

کد کنترل

337

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی
(کد ۲۳۶۲)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

| زمان پاسخ گویی | تا شماره | از شماره | تعداد سؤال | مواد امتحانی |
|----------------|----------|----------|------------|--|
| ۱۵۰ دقیقه | ۴۵ | ۱ | ۴۵ | مجموعه دروس تخصصی: - سینتیک و طراحی راکتور - ترمودینامیک - مهندسی بیوشیمی پیشرفته (میکروبیولوژی صنعتی و تکنولوژی آزیم ها) |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- در واکنش های موازی $A \begin{matrix} \rightarrow R & k_1=1 \\ \rightarrow S & k_2=2 \\ \rightarrow T & k_3=1 \end{matrix}$ که تمام مراحل از درجه اول هستند، حداکثر غلظت محصول مطلوب

R قابل دستیابی در یک راکتور پلاگ چیست؟ (خوراک محتوی A خالص به غلظت C_{A0} است).

(۱) $C_{A0}/2$ (۲) $C_{A0}/3$ (۳) $C_{A0}/4$ (۴) $C_{A0}/5$

۲- واکنش گازی درجه صفر $A \xrightarrow{k} 2R + B$ با خوراک خالص A و فشار ۳ اتمسفر انجام می شود. ثابت سرعت واکنش در دمای مربوطه $0.1 \frac{\text{atm}}{\text{min}}$ است. اگر حجم محتوی واکنشی ثابت باشد، فشار سیستم بعد از ۱۰ دقیقه چند اتمسفر است؟

(۱) $12/5$ (۲) $4/5$ (۳) ۷ (۴) $3/5$

۳- برای واکنش ابتدایی $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ ثابت تعادلی برابر ۴ است. اگر غلظت های اولیه A و B هر یک ۵ مولار باشد، غلظت تعادلی محصول B کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) $7/5$ (۴) ۶

۴- ماده A در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار پیوسته (mixed) طبق واکنش $A \xrightarrow{k_1} R$ تولید محصول مطلوب

R می نماید. هم زمان با این واکنش، دو واکنش دیگر $A \begin{matrix} \xrightarrow{k_2} S \\ \xrightarrow{k_3} T \end{matrix}$ نیز صورت می گیرد که مواد زائد S و T را تولید می کند. اگر هر سه واکنش ابتدایی باشند، در صورتی که غلظت خوراک A کاهش یابد و دمای واکنش همایان ثابت

باشد چه تأثیری بر روی تولید محصول R دارد؟

(۱) درصد تولید R افزایش می یابد.

(۲) تأثیری بر روی درصد تبدیل R نخواهد گذاشت.

(۳) درصد تولید R کاهش می یابد.

(۴) درصد تولید R افزایش و درصد تولید S و T ثابت می ماند.

- ۵- واکنش ابتدایی $A \rightarrow R$ در فاز گاز در دو راکتور جریان پلاگ (Plug) و مخلوط شونده همزن دار پیوسته (Mixed) به صورت جداگانه صورت می گیرد. اگر درصد تبدیل در دو راکتور یکسان و برابر ۸۰٪ و همچنین ثابت سرعت واکنش در دو راکتور یکسان باشد، نسبت حجم راکتور پلاگ به راکتور Mixed کدام است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2} \ln 2 & (۱) \\ \frac{1}{4} \ln 5 & (۲) \\ \frac{2}{\ln 2} & (۳) \\ \frac{4}{\ln 5} & (۴) \end{array}$$

- ۶- واکنش $A \rightarrow R$ را با معادله سرعت $-r_A = \frac{k_1 C_A^2}{1 + k_2 C_A}$ در نظر بگیرید. در این واکنش $k_1 = 10^5 e^{-5000/RT}$ و $k_2 = 10^3 e^{-2000/RT}$ می باشد. انرژی فعالیت و درجه واکنش در مراحل ابتدایی واکنش کدام است؟

$$\begin{array}{ll} E = 5000, \text{ درجه } ۲ & (۱) \\ E = 5000, \text{ درجه } ۱ & (۲) \\ E = 2000, \text{ درجه } ۱ & (۳) \\ E = 2000, \text{ درجه } ۲ & (۴) \end{array}$$

- ۷- واکنش درجه اول فاز مایع $A \xrightarrow{k} C + D$ با غلظت اولیه $C_{A0} = 1M$ در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار پیوسته (mixed) با نسبت برگشتی ۵ انجام می شود. اگر $\tau = \frac{V}{k}$ باشد، میزان درصد تبدیل کدام است؟

$$\begin{array}{llll} ۳۳ & (۱) & ۶۷ & (۲) \\ ۷۶ & (۳) & ۸۰ & (۴) \end{array}$$

- ۸- جسم A در فاز مایع طبق واکنش زیر به ایزوپر آن تبدیل شده و یا به صورت دیمر آن درمی آید:



اگر راکتور لوله ای پیوسته ای (پلاگ) با خوراک ورودی با غلظت C_{A0} استفاده شود، مقدار $C_{A, \max}$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{k_1}{2k_2} \ln(1 + \frac{k_1}{k_2} C_{A0}) & (۱) \\ \ln(1 + \frac{k_1}{k_2} C_{A0}) & (۲) \\ \frac{k_1}{2k_2} \ln(1 + \frac{2k_2}{k_1} C_{A0}) & (۴) \\ \frac{k_1}{k_2} \ln(1 + \frac{k_2}{k_1} C_{A0}) & (۳) \end{array}$$

- ۹- برای واکنش $A \rightarrow P$ وقتی که غلظت A برابر یک مولار است سرعت واکنش برابر $0.01 \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$ و وقتی که غلظت A برابر ده مولار باشد سرعت واکنش $1 \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$ است. در هر دو حالت دمای محیط واکنش $20^\circ C$ است. با این اطلاعات معادله سرعت این واکنش در دمای $20^\circ C$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} -r_A = 0.01 C_A^2 & (۲) \\ -r_A = 0.01 C_A & (۱) \\ -r_A = 0.01 C_A^2 & (۳) \\ -r_A = 0.01 C_A & (۴) \end{array}$$

- ۱۰- اگر فشار یک گاز واقعی در دمای ثابت به سمت صفر میل کند آنگاه:

- (۱) کلیه خواص آن مشابه خواص گاز کامل خواهد بود.
- (۲) حجم مخصوص آن از حجم مخصوص گاز کامل کمتر خواهد بود.
- (۳) حجم مخصوص آن از حجم مخصوص گاز کامل بیشتر خواهد بود.
- (۴) انتروپی و انتالپی و انرژی داخلی مخصوص آن مشابه گاز کامل خواهد بود.

۱۱- سیستمی شامل سیلندر و پیستون حاوی 0.1 m^3 از یک گاز و دارای فشار اولیه 250 kPa می باشد. در این حالت یک فنر خطی که دارای ثابت فنر $200 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ می باشد، در قسمت بالای پیستون و بخش بالایی سیلندر قرار می گیرد. بر روی پیستون به اندازه کافی وزنه وجود دارد. سپس انتقال حرارت به گاز صورت می گیرد و باعث انبساط گاز و فشرده شدن فنر می گردد. در صورتی که حجم گاز داخل سیلندر ۲ برابر گردد، با فرض سطح مقطع 0.4 m^2 برای پیستون، فشار نهایی گاز در داخل سیلندر بر حسب کیلو پاسکال چقدر است؟ (فنر در ابتدا آزاد است).

۲۷۵ (۲)

۲۵۵ (۱)

۴۷۵ (۴)

۳۷۵ (۳)

۱۲- درون یک مخزن صلب ۵ گرم مول مخلوط دوجزئی هم مولی از یک گاز واقعی در دمای 400 K و فشار 8 atm قرار دارد. در صورتی که معادله ویریال به شکل $Z = 1 + B'P$ صادق باشد و برای آن مخلوط بر حسب واحد سانتی متر مکعب بر مول داشته باشیم:

$$B_{11} = -200, B_{22} = -300, B_{12} = -250$$

$$\left(R = 80 \frac{\text{cm}^3 \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) \text{ حجم مخزن چند لیتر است؟}$$

۲/۵ (۲)

۰/۷۵ (۱)

۷۵۰ (۴)

۷/۵ (۳)

۱۳- برای یک مخلوط همگن دوجزئی در دمای T و فشار P داریم:

$$M = 2x_1 + 2x_2 + x_1x_2(x_1 + 2x_2)$$

تابع \bar{M}_2 بر حسب x_1 چیست و مقدار \bar{M}_2^∞ کدام است؟ (واحدها اختیاری و هماهنگ است).

$$\bar{M}_2^\infty = 2 \text{ و } \bar{M}_2 = -2x_1^2 - 3x_1^3 + 3 \quad (2)$$

$$\bar{M}_2^\infty = 6 \text{ و } \bar{M}_2 = -2x_1^3 + 3x_1^2 + 5 \quad (1)$$

$$\bar{M}_2^\infty = 4 \text{ و } \bar{M}_2 = -2x_1^2 + 3x_1^3 + 3 \quad (4)$$

$$\bar{M}_2^\infty = 4 \text{ و } \bar{M}_2 = 3x_1^3 - 2x_1^2 + 3 \quad (3)$$

۱۴- یک پمپ تخلیه اضطراری آب جمع شده در کف یک گودال بزرگ را با شدت جریان یک مترمکعب بر ثانیه توسط یک لوله که به انتهای آن یک شیبور (نازل) وصل است تا ارتفاع ۲۰ متر پمپ می کند. سرعت خروجی آب از شیبوره انتهای لوله برابر ۲۰ متر بر ثانیه می باشد. راندمان ایزونتروپیک (انتروپی ثابت) کل پمپ، لوله و شیبوره بر روی هم

برابر ۵۰٪ می باشد مقدار تقریبی توان مصرفی پمپ بر حسب کیلووات کدام است؟ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ و دانسیته آب

برابر یک گرم بر سانتی مترمکعب می باشد.

۶۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۱۲۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۱۵- یک مخزن صلب و غیرعایق به حجم ۲۰۰ لیتر حاوی هوای فشرده در دمای محیط (300 K) و فشار 20 MPa می باشد. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک ایجاد شده و پس از یک مدت زمان بسیار طولانی فشار هوای درون مخزن به نصف کاهش پیدا می کند. مقدار گرمای مبادله شده بین مخزن و محیط در این مدت بر حسب کیلوژول کدام است؟ (هوا را گاز کامل با گرمای ویژه ثابت فرض کنید).

۲۰۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۴۰۰۰ (۴)

۳۰۰۰ (۳)

- ۱۶- کمپرسوری فرضی به طور یکنواخت (بایدار) مقدار ۱۰ گرم مول بر ثانیه یک گاز واقعی را از فشار ۱۰ اتمسفر و دمای ۳۰۰ K به فشار ۴۴/۵ اتمسفر می رساند. اگر کمپرسور به طور ایزوترمال رور سیبل کار کند و گاز از معادله ویرال $Z = 1 + B'P$ پیروی کند و ضریب تراکم پذیری آن گاز در شرایط ورودی کمپرسور تقریباً برابر $Z = 1$ و در شرایط خروجی برابر $Z = 0.9$ فرض شود مقدار کار مصرفی کمپرسور تقریباً چند کیلووات است؟

$$R = 8 \frac{J}{mol.K}, \ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \text{Exp}(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots$$

۴۵ (۴)

۳۳/۶ (۳)

۴/۵ (۲)

۳/۳۶ (۱)

- ۱۷- ضریب تراکم پذیری برای بخار اشباع یک مایع خالص در دمای ۳۰۰ K برابر $Z_1 = 0.9$ و فشار بخار آن در این دما برابر ۲ اتمسفر می باشد. ضریب فوگاسیسته آن مایع در دمای ۳۰۰ K و فشار ۱۰۰ اتمسفر تقریباً کدام است؟

(حجم مخصوص متوسط آن مایع برابر $\frac{cm^3}{mol}$ ۲۴ می باشد.)

$$R = \frac{8.0 \text{ cm}^3 \text{ atm}}{mol.K}$$

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

۰/۰۶ (۴)

۰/۰۱ (۳)

۰/۰۴۱ (۲)

۰/۰۲ (۱)

- ۱۸- استون (۱) و کلروفرم (۲) در فشار اتمسفری آرئوتروپی با کسر مولی $x_1 = 0.33$ و دمای $64.6^\circ C$ دارند. فشار بخار استون و کلروفرم در این دما به ترتیب ۱/۵ و ۰/۸ atm است. ضریب فعالیت استون و کلروفرم در آرئوتروپ به ترتیب کدام است؟

$$\gamma_1 = 0.67, \gamma_2 = 1.25 \quad (1)$$

$$\gamma_1 = 0.5, \gamma_2 = 0.54 \quad (2)$$

$$\gamma_1 = 1.5, \gamma_2 = 0.8 \quad (3)$$

(۴) باید مدلی مناسب داشت و اکنون نمی توان اظهار نظر کرد.

- ۱۹- دو جرم یکسان (هر کدام $\frac{m}{2}$) از یک مایع خالص در دماهای T_1 و T_2 ($T_2 > T_1$) در دلیوان داریم. آنها را به نحو آدیاباتیک روی هم می ریزیم. اگر مایع را تراکم ناپذیر و دارای ظرفیت گرمایی ویژه ثابت فرض کنیم، تغییر انتروپی فرایند یا تغییر خالص انتروپی در این شرایط چگونه است؟

(۱) حتماً منفی است.

(۲) حتماً مثبت و غیر صفر است.

(۳) مثبت است و می تواند صفر هم باشد.

(۴) بسته به محیط ΔS می تواند مثبت تا صفر یا منفی باشد.

- ۲۰- ضریب فراریت نسبی برای سیستم دوجزئی طبق رابطه $\alpha_{12} = \frac{1 + a_{12}x_2 + a_{122}x_2^2}{1 + a_{21}x_1 + a_{211}x_1^2}$ داده شده است که در آن

$$a_{11} = 2.5891, a_{21} = 1.4685, a_{122} = -2.4064, a_{12} = 7.1875$$

اجزای (۱) و (۲) به ترتیب ۰/۷۰ bar و ۰/۴۵ bar می باشد. نسبت ضرایب اکتیویته اجزای (۱) و (۲) در نقطه

آرئوتروپ چقدر است؟

۰/۸۴ (۲)

۰/۶۴ (۱)

۱/۷۵ (۴)

۱/۴۹ (۳)

۲۱- دانسیته مولی یک مخلوط دوجزئی به کمک رابطه تجربی $\rho = 1 + 2x_1 + 3x_1^2$ به دست می آید. رابطه مربوط به \bar{V}_1 کدام مورد است؟

$$\begin{aligned} \rho \bar{V}_1 &= 1 + 2x_1 + 9x_1^2 \quad (2) & \rho \bar{V}_1 &= 4x_1^2 + 9x_1 - 1 \quad (1) \\ \bar{V}_1 &= \frac{1}{\rho} [-1 - 2x_1 + 9x_1^2] \quad (4) & \bar{V}_1 &= \frac{1}{\rho} [4x_1^2 + 9x_1] \quad (3) \end{aligned}$$

۲۲- برای یک سیستم دوجزئی تعادلی مایع بخار در دمای 100°C ، فشارهای بخار اشباع دو جزء در این دما برابر $P_1^{\text{sat}} = 150 \text{ kPa}$ و $P_2^{\text{sat}} = 200 \text{ kPa}$ و کسر مولی جزء (۱) در فاز مایع برابر $x_1 = 0.6$ می باشد. فاز بخار به صورت گاز ایده آل فرض می شود. اگر ضریب فعالیت دو جزء به ترتیب برابر $\gamma_1 = 0.9$ و $\gamma_2 = 0.8$ باشد، کسر مولی جزء (۱) در فاز بخار کدام است؟

$$\begin{aligned} 0.35 \quad (1) & \quad 0.44 \quad (2) \\ 0.56 \quad (3) & \quad 0.65 \quad (4) \end{aligned}$$

۲۳- می خواهیم مقدار 10 کیلوگرم بر ثانیه آب 300 K را به طور کاملاً یکنواخت یا پایدار در یک یخچال فرضی به دمای 280 K برسانیم حداقل کار مصرفی قابل تصور این یخچال فرضی چند کیلووات است؟ (گرمای ویژه آب را 4 کیلوژول بر کیلوگرم بر کلوین فرض کنید.)

$$\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6, \ln 7 = 1.9$$

$$\begin{aligned} 200 \quad (1) & \quad 400 \quad (2) \\ 600 \quad (3) & \quad 800 \quad (4) \end{aligned}$$

۲۴- میکروب *Zymonas mobilis* در فرماتوری با حجم 60 متر مکعب و در سیستم کموستات مورد استفاده قرار می گیرد. در صورتی که غلظت سوبسترا در خوراک 12 گرم در لیتر باشد، با داشتن اطلاعات $Y_{xs} = 0.06$ ، $\mu_{\text{max}} = 0.3 \text{ hr}^{-1}$ و $K_s = 0.2 \frac{\text{gr}}{\text{L}}$ ، $S = 1.5 \frac{\text{gr}}{\text{L}}$ و $S_i = 12 \frac{\text{gr}}{\text{L}}$ ، مقدار جریان ورودی به فرماتور چند مترمکعب بر ثانیه باشد تا غلظت سوبسترا در حالت پایدار به $1/5$ گرم در لیتر برسد؟

$$\begin{aligned} 12.6 \quad (1) & \quad 15.6 \quad (2) \\ 18 \quad (3) & \quad 24.3 \quad (4) \end{aligned}$$

۲۵- *Lactobacillus Casei* در یک فرایند بی هوازی، استارتی را که برای تهیه پنیر سوئیسی مصرف دارد تولید می نماید. در این فرایند اسید لاکتیک به عنوان محصول جانبی تولید می گردد. چنانچه شرایط $Y_{xs} = 0.22 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ و $\mu_{\text{max}} = 0.35 \text{ h}^{-1}$ ، $K_s = 0.15 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ و $m_s = 0.135 \frac{\text{kg}}{\text{kg} \cdot \text{h}}$ در سیستم برقرار باشد و فرماتور در شرایط

fed batch و quasi-steady state عمل نماید. اگر جریان ورودی $4 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ و غلظت سوبسترا $80 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، بعد از گذشت 6 ساعت حجم مایع 40 m^3 باشد. غلظت سوبسترا در حالت quasi-steady state (بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) کدام است؟

$$\begin{aligned} 0.241 \quad (1) & \quad 0.275 \quad (2) \\ 0.275 \quad (3) & \quad 0.285 \quad (4) \end{aligned}$$

۲۶- می خواهیم یک واحد تولید اتانول با ظرفیت ۲۱۰۰ مترمکعب در سال طراحی کنیم. اگر برای این منظور از کشت حالت ناپیوسته و شرایط کاری زیر مدنظر باشد: تعداد روزهای کاری سال ۳۰۰ روز، ۲۰ درصد از حجم کاری فرمانتور به دلیل آلوده شدن قابل استفاده نیست و حجم مفید فرمانتورها ۷۰ درصد باشد و حتماً بدانیم که زمان هر batch، ۳ روز است، حجم فرمانتور اصلی بر حسب $\frac{m^3}{batch}$ چه میزان خواهد بود و اگر یک فرمانتور همزن دار با حداکثر ارتفاع استاندارد برای این منظور استفاده شود، تعداد ردیف های همزن مورد نیاز کدام است؟

$$\left(\frac{D_i}{D_T} = 0.5, \frac{H}{D} = 3 \right) \text{ در نظر گرفته شود.}$$

$$(2) 1.7 - 32.5$$

$$(1) 1.5 - 31.7$$

$$(4) 2.8 - 42.7$$

$$(3) 2.1 - 37.5$$

۲۷- تعریف ارائه شده درخصوص کدام نظریه زیر صحیح است؟ «مکانیسم کنترلی برخی ارگانیسم ها برای جلوگیری نمودن از تولید بیشتر متابولیسم اولیه بسیار ضعیف است. از این رو با تبدیل متابولیسم های اولیه به متابولیسم ثانویه آن ها را از سلول دفع می کنند، به طوری که اگر این تبدیل را به انجام نرسانند انباشتگی این مواد موجب مرگ ارگانیسم می گردد.»

(۲) رشد نامتوازن

(۱) نگهداری سلول

(۴) سمیتزدایی

(۳) مکانیسم تنفسی

۲۸- از یک سیستم کموستات ۲ مرحله ای برای تولید یک محصول متابولیسم ثانویه استفاده شده است. اگر حجم هر یک از راکتورها ۰/۵ مترمکعب و میزان جریان ورودی $50 \frac{lit}{hr}$ باشد، میزان غلظت سوپسترا ۱۰ گرم بر لیتر در جریان ورودی بوده و پارامترهای سینتیکی به صورت زیر می باشد اگر در راکتور اول فقط رشد اتفاق افتد و در راکتور دوم تنها تولید محصول داشته باشیم، میزان تبدیل کلی سوپسترا پس از مرحله دوم (بر حسب $\frac{kg}{m^3}$) کدام است؟

$$F = 50 \frac{lit}{hr}, V = 0.5 m^3, K_s = 1 \frac{kg}{m^3}, Y_{xs} = 0.5 \frac{kg}{kg}$$

$$S_i = 10 \frac{g}{lit}, K_s = 1 \frac{kg}{m^3}, \mu_{max} = 0.12 h^{-1}, q_p = 0.16 \frac{kg}{kg.hr}, Y_{ps} = 0.8 \frac{kg}{kg.hr}$$

$$(1) 0.3$$

$$(2) 0.4$$

$$(3) 0.25$$

$$(4) 0.32$$

۲۹- کدام مورد درخصوص متابولیسم ثانویه نادرست است؟

(۱) محصولات ثانویه در نتیجه محدودیت مواد مغذی تولید می شوند.

(۲) محصولات متابولیسم ثانویه دارای عملکرد مشخصی در ارگانیسم های زنده نیستند.

(۳) توانایی انجام متابولیسم ثانویه تنها در برخی از گونه های گیاهی و بعضی میکروارگانیسم ها دیده می شود.

(۴) فاکتورهایی که موجب تشکیل متابولیسم ثانویه در سلول می شوند با عواملی که تغییرات مورفولوژیکی را در میکروارگانیسم القاء می کنند، کاملاً متفاوتند.

۳۰- در یک راکتور پیوسته مقدار D_{opt} وقتی فرماتور کموستات در رقت بهینه کار می کند، کدام مورد است؟

$$D_{opt} = \mu_{max} \left(1 - \sqrt{\frac{k_s}{k_s + s_i}}\right) \quad (۲)$$

$$D_{opt} = Y_{xs} \sqrt{\frac{k_s(s_i - k_s)}{s - k_s}} \quad (۱)$$

$$D_{opt} = \mu_{max} \left(1 - \sqrt{\frac{k_s + s_i}{s_i}}\right) \quad (۴)$$

$$D_{opt} = \mu_{max} \left(1 - \sqrt{\frac{k_s}{s_i}}\right) \quad (۳)$$

۳۱- برای تعیین دور همزن در افزایش مقیاس چنانچه توان مصرفی به ازاء واحد حجم محیط کشت یکسان باشد از چه رابطه ای استفاده می شود و در صورت افزایش غلظت میکرو حامل ها در بیوراکتورها، سرعت همزدن کدام است؟

$$\frac{N_r}{N_i} \propto \frac{C_r}{C_i}, N_i^{\frac{1}{3}} \cdot Di_i^{\frac{2}{3}} = N_r^{\frac{1}{3}} \cdot Di_r^{\frac{2}{3}} \quad (۲)$$

$$\frac{N_r}{N_i} \propto \frac{v_r C_r}{v_i C_i}, N_i^{\frac{1}{3}} \cdot Di_i^{\frac{2}{3}} = N_r^{\frac{1}{3}} \cdot Di_r^{\frac{2}{3}} \quad (۱)$$

$$\frac{N_r}{N_i} \propto \frac{C_i}{C_r}, N_i^{\frac{1}{3}} \cdot Di_i^{\frac{2}{3}} = N_r^{\frac{1}{3}} \cdot Di_r^{\frac{2}{3}} \quad (۴)$$

$$\frac{N_r}{N_i} \propto \frac{\rho_{dr} C_r}{\rho_{di} C_i}, N_i^{\frac{1}{3}} \cdot Di_i^{\frac{2}{3}} = N_r^{\frac{1}{3}} \cdot Di_r^{\frac{2}{3}} \quad (۳)$$

۳۲- چگونه می توان در فرایندهای زیستی، دسترس پذیری سوبسترا را افزایش داد و بهره متابولیک، متناسب با کدام پارامتر اساسی در بیوراکتورها است؟

$$KL_a \text{ - شرایط هندسی فرماتور - (۲)}$$

$$\mu_{max} \text{ - تغییر دما - (۱)}$$

$$k_s \text{ - تغییر فشار - (۴)}$$

$$D \text{ - تغییر هدایت یونی - (۳)}$$

۳۳- در کدام نوع از بیوراکتورهای زیر می توان مسیر حرکت حباب را ۴ برابر نمود؟

$$\text{بیوراکتور U شکل - (۲)}$$

$$\text{بیوراکتور ستونی - (۱)}$$

$$\text{ایرلیفت با حلقه خارجی - (۴)}$$

$$\text{ایرلیفت با حلقه داخلی - (۳)}$$

۳۴- در فرایند مداوم، سرعت رشد سلولی با کدام مورد برابر است و بالاترین غلظت توده زیستی متناسب با کدام است؟

$$q, \frac{dF}{dt} \quad (۲)$$

$$T, \mu_{max} \quad (۱)$$

$$P, F, V \quad (۴)$$

$$C^*, \frac{F}{V} \quad (۳)$$

۳۵- دو معیار مهم در سترون سازی محیط کشت استفاده می شود. این دو معیار به ترتیب کدام است؟

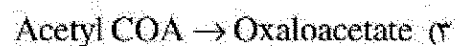
$$\nabla \text{ معیار احتمال آلودگی - Q معیار حفظ مواد مغذی محیط کشت - (۱)}$$

$$Q \text{ معیار حفظ مواد مغذی محیط کشت - } N_i \text{ تعداد میکروارگانیسم های پس از سترون سازی - (۲)}$$

$$N_i \text{ تعداد میکروارگانیسم ها پس از سترون سازی - } N_i \text{ تعداد میکروارگانیسم های ناخواسته - (۳)}$$

$$N_i \text{ تعداد میکروارگانیسم های ناخواسته - } \nabla \text{ معیار احتمال آلودگی - (۴)}$$

۳۶- کدام واکنش درون سلولی منجر به فرایند تخمیر می شود؟



۳۷- کدام پارامتر در معادله رشد می تواند نمایانگر حالت فیزیولوژیک میکروارگانیسم باشد و در کدام شرایط خوراک دهی، سرعت رشد با ماکزیمم رشد برابر است؟

$$\text{Batch}, X_m \quad (۲)$$

$$\text{Batch}, Q \quad (۱)$$

$$\text{Fed-batch}, X \quad (۴)$$

$$\text{Fedbatch}, \mu \quad (۳)$$

۳۸- مقدار مورد نیاز از گلوکز و نیترات آمونیوم به عنوان منبع کربن و نیتروژن در کشت باکتری اشرشیاکلی را تعیین کنید؟ (اگر مطلوب تولید ۱۵ گرم توده زیستی باشد (بر حسب گرم) در صورتی که توده زیستی ایجاد شده از باکتری به طور متوسط دارای ۴۸ درصد کربن و ۱۲/۵ درصد نیتروژن باشد).

$$۲/۵, ۱۲ (۲)$$

$$۳/۲, ۶ (۱)$$

$$۱/۲۵, ۴/۸ (۴)$$

$$۷/۲, ۱۵ (۳)$$

۳۹- در آنزیم های آلوستریک از سینتیک میکائیلیس منتن پیروی نمی شود و از معادله هیل $P + nL \rightleftharpoons PL_n$ برای پروتئینی با تعداد جایگاه های اتصال n اتصال لیگاند به پروتئین استفاده می شود. ثابت پیوستگی این معادله

به صورت $K_a = \frac{[PL_n]}{[P][L]^n}$ خواهد شد و درصد اشباع یا درصد جایگاه های اتصال لیگاند موجود در روی پروتئین که

توسط لیگاند اشغال شده $\theta = \frac{[L]^n}{[L]^n + K_d}$ خواهد بود، کدام مورد در خصوص n (ضریب هیل) نادرست است؟

(۱) اگر $n < 1$ باشد جایگاه های اشباع اثر تعاونی منفی دارند و بیشتر هیپربولیک می شود.

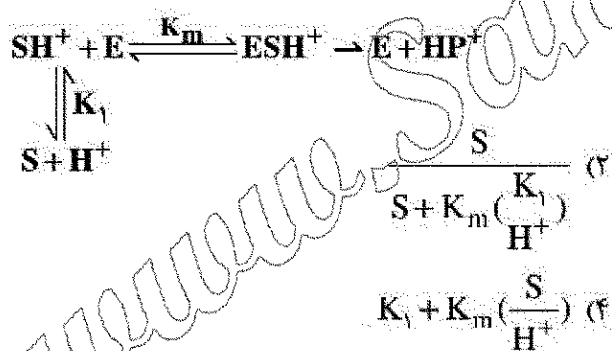
(۲) اگر $n = 1$ (حالت هیپربولیک)، جایگاه های اتصال مستقل از همدیگر عمل می کنند.

(۳) اگر $n < 1$ باشد جایگاه های اشباع اثر تعاونی مثبت دارند و منحنی اشباع سیگموئیدی تر است.

(۴) اگر $n > 1$ باشد، جایگاه های اتصال اثر تعاونی مثبت دارند و منحنی اشباع سیگموئیدی تر می شود.

۴۰- در حالی که سوپسترا (S) وابسته به pH محیط باشد، در pH اسیدی می تواند به شکل اکسایش یافته (SH^+) تغییر

شکل دهد، با توجه به مکانیسم زیر نسبت $\frac{V}{V_{max}}$ کدام است؟

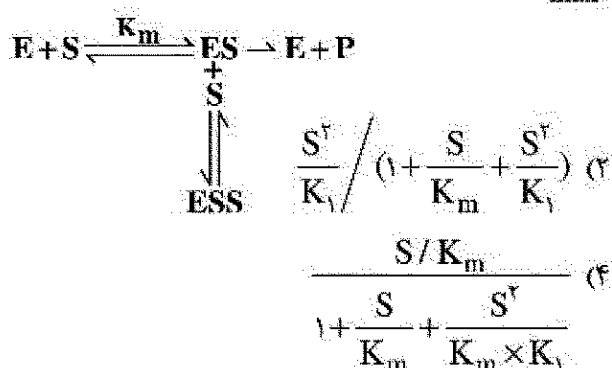


$$\frac{S}{K_m + K_1 \left(\frac{S}{ESH^+} \right)} \quad (۱)$$

$$K_m + K_1 \left(\frac{S/H^+}{(ESH^+)} \right) \quad (۳)$$

۴۱- چنانچه بازدارندگی در غلظت بالای سوپسترا داشته باشیم، واکنش آن به صورت زیر خواهد بود در این صورت معادله

میکائیلیس منتن چنانچه مورد استفاده قرار بگیرد نسبت $\frac{V}{V_{max}}$ کدام مورد است؟



$$\frac{S}{K_m} \left/ \left(1 + \frac{S^r}{K_1} + \frac{S}{K_m \times K_1} \right) \right. \quad (۱)$$

$$\left(1 + \frac{S}{K_m} + \frac{S^r}{K_1} \right) K_1 \times K_m \quad (۳)$$

۴۲- کارایی کاتالیتیک یا ثابت ویژگی آنزیم کدام مورد است و اگر در یک واکنش آنزیمی غلظت سوبسترا $\frac{1}{3}$ مقدار

K_m آنزیم انتخاب شود، کدام مورد در خصوص $\frac{V}{V_{max}}$ صحیح است؟

(۲) $\frac{1}{3}$ و K_m

(۱) $\frac{1}{5}$ و K_{cat}

(۴) $\frac{1}{4}$ و $\frac{K_{cat}}{K_m}$

(۳) $\frac{1}{2}$ و $\frac{K_m}{K_{cat}}$

۴۳- در اثر واکنش یک آنزیم با زنجیره پپتیدی $-NH_2-Trp-His-Asp-Ala-Val-Leu-Pro$ آمینو اسید پرولین از زنجیره جدا شده است و با بقیه زنجیره پپتیدی به صورت $-NH_2-Trp-His-Asp-Ala-Val-Leu$ باقی مانده است. آنزیمی که بر روی زنجیره پپتیدی اثر کرده است، کدام است؟

(۱) آنزیم کریوگسی پپتیداز B

(۲) آنزیم کریوگسی پپتیداز C

(۳) آنزیم کریوگسی پپتیداز A

(۴) هر کدام از انواع A، B و C آنزیم کریوگسی پپتیداز می تواند این کار را انجام دهد.

۴۴- از بین آمینو اسیدهای مختلفی که در طبیعت وجود دارند، فقط ۲۰ تا آمینو اسید در زیست سنتز پروتئین ها شرکت می کنند. در زیر چند نمونه از این ۲۰ تا آمینو اسید ذکر شده است. از بین آمینو اسیدهای ذکر شده در ذیل چند آمینو اسید هستند که زنجیره جانبی آن ها قابلیت یونیزه شدن دارد؟

متیونین - گلو تامیک اسید - لیزین - تیروزین - سرین - تری توفان - سیستئین - گلیسین

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۲

۴۵- آنزیم کاتالیز کننده واکنش داده شده جزء کدام دسته از آنزیم ها می باشد؟



(۱) لیاز (۲) هیدرولاز (۳) لیگاز (۴) ترانسفراز