موازی ۸۲٪ دبی حجمی ورودی در چیدمان سری است.

۲- اگر خوراک ورودی ماده  $A$ ، با غلظت  $1 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^3}$  همراه با ۲۰٪ گاز بی‌اثر وارد راکتور لوله‌ای پیوسته (پلاگ) شود و

واکنش گازی  $2A \rightarrow 3B$  انجام شود، کسر تبدیل خروجی  $A$ ، معادل ۸۰٪ حاصل می‌شود. مقدار غلظت  $B$  خروجی ( $C_B$ ) برحسب  $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^3}$  کدام است؟ (در ورودی  $B$  وجود ندارد و فشار و دمای راکتور ثابت است).

- |                     |                   |                   |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| (۱) $\frac{10}{11}$ | (۲) $\frac{6}{5}$ | (۳) $\frac{2}{3}$ | (۴) $\frac{6}{7}$ |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

۳- ماده  $A$  مطابق واکنش‌های گازی زیر در دمای ثابت به ایزومر خور ( $R$ ) یا به صورت دیمر ( $S$ ) تبدیل می‌شود. برای افزایش گزینش‌پذیری ماده  $R$  نسبت به  $S$ ، نوع راکتور، فشار راکتور (۱ یا ۱۰ اتمسفر) و دمای راکتور (۳۵۰ یا ۴۰۰ K) کدام گزینه مناسب‌تر است؟



(۱) راکتور پلاگ - فشار ۱۰ اتمسفر - دمای ۳۵۰ K

(۲) راکتور Mixed - فشار ۱ اتمسفر - دمای ۴۰۰ K

(۳) راکتور Mixed - فشار ۱۰ اتمسفر - دمای ۳۵۰ K

(۴) راکتور پلاگ - فشار ۱۰ اتمسفر - دمای ۴۰۰ K

۴- واکنش فاز گاز، هم دمای برگشت پذیر  $P \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} R$  در یک راکتور مخلوط شونده تانکی پیوسته ایدئال انجام می شود.

سرعت واکنش برحسب  $\frac{\text{kmol.m}^3}{h}$  در رابطه  $r_R = 0.5C_P - 0.125C_R$  داده شده است. جریان ورودی به راکتور

تنها حاوی خوراک P است. زمان اقامت مورد نیاز برحسب ساعت چقدر باشد تا، درصد تبدیل P به ۴۰ برسد؟

(۲) ۳

(۱) ۲/۳

(۴) ۱/۶

(۳) ۵

۵- واکنش فاز مایع درجه صفر یک طرفه  $A \rightarrow B$  در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته ایدئال انجام می شود. تبدیل

A در این راکتور در سرعت ظاهری  $0.1 \text{ min}^{-1}$  برابر ۳۰ درصد است. در صورتی که این واکنش در یک راکتور لوله ای پیوسته ایدئال با سرعت ظاهری دو برابر بالا در غلظت یکسان خوراک خالص A انجام شود، درصد تبدیل A کدام است؟

(۲) ۳۰

(۱) ۱۵

(۴) ۶۰

(۳) ۴۰

۶- واکنش ابتدایی  $A \xrightarrow{k} B$  با خوراک خالص A در سه راکتور مخلوط شونده پیوسته ایدئال با حجم مساوی که به صورت سری متصل هستند، صورت می گیرد. اگر درصد تبدیل A بعد از راکتور اول ۵۰ باشد، درصد تبدیل A بعد از آخرین راکتور کدام است؟

(۲) ۸۷/۵

(۱) ۶۲/۵

(۴) ۹۱/۵

(۳) ۷۷/۵

۷- واکنش  $A \xrightarrow{K} B$  با سرعت  $-r_A = KC_A C_B$  در یک راکتور ناپیوسته صورت می گیرد. اگر غلظت اولیه

$C_{A0} + C_{B0} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  و ثابت سرعت واکنش برابر با  $4 \frac{\text{lit}}{\text{mol.s}}$  باشد، حداکثر سرعت واکنش برحسب  $\frac{\text{mol}}{\text{lit.s}}$

کدام است؟

(۲) ۳۰

(۱) ۱۰

(۴) ۳۵

(۳) ۲۵

۸- واکنش  $A \rightarrow R$  در یک راکتور ناپیوسته با  $C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  و سرعت  $-r_A = 4\sqrt{C_A}$  با بعد مول بر لیتر بر

