

کد کنترل

337

E



337E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۷**

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

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: 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.

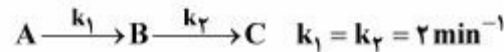
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- واکنش‌های زیر درجه یک و در یک راکتور همزده (CSTR) با خوراک A خالص با غلظت  $C_{A_0} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$  صورت می‌گیرند:



اگر غلظت خروجی A،  $1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$  باشد غلظت خروجی B بر حسب  $\frac{\text{mol}}{\text{l}}$  چقدر است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۸ (۳) ۱/۰ (۴) ۱/۲

- ۲- واکنش  $A \rightarrow B$  با سرعت  $-r_A = kC_A^{\frac{1}{2}}$  در یک راکتور ناپیوسته (Batch) با حجم ثابت صورت می‌گیرد. خوراک A خالص با غلظت اولیه  $C_{A_0} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  و  $k = 0.25 \left(\frac{\text{mol}}{\text{l}}\right)^{\frac{1}{2}} \text{min}^{-1}$  می‌باشد. غلظت A بر حسب  $\frac{\text{mol}}{\text{l}}$  بعد از ۲۰ دقیقه چقدر است؟

- (۱) ۰ (۲) ۰/۵ (۳) ۱ (۴) ۲

- ۳- واکنش  $A \rightarrow B$  با سرعت  $-r_A = kC_A$  دارای زمان نیمه عمر ۲۰ دقیقه است. برای تبدیل ۷۵ درصد زمان واکنش چند دقیقه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

- ۴- واکنش  $A \rightarrow B$  با سرعت  $-r_A = k$  با خوراک A خالص از یک راکتور برگشتی با نسبت برگشتی  $R = 1$  صورت می‌گیرد و درصد تبدیل A، ۵۰ است. برای  $R = 5$  درصد تبدیل چقدر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۷۵

- ۵- واکنش گازی  $A + 2B \rightarrow 2R$  در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) به صورت ایزوترمال در فشار ثابت ۵ اتمسفر صورت می‌گیرد. خوراک به راکتور حاوی ۲۰٪ A، ۵۰٪ B و الباقی گاز خنثی است، غلظت B به صورت تابعی از درصد تبدیل A در هر لحظه کدام است؟

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{5}{2}(1 - X_A) \quad (2)$$

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{2}{5}(1 - X_A) \quad (1)$$

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{5 - 2/11 X_A}{1 - 0.23 X_A} \quad (4)$$

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{5 - 2/11 X_A}{1 - 0.23 X_A} \quad (3)$$

۶- واکنش فاز گاز با استوکیومتری  $A \rightarrow 2R$  در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار (mixed) به حجم  $600 \text{ cm}^3$  انجام می‌شود. شدت جریان خوراک ورودی  $100 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$  است که متشکل از  $50\%$  گاز خنثی است. اگر زمان ماند این راکتور ۵ دقیقه باشد، میزان درصد تبدیل چقدر است؟

$$60 \quad (2)$$

$$70 \quad (1)$$

$$40 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

۷- واکنش  $2A + B \rightarrow \frac{1}{2}R + 3S$  با غلظت‌های خوراک برابر با ۲، ۳، ۱ و ۵ مولار برای به ترتیب  $B, R, S$  و  $A$  در یک راکتور ناپیوسته با حجم ثابت محتوی واکنش صورت می‌پذیرد. رابطه بین غلظت‌های  $A$  و  $R$  در هر زمان کدام است؟

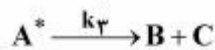
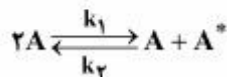
$$C_A = 13 - 4C_R \quad (2)$$

$$C_A = 11 - \frac{1}{2}C_R \quad (1)$$

$$C_A = 28 - 4C_R \quad (4)$$

$$C_A = 14 - 2C_R \quad (3)$$

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



اگر  $A^*$  یک ماده میانی پر انرژی باشد، کدام معادله سرعت واکنش صحیح است؟

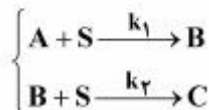
$$-r_A = \frac{k_1 k_r C_A^2}{k_r + k_2 C_A} \quad (2)$$

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

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

$$-r_A = \frac{k_1 k_r}{k_r} C_A \quad (3)$$

۹- در یک راکتور (CSTR) با حجم ثابت، واکنش‌های زیر انجام می‌شود. واکنش‌ها ابتدایی هستند و در حضور مقدار زیادی ماده  $S$  (غلظت ماده  $S$  در شرایط ازدیاد (excess) است) انجام می‌شود. غلظت ورودی  $A$ ،  $C_{A_0}$  و غلظت ورودی  $S$ ،  $C_{S_0}$  است.  $B$  و  $C$  نیز در ورودی وجود ندارند. زمان اقامت در راکتور  $\tau$  است. غلظت ماده  $B$  بر حسب زمان اقامت راکتور کدام است؟