ساعت انجام می گیرد. میزان تبدیل A پس از یک ساعت از شروع واکنش کدام است؟

(۴) ۱۰۰

(۳) ۹۰

(۲) ۸۰

(۱) ۷۵

۹- در واکنش گازی  $aA + bB \rightarrow cC$ ،  $a + b \neq c$ ، کدام رابطه برای محاسبه غلظت جزء B در دما و فشار ثابت صحیح است؟

$$\frac{C_B}{C_{A0}} = \frac{\frac{C_{B0}}{C_{A0}} - \frac{b}{a} X_A}{1 + \epsilon_B X_B} \quad (2)$$

$$\frac{C_B}{C_{B0}} = \frac{1 - \frac{b}{a} X_A}{1 + \epsilon_A X_A} \quad (1)$$

$$\frac{C_B}{C_{A0}} = \frac{\frac{C_{B0}}{C_{A0}} - \frac{b}{a} X_B}{1 + \epsilon_A X_A} \quad (4)$$

$$\frac{C_B}{C_{A0}} = \frac{1 - \frac{b}{a} X_A}{1 + \epsilon_B X_B} \quad (3)$$

۱۰- یک جسم فلزی به جرم ۵ کیلوگرم و به دمای ۶۰۰K در هوای آزاد به دمای ۳۰۰K کاملاً سرد می‌شود. اگر گرمای ویژه فلز برابر  $\frac{\Delta kJ}{kgK}$  باشد تغییر خالص آنتروپی این تحول چند کیلوژول بر کلوین است؟ (می‌دانیم که

$$(\ln 5 = 1/6, \ln 3 = 1/3, \ln 2 = 0/7)$$

$$(1) 5/5$$

$$(2) 7/5$$

$$(3) 10/5$$

$$(4) 12/5$$

۱۱- در یک واکنش شیمیایی گرمازا، ۲ مولکول گازی تبدیل به ۳ مولکول گازی دیگر می‌شوند. این واکنش شیمیایی در کدام یک از شرایط زیر به سمت تولید محصولات پیش می‌رود؟

(۲) دمای بالا و فشار بالا

(۱) دمای پایین و فشار بالا

(۴) دمای پایین و فشار پایین

(۳) دمای بالا و فشار پایین

۱۲- در یک محلول دو جزئی معادله  $\Delta H = 3x_1 + 2x_2 + 5x_1x_2$  برقرار است. مقدار  $\Delta H_1$  در  $x_1 = 0/5$  کدام است؟ (واحدها اختیاری است.)

$$(1) 1/25$$

$$(2) 2/25$$

$$(3) 4/25$$

$$(4) 6/25$$

۱۳- در یک سیستم مایع بخار تعادلی (VLE) مقدار  $P_1^{sat} = 0/8$ ,  $P_2^{sat} = 0/3$  و  $\gamma_1^\infty = 3$ ,  $\gamma_2^\infty = 5$  می‌باشد. کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟ (واحدها همه اختیاری است.)

(۱) سیستم آزنوتروپ ندارد.

(۲) سیستم دارای انحراف منفی بوده و یک آزنوتروپ دما ماکزیمم دارد.

(۳) سیستم دارای انحراف مثبت بوده و یک آزنوتروپ فشار مینیمم دارد.

(۴) سیستم دارای انحراف مثبت بوده و یک آزنوتروپ دما مینیمم دارد.

۱۴- معادله حالت برای یک گاز واقعی از رابطه  $P(v-b) = RT$  پیروی می‌کند که در آن  $b$  یک عدد ثابت است. در دمای ثابت فشار را از  $P_1$  به  $P_2$  تغییر می‌دهیم تغییر انتالپی مخصوص آن کدام است؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) \frac{b}{2}(P_2 - P_1)$$

$$(3) 2b(P_2 - P_1) \quad (4) bRT\left(\frac{1}{v_2 - b} - \frac{1}{v_1 - b}\right)$$

۱۵- اگر در دمای ثابت فشار یک گاز خالص به سمت صفر میل کند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) آنتالپی آن با آنتالپی گاز کامل برابر خواهد شد.

(۲) حجم مخصوص آن از حجم مخصوص گاز کامل کمتر خواهد شد.

(۳) آنتروپی آن از آنتروپی گاز کامل بزرگ‌تر خواهد شد.

(۴) همه خواص آن با خواص گاز کامل برابر خواهد شد.

۱۶- معادله حالت زیر برای یک مخلوط دوجزئی داده شده است، ضریب فوگاسیته جزء ۱ ( $\hat{\phi}_1$ )، کدام است؟

$$V = \frac{RT}{P} \left[ 1 + \frac{1}{\lambda} \left( \frac{y_1 P_{r,1}}{T_{r,1}} + \frac{y_2 P_{r,2}}{T_{r,2}} \right) \right]$$

$$T_{r,i} = \frac{T}{T_{c,i}}, \quad P_{r,i} = \frac{P}{P_{c,i}}$$

$$\exp\left(\frac{P_{r,1}}{\lambda T_{r,1}}\right) \quad (۲)$$

$$\exp\left(\frac{1}{\lambda P_{r,1}}\right) \quad (۱)$$

$$\exp\left(\frac{1}{\lambda T_{r,1}}\right) \quad (۴)$$

$$\exp\left(\frac{T_{r,1}}{\lambda P_{r,1}}\right) \quad (۳)$$

۱۷- 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. تغییر

انتالپی مخصوص این گاز در دمای ثابت ( $\Delta H$ ) زمانی که فشار از یک فشار خیلی خیلی کم ( $P^*$ ) تا فشار نهایی P تغییر کند، کدام است؟

$$-\frac{3aP}{T^2} \quad (۲)$$

$$-\frac{2aP}{T^2} \quad (۱)$$

$$bP + \frac{3aP}{T^2} \quad (۴)$$

$$bP - \frac{3aP}{T^2} \quad (۳)$$

۱۸- برای یک سیستم دو جزئی تعادلی مایع بخار (VLE) در فشار نه چندان زیاد مقدار  $P_1^{\text{sat}} = 0.5 \text{ atm}$ ،

$\frac{G^E}{RT} = 0.1 x_1 x_2$  و  $P_2^{\text{sat}} = 1 \text{ atm}$  می‌باشد. فشار سیستم به‌طور تقریبی در  $x_1 = 0.6$  چند اتمسفر است؟

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

$$0.72 \quad (۲)$$

$$0.66 \quad (۱)$$

$$0.88 \quad (۴)$$

$$0.84 \quad (۳)$$

۱۹- برای محلول دو جزئی در دمای T و فشار P معادله،  $\bar{S}_1 = 2x_1^2 - 3x_2^2 + 6x_2 + 18$  برقرار است، در صورتی که

$S_2 = 30$  باشد مقدار  $\bar{S}_2^\infty$  کدام است؟ (واحدها اختیاری است.)

$$32 \quad (۲)$$

$$34 \quad (۱)$$

$$21 \quad (۴)$$

$$31 \quad (۳)$$

۲۰- در یک مخلوط دو جزئی گازی اطلاعات زیر موجود است. برای این سیستم مقدار  $B_{12}$  به‌طور تقریبی چند  $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$  است؟

$$\left( \ln(\hat{\phi}_1^\infty) = 0.1, B_{11} = -16 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}, B_{22} = -100 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}, \frac{P}{RT} = 0.005 \frac{\text{mol}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$-50 \quad (۲)$$

$$-60 \quad (۱)$$

$$-20 \quad (۴)$$

$$-40 \quad (۳)$$

- ۲۱- مخلوط گازی دو جزئی از معادله  $Z = 1 + \frac{aP}{\sqrt{T}}$  پیروی می‌کند و  $a = a_1 y_1 + a_2 y_2$  است. مقدار فوگاسیته کل مخلوط کدام است؟ (مقادیر  $a_1$  و  $a_2$  ثابت است و تابع دما و فشار نمی‌باشد).

$$(1) \quad P \exp\left(\frac{P}{\sqrt{T}}(y_1 a_1 + y_2 a_2)\right)$$

$$(2) \quad P \exp\left(\frac{y_1 a_1 + y_2 a_2}{\sqrt{T}}\right)$$

$$(3) \quad P \exp\left(\frac{P}{\sqrt{T}}(y_1 a_1)\right) + P \exp\left(\frac{P}{\sqrt{T}}(y_2 a_2)\right)$$

$$(4) \quad y_1 P \exp\left(\frac{P a_1}{\sqrt{T}}\right) + y_2 P \exp\left(\frac{P a_2}{\sqrt{T}}\right)$$

- ۲۲- کمپرسوری فرضی به‌طور ایزوترمال رورسیبل و کاملاً یکنواخت (پایدار) گازی را از فشار ۱۰ تا ۵۴ بار در دمای ثابت ۴۰۰K کمپرس می‌کند. در شرایط ورودی ضریب تراکم‌پذیری برابر ۰/۹ و در شرایط خروجی ضریب تراکم‌پذیری برابر ۰/۸ است. مقدار کار مصرفی کمپرسور به‌طور تقریبی برحسب ژول بر گرم مول کدام است؟

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

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

$$(2) \quad 5120$$

$$(1) \quad 6740$$

$$(4) \quad 2560$$

$$(3) \quad 3210$$

- ۲۳- برای یک سیستم دو جزئی مایع بخار تعادلی (VLE) یک تابع انحراف  $\pi$  به‌صورت زیر تعریف شده است که در آن  $P$  فشار واقعی سیستم می‌باشد، در صورتی که  $P$  زیاد نباشد و برای فاز مایع داشته باشیم  $A x_1 x_2 = \frac{G^E}{RT}$  مقدار این تابع انحراف کدام است؟ ( $A$  یک عدد ثابت مثبت بسیار کوچک است).

$$\pi = \frac{P - (x_1 P_1^{\text{sat}} + x_2 P_2^{\text{sat}})}{x_1 x_2 [P_1^{\text{sat}} + x_1 (P_2^{\text{sat}} - P_1^{\text{sat}})]}$$

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

$$(2) \quad A \left(1 - \frac{P_1^{\text{sat}}}{P_2^{\text{sat}}}\right)$$

$$(1) \quad A$$

$$(4) \quad \frac{A}{3}$$

$$(3) \quad A \left(1 + \frac{P_1^{\text{sat}}}{P_2^{\text{sat}}}\right)$$

- ۲۴- کدام یک از جملات زیر مکانیسم عمل واکسن‌های mRNA که اخیراً برای مقابله با بیماری کووید ۱۹ به مرحله تأیید، تولید و استفاده رسیده‌اند، را به‌درستی بیان می‌کند؟

(۱) ترکیبات داخل واکسن باعث ایجاد بیماری خفیف کرونا در بدن می‌شوند.

(۲) ترکیبات داخل واکسن تولید آنتی‌بادی را در بدن، خارج از ریبوزوم القا می‌کنند.

(۳) بعد از تزریق واکسن، در ریبوزوم آنتی‌بادی جهت مقابله و خنثی‌سازی ویروس کووید ۱۹ تولید می‌شود.

(۴) بعد از تزریق واکسن، در ریبوزوم آنتی‌ژن که بعداً توسط بدن برای تولید آنتی‌بادی استفاده می‌شود تولید می‌گردد.

- ۲۵- کدام یک از جملات زیر در مورد روش‌های مورد استفاده در اصلاح ژنتیکی گونه‌های میکروبی مورد استفاده در اشل صنعتی صحیح نیست؟
- (۱) روش موتاسیون و انتخاب یک روش ساده، کارآمد ولی بسیار هزینه‌بر
  - (۲) روش ترانسفورماسیون فقط برای اصلاح ژنتیکی گونه‌های کپکی کاربرد دارد.
  - (۳) فن‌آوری DNA نوترکیب در اصلاح ژنتیکی گونه میکروبی برای استفاده در برخی فرایندهای صنعتی جواب مناسب نمی‌دهد.
  - (۴) فن‌آوری DNA نوترکیب در اصلاح ژنتیکی گونه‌های میکروبی مورد استفاده در فرایندهایی که منجر به تولید محصولات غیرپروتئینی می‌شوند، کاربرد ندارد.
- ۲۶- کدام یک از موارد زیر معیار درستی برای انتخاب محیط کشت مورد استفاده در فرایندهای بیوتکنولوژی نیست؟
- (۱) تأثیر بر روی نرخ انتقال جرم و حرارت در داخل بیوراکتور
  - (۲) تأمین مواد مغذی مورد نیاز برای رشد میکروارگانیسم‌ها
  - (۳) تأثیر بر روی فرایندهای بالادستی
  - (۴) کاهش هزینه‌های عملیاتی
- ۲۷- در یک بیوراکتور غیریپوسته در اشل صنعتی افزایش طول زمان فاز وقفه در یکی از بچه‌ها رخ داده است. کدام یک از موارد زیر نمی‌تواند دلیل این پدیده باشد؟
- (۱) جهش در میکروب‌های موجود در مایه تلقیح
  - (۲) افزایش حجم مایع تلقیح افزوده شده به بیوراکتور
  - (۳) عدم استریلیزاسیون کافی بیوراکتور و محیط کشت قبل از شروع بچ
  - (۴) حضور ترکیبات سمی در محیط کشت پیچیده افزوده شده به بیوراکتور
- ۲۸- کدام یک از پیشنهادات زیر درخصوص جداسازی یا غربال‌گری گونه‌های میکروبی از نمونه‌های طبیعی جهت به‌کارگیری در فرایندهای بیوتکنولوژی مناسب و معقول است؟
- (۱) اصلاح ژنتیکی بر روی گونه‌های جدا شده انجام گیرد.
  - (۲) تعداد نمونه‌های طبیعی و تنوع مکان‌های نمونه‌برداری زیاد نباشد.
  - (۳) جهت ترویج رشد گونه‌های طبیعی، همیشه از محیط‌های کشت غنی استفاده گردد.
  - (۴) بررسی شبیه‌سازی شرایط کشت میکروبی در بیوراکتور در مراحل اولیه غربال‌گری از محیط کشت مایع استفاده شود.
- ۲۹- کدام یک از جملات زیر درخصوص استفاده از میکروب‌های نوترکیب در اشل صنعتی صحیح نیست؟
- (۱) حداکثر کارایی تولید محصول نوترکیب از طریق کشت دو فازی که در فاز اول ژن نوترکیب بیان نمی‌شود، به‌دست می‌آید.
  - (۲) معمولاً نیاز به فرآوری پروتئین نوترکیب تولید شده در بیوراکتور جهت دستیابی به خواص عملکردی آن وجود دارد.
  - (۳) امکان رشد گونه نوترکیب بر روی محیط‌های کشت مناسب برای گونه غیرنوترکیب همان میکروب امکان‌پذیر نیست.
  - (۴) امکان خارج شدن ژن نوترکیب از میکروب نوترکیب در حین رشد آن در بیوراکتور صنعتی وجود دارد.
- ۳۰- کدام یک از موارد زیر جزء اصول ژنتیک مولکولی محسوب می‌شود؟
- (۱) تکثیر DNA از طریق مکانیسم محافظه کارانه رخ می‌دهد.
  - (۲) در ترجمه (برگردان) mRNA در ریبوزوم مولکول‌های RNA دیگر نقش کلیدی دارند.
  - (۳) تکثیر DNA در تمام پروکاریوت‌ها از یک نقطه بر روی DNA که دارای ترتیب نوکلئوتیدهای یکسان برای همه است، رخ می‌دهد.
  - (۴) نسخه‌برداری از ژن برخی اوقات در جهت ۵' به ۳' و برخی اوقات در جهت ۳' به ۵' رخ می‌دهد.

۳۱- در تولید پروتئین‌های تک یاخته از سوبستراهای هیدروکربنی در اشل انبوه، کدام یک از معیارهای زیر نقش

پررنگ‌تری در طراحی بیوراکتور صنعتی دارند؟

(۱) دستیابی به محصول با درصد پروتئین حداکثر

(۲) دستیابی به شرایط همگن در کل بیوراکتور

(۳) دستیابی به محصول با درصد اسیدهای هسته‌ای حداقل

(۴) دستیابی به نرخ انتقال اکسیژن و حرارت بالا

۳۲- میکروب *Zymomonas mobilis* در فرماتوری با حجم ۶۰ مترمکعب و در سیستم کموستات مورد استفاده

قرار می‌گیرد. در صورتی که غلظت سوبسترا در خوراک ۱۲ گرم در لیتر باشد، مقدار جریان ورودی به فرماتور

(بر حسب  $\frac{m^3}{hr}$ ) چقدر باشد، تا که غلظت سوبسترا در حالت پایدار به ۱/۵ گرم در لیتر برسد؟

$$\left( s_i = 12 \frac{gr}{L}, s = 1/5 \frac{gr}{L}, K_s = 0/2 \frac{gr}{L}, \mu_{max} = 0/3 hr^{-1} \right)$$

(۱) ۱۴/۲۷

(۲) ۱۵/۶

(۳) ۱/۵۶

(۴) ۱/۴۲۷

۳۳- در تولید خمیر مایه در اشل صنعتی، نسبت دی‌اکسید کربن به اکسیژن در هوای خروجی از بیوراکتور به‌عنوان

معیار کدام یک از موارد زیر پایش می‌گردد؟

(۱) نرخ رشد مخمر

(۲) نسبت تنفس هوازی به بی‌هوازی

(۳) نسبت تولید اتانول به الکل‌های دیگر

(۴) کارایی خمیر مایه تولیدی در وراوردن نان

۳۴- نمودار معکوس سرعت رشد بر حسب غلظت سوبسترا در رشد یک میکروارگانیسم به صورت U شکل داده شده

است. برای دستیابی به کمترین حجم بیوراکتور، از چه سیستمی باید استفاده کرد؟

(۲) راکتور هم‌زده

(۱) راکتور پلاگ و به دنبال آن راکتور هم‌زده

(۴) راکتور پلاگ

(۳) راکتور هم‌زده و به دنبال آن راکتور پلاگ

۳۵- رشد یک میکروارگانیسم از رابطه مونود تبعیت می‌کند. نمودار لگاریتمی غلظت میکروارگانیسم بر حسب زمان

به صورت زیر است. در صورتی که نرخ رقیق‌سازی  $0/2 h^{-1}$  باشد، سرعت رشد میکروارگانیسم (بر حسب  $h^{-1}$ )

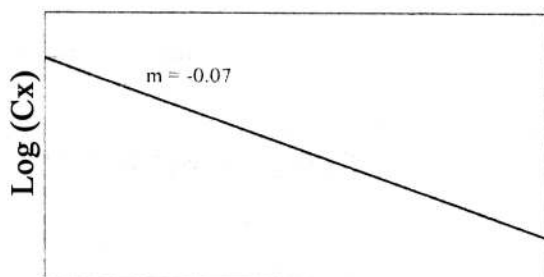
کدام است؟

(۱) ۰/۰۶

(۲) ۰/۱۳

(۳) ۰/۲۷

(۴) ۰/۳۴



Time (h)

۳۶- در کشت پیوسته (Continuous)، تحت چه شرایطی  $D \approx \mu_{max}$  است؟

(۲)  $x \rightarrow 0, S \rightarrow S_{min}$

(۱)  $x \rightarrow 0, S \rightarrow S_0$

(۴)  $x \rightarrow x_{max}, S \rightarrow S_{min}$

(۳)  $x \rightarrow x_{max}, S \rightarrow S_0$



۳۷- در صورتی که  $\nabla$  برای سترون سازی ۱۰۰۰ لیتر محیط کشت با به کارگیری بخار برابر ۳۴/۵ باشد، و حجم محیط کشت به ۱۰,۰۰۰ لیتر افزایش یابد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $\nabla$  زیاد و  $Q$  کم می شود.

(۲)  $\nabla$  زیاد و  $Q$  ثابت می ماند.

(۳)  $\nabla$  ثابت و  $Q$  زیاد می شود.

(۴)  $\nabla$  و  $Q$  هر دو افزایش می یابد.

۳۸- به ترتیب کدام گزینه نام مکانیسم انتقال ژن از سلول دهنده به سلول گیرنده توسط تماس فیزیکی مستقیم بین سلول های باکتری ها و نام عناصر ژنتیکی حلقوی خارج کروموزومی که از DNA ساخته شده و می توانند به صورت مستقل تکثیر یابند را به درستی بیان کرده است؟

(۱) ترانس داکشن (انتقال با واسطه) - ترانسپوزول

(۲) کانجوکشن (هم یوگی) - پلاسمید

(۳) ترانسفورمیشن (انتقال بی واسطه) - توالی الحاقی

(۴) ترانس فوکشن - ژن های جهنده

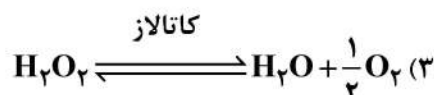
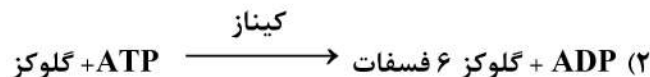
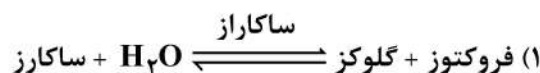
۳۹- چنانچه در مدل وولف استخراج شده از مدل اولیه مکائیلیس منتن  $\frac{s}{v}$  بر حسب  $s$  رسم شود، فاصله از مبدأ محور  $y$  ها

بیانگر کدام گزینه است؟

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

$$(3) K_m \quad (4) V_m$$

۴۰- از واکنش های زیر کدام حاوی یک سوبسترا و دو محصول است؟



(۱) ۱ و ۳ (۲) ۲ و ۳ (۳) فقط ۱ (۴) فقط ۳

۴۱- برای آنزیم در مدل میکائیلیس منتن کدام گزینه به ترتیب بیانگر سرعت ماکزیمم ظاهری  $V_m$  و  $K_m$  ظاهری در حضور مهارکننده غیر رقابتی است؟

$$(1) K_m, V_m(1 + K_i)$$

$$(2) \frac{K_m}{1 + \frac{K_i}{I}}, \frac{V_m}{1 + K_i}$$

$$(3) \frac{K_m}{1 + \frac{I}{K_i}}, V_m$$

$$(4) \frac{K_m}{1 + \frac{I}{K_i}}, \frac{V_m}{1 + \frac{I}{K_i}}$$

۴۲- برای واکنش آنزیمی  $E + S \xrightleftharpoons[K_{-1}]{K_1} ES \xrightarrow{K_P} E + P$  چنانچه  $K_P = 3 \times 10^{-2}$  و  $K_{-1} = 10^2$  و  $K_1 = 10^7$

باشد، کدام گزینه به ترتیب بیانگر مقادیر  $K_m$  و  $K_s$  کدام است؟

(۱)  $10^9$  ,  $4 \times 10^{-9}$

(۲)  $10^{-9}$  ,  $4 \times 10^{-9}$

(۳)  $2 \times 10^{-2}$  ,  $10^{-9}$

(۴)  $3$  ,  $0.25 \times 10^9$

۴۳- در بازدارندگی آنزیمی (enzyme inhibition)، با استفاده از رابطه لینور بروک یا معکوس دو جهتی کدام عبارت

در خصوص بازدارندگی رقابتی صحیح است؟

(۱) افزایش مقدار  $K_m$  و عدم تغییر  $V_{max}$  (۲) افزایش مقدار  $K_m$  و نیز افزایش مقدار  $V_{max}$

(۳) کاهش مقدار  $K_m$  و عدم تغییر  $V_{max}$  (۴) کاهش مقدار  $K_m$  و نیز کاهش مقدار  $V_{max}$

۴۴- از بین آنزیم‌های ارائه شده در زیر، کدام آنزیم به ترتیب در گروه آندوآنزیم و کدام آنزیم در گروه پروآنزیم قرار

دارد؟ (کربوکسی پپتیداز A، آمیلاز، تریپسین، آمینوپپتیداز، کوآنزیم A، لاکتات دهیدروژناز)

(۱) تریپسین، کربوکسی پپتیداز A (۲) کربوکسی پپتیداز A، آمیلاز

(۳) آمینوپپتیداز، اوره‌آز (۴) کوآنزیم A، لاکتات دهیدروژناز

۴۵- اگر در یک واکنش آنزیمی غلظت سوبسترا ۵ برابر  $K_m$  باشد، چه رابطه‌ای بین  $V$  و  $V_{max}$  برقرار خواهد شد و

اگر در همین شرایط واکنش، سرعت ۰/۸۰ سرعت ماکزیمم ( $V_{max}$ ) باشد، چه رابطه‌ای میان غلظت سوبسترا و

$K_m$  برقرار است؟

(۱)  $\frac{[S]}{K_m} = 5$  ,  $\frac{V}{V_{max}} = \frac{3}{5}$

(۲)  $\frac{[S]}{K_m} = 3$  ,  $\frac{V}{V_{max}} = \frac{4}{5}$

(۳)  $\frac{[S]}{K_m} = 4$  ,  $\frac{V}{V_{max}} = \frac{5}{6}$

(۴)  $\frac{[S]}{K_m} = 3$  ,  $\frac{V}{V_{max}} = \frac{4}{3}$