$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{1}{(1 + k_1 \tau)(1 + k_2 \tau)} \quad (2)$$

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{\exp(-k_1 \tau C_{S_0})}{(1 + k_2 \tau C_{S_0})} \quad (1)$$

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{\exp(-k_2 \tau)}{(1 + k_1 \tau)} \quad (4)$$

$$\frac{C_B}{C_{A_0}} = \frac{k_1 \tau C_{S_0}}{(1 + k_1 C_{S_0} \tau)(1 + k_2 C_{S_0} \tau)} \quad (3)$$

۱۰- جریانی از یک مایع فشرده (سرد) در دمای  $2^{\circ}\text{C}$  وارد یک مخزن اختلاط شده و با جریان بخار اشباع خشک از همان ماده و با همان شدت در دمای  $2^{\circ}\text{C}$  مخلوط می‌شود. تحول اختلاط کاملاً یکنواخت (پایدار) است. جریان خروجی در دمای  $2^{\circ}\text{C}$  و با کیفیت  $80\%$  درصد است. شدت انتقال حرارت محیط با مخزن اختلاط تقریباً چند کیلوژول به ازای واحد جرم جریان خروجی است؟

$$h_f = 200 \text{ kJ/kg}, \quad h_g = 2000 \text{ kJ/kg}$$

در دمای  $2^{\circ}\text{C}$  داریم:

(۱) ۲۷۰

(۲) ۵۴۰

(۳) ۱۰۸۰

(۴) ۲۱۶۰

۱۱- یک بمب کالری‌متری به‌طور کامل درون یک مخزن آب (مایع) مجهز به یک همزن بسیار قوی قرار دارد. مقدار توان مصرفی همزن برابر  $100$  وات است. در مدت نیم ساعت مقدار  $2000$  کیلوژول گرما از بمب کالری‌متری به آب منتقل می‌شود. در همین مدت مقدار  $100$  کیلوژول گرما از آب به محیط (هوا) منتقل می‌گردد. افزایش انرژی داخلی آب، چند کیلوژول است؟

(۱) ۱۷۲۰

(۲) ۱۸۲۰

(۳) ۲۰۸۰

(۴) ۲۱۸۰

۱۲- یک گاز کامل با جرم مولکولی  $14$  وارد یک لوله افقی عایق فرضی می‌شود که مقطع آن به تدریج کم می‌شود. اگر آن گاز در دمای  $700^{\circ}\text{R}$  و با سرعت کم وارد شود و دمای خروجی برابر  $200^{\circ}\text{R}$  باشد، سرعت خروجی تقریباً چند فوت بر ثانیه خواهد بود؟

$$1 \text{ Btu} = 778 \text{ ft}\cdot\text{lb}_f \quad \text{و} \quad \sqrt{3} = 1.7 \quad \text{و} \quad \sqrt{2} = 1.4 \quad \text{و} \quad \sqrt{5} = 2.2 \quad \text{و} \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.4 \quad \text{و} \quad g_c = 32 \frac{\text{lb}_m \cdot \text{ft}}{\text{lb}_f \cdot \text{s}^2}$$

(۱) ۶۰۰

(۲) ۱۴۰۰

(۳) ۲۴۰۰

(۴) ۳۴۰۰

۱۳- مواد ۱ و ۲ در حال تعادل مایع و بخار قرار دارند. ترکیب فاز مایع به صورت  $x_1 = 0.1$  است. با توجه به اطلاعات زیر کدام پاسخ صحیح است؟ (فاز بخار گاز کامل یا ایدئال فرض می‌شود)

$$\gamma_1 = 0.1$$

$$P_1^s = 1.2 \text{ bar}$$

$$\gamma_2 = 0.8$$

$$P_2^s = 1.0 \text{ bar}$$

(۱) محلول دارای آزنوتروپ نیست.

(۲) محلول دارای یک آزنوتروپ حداکثر فشار است.

(۳) محلول دارای یک آزنوتروپ حداقل فشار است.

(۴) اطلاعات مسئله برای تحقیق در خصوص وجود آزنوتروپ کافی نیست.

۱۴- یک مول گاز پروپان از حجم  $0.01 \text{ m}^3$  به حجم  $0.04 \text{ m}^3$  انبساط می‌یابد. زمانی که در تماس با یک حمام حرارتی قرار می‌گیرد که در دمای  $100^\circ\text{C}$  ثابت نگه داشته می‌شود، فرایند انبساط بازگشت پذیر نیست. حرارت تولید شده از حمام  $10.4 \text{ kJ}$  است. به کمک معادله حالت واندروالس، مقدار کار فرایند، چند  $\frac{\text{J}}{\text{mol}}$  است؟

$$a = 0.46 \frac{\text{Jm}^3}{\text{mol}^2} \quad \text{و} \quad b = 0.082 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$$

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$$

$$W = 9260 \quad (1)$$

$$W = 9360 \quad (2)$$

$$W = 9460 \quad (3)$$

$$W = 9560 \quad (4)$$

۱۵- سیلندر و پیستونی محتوی  $10$  کیلوگرم از یک گاز واقعی است. اگر این گاز را به صورت ایزوترمال رورسیبل در دمای  $300 \text{ K}$  از فشار یک بار تا فشار  $100$  بار متراکم کنیم، مقدار تغییر انرژی آزاد هلمهولتز آن چند کیلوژول خواهد بود؟ (معادله ویریال  $Z = 1 + B'P$  را صادق فرض کنید)

$$\text{Ln}2 = 0.7, \text{Ln}3 = 1.1, \text{Ln}5 = 1.6 \quad \text{و} \quad R = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

$$690 \quad (1)$$

$$6900 \quad (2)$$

$$450 \quad (3)$$

$$4500 \quad (4)$$

۱۶- فرآیند نسبی سازنده اول نسبت به سازنده دوم در یک مخلوط دوجزئی در دمای  $30^\circ\text{C}$  از رابطه تجربی زیر به دست می‌آید:

$$\beta_{12} = \alpha_{12} = \frac{1 + 7x_2 - 2x_2^2}{1 + x_1 + 2x_1^2}$$

در صورتیکه نسبت فشارهای بخار اجزای خالص  $\frac{p_1^{\text{sat.}}}{p_2^{\text{sat.}}} = 1.5$  باشد، مقادیر  $\gamma_1^\infty$  و  $\gamma_2^\infty$  کدام است؟

$$\gamma_1^\infty = 3, \gamma_2^\infty = 2 \quad (1)$$

$$\gamma_1^\infty = 2, \gamma_2^\infty = 3 \quad (2)$$

$$\gamma_1^\infty = 6, \gamma_2^\infty = 4 \quad (3)$$

$$\gamma_1^\infty = 4, \gamma_2^\infty = 6 \quad (4)$$

۱۷- درون یک ظرف سرپوشیده کاملاً عایق مقدار ۱۰ کیلوگرم مایع الف در دمای ۳۰۰K وجود دارد. حال یک جسم فلزی به جرم ۲ کیلوگرم و دمای ۶۰۰K را به درون آن می‌اندازیم و به اندازه کافی صبر می‌کنیم. تغییر خالص آنترپپی این تحول به‌طور تقریبی چند کیلوژول بر کلون است؟ (گرمای ویژه مایع برابر  $۲ \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$  و گرمای ویژه فلز  $۱۰ \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$  است)

$$\text{Ln}3 = 1.1, \text{Ln}2 = 0.7, \text{Ln}5 = 1.6$$

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

۱۸- فوگاسیته یک بخار داغ در دمای T و فشار ۵ atm تقریباً چند اتمسفر است؟ (ضریب تراکم‌پذیری در همین دما و همین فشار برابر ۰/۸ است)

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

(۱) ۳۹

(۲) ۴۱

(۳) ۴۳

(۴) ۴۴

۱۹- رابطه زیر به صورت تجربی برای فوگاسیته یک گاز خالص i به دست آمده است: (T بر حسب دمای کلون است)

$$\text{Ln}f_i = \left(15 - \frac{100}{T}\right)(P - 1)$$

مقدار آنتالپی باقیمانده آن گاز نسبت به فرض گاز کامل ( $H^R$  یا  $\Delta H'$ ) در دمای ۳۰۰K و فشار ۱۰ کدام است؟ (R ثابت عمومی گازها و واحدها همه هماهنگ است)

(۱) ۱۱۰۰R

(۲) ۱۰۰۰R

(۳) ۹۰۰R

(۴) ۸۰۰R

۲۰- معادله حالت یک گاز واقعی از رابطه  $Z = 1 + B'P$  به دست می‌آید. مقدار کار لازم برای تحول ایزوترمال رورسیبل

یک گرم مول از آن گاز از فشار یک بار تا فشار ۵ بار در دمای ۵۰۰K، چند ژول است؟  $R = \frac{8J}{\text{grmolK}}$

$$\text{Ln}2 = 0.7, \text{Ln}3 = 1.1, \text{Ln}5 = 1.6$$

(۱) ۱۵۶۰

(۲) ۶۹۰۰

(۳) ۱۵۶۰۰

(۴) با اطلاعات موجود در صورت مسئله قابل محاسبه نیست.

۲۱- رابطه زیر به صورت تجربی در دما و فشار ثابت و مشخص برای انتروپی یک محلول دوجزئی به دست آمده است.

$$\frac{S}{R} = \frac{1}{2}x_1 + \frac{1}{2}x_2 + x_1x_2(0.8x_1 + 0.4x_2) - x_1 \ln x_1 - x_2 \ln x_2$$

کدام مقدار برای انتروپی افزونی یا اضافی این محلول با ترکیب  $x_1 = 0.5$  صحیح است؟

$$S^E = 0 \quad (1)$$

$$S^E = 0.12R \quad (2)$$

$$S^E = 0.15R \quad (3)$$

$$S^E = 0.2R \quad (4)$$

۲۲- یک سیکل حرارتی به منظور احتراق یک سوخت با هوای محیط، بین دو منبع گرم با دمای  $T_h$  و منبع سرد با

دمای  $T_c$  کار می‌کند. دمای منبع گرم  $T_h$  کمتر از دمای آدیباتیک شعله  $T_{ad}$  است. فرض می‌شود بازده حرارتی

این سیکل که یک سیکل برگشت‌ناپذیر است ( $\eta$ ) به صورت جزئی از بازده سیکل کارنو باشد ( $\eta = \alpha \eta_{\text{carno}}$ )

که  $\alpha = \frac{T_{ad} - T_h}{T_{ad} - T_c}$ . دمای منبع گرم را چگونه انتخاب کنیم تا بازده این سیکل حداکثر شود؟

$$T_h = T_c \quad (1)$$

$$T_h = \frac{T_{ad} T_c}{T_{ad} + T_c} \quad (2)$$

$$T_h = \frac{1}{2}(T_{ad} + T_c) \quad (3)$$

$$T_h = \sqrt{T_{ad} T_c} \quad (4)$$

۲۳- مقدار اختلاف حداقل کار مورد نیاز برای فرایند جداسازی در دما و فشار ثابت اجزای یک مخلوط دوجزئی به

اجزای خالص در حالت مخلوط غیرایدنال و ایدنال برابر کدام یک از موارد زیر است؟ (فرایند به صورت جریانی و

کاملاً یکنواخت (SSSF) است)

$$g^E \quad (1)$$

$$h^E \quad (2)$$

$$T_s^E \quad (3)$$

$$u^E \quad (4)$$

۲۴- اگر فرض شود میکروارگانیسمی با  $td = 0.32h$  در شرایط غیر محدود در حال رشد باشد، مقدار توده زیستی

حاصل پس از ۴۸ ساعت کدام است؟ (وزن هر سلول خشک حدود  $10^{-12}$  گرم است)

$$5.98 \times 10^{28} \text{ kg} \quad (1)$$

$$5.98 \times 10^{22} \text{ g} \quad (2)$$

$$10.96 \times 10^{28} \text{ kg} \quad (3)$$

$$10.96 \times 10^{22} \text{ g} \quad (4)$$

- ۲۵- کدام عبارت در مورد تنظیم‌کننده‌های متابولیکی صحیح است؟  
 (۱) این اجزای محیط کشت، تنظیم تولید زیست توده را در تخمیر به‌عهده دارند.  
 (۲) این اجزای محیط کشت تقویت رشد میکروارگانیسم و تنظیم تولید محصول را به‌عهده دارند.  
 (۳) این اجزای محیط کشت در تقویت رشد میکروارگانیسم مؤثرند و نقشی در تولید محصول ندارند.  
 (۴) این اجزای محیط کشت، تنظیم تولید محصول را به‌عهده دارند و در تقویت رشد میکروارگانیسم‌ها مؤثر نیستند.
- ۲۶- با توجه به رابطه میکائیلیس - منتن رسم  $\frac{1}{v}$  (عمودی) برحسب  $\frac{1}{s}$  (افقی)، برای آنزیمی، منحنی حاصله محور عمودی را در ۲ و محور افقی را در ۴ - قطع می‌نماید، صرف‌نظر از واحد، مقادیر  $K_m$  و  $V_m$  به ترتیب برای آن آنزیم کدام است؟  
 (۱) ۰/۱۲ ، ۰/۵ (۲) ۰/۲۵ ، ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ ، ۰/۷۵ (۴) ۰/۲۵ ، ۴
- ۲۷- زندگی سیانوباکترها در هر یک از موارد زیر به ترتیب از راست به چپ چه نامیده می‌شود؟  
 بر روی گیاهان دیگر، درون گیاهان دیگر و درون میکروارگانیسم‌های جانوری  
 (۱) Indophytic ، Endozoic ، Epiphytic (۲) Indophytic ، Endozoic ، Ondophytic  
 (۳) Endozoic ، Indophytic ، Epiphytic (۴) Epiphytic ، Ondophytic ، Indophytic
- ۲۸- کدام عبارت زیر در فرایند زیستی صحیح است؟  
 (۱) همواره در فرمانتورها دور پایین هم‌زن نتایج مناسب‌تری برای رشد میکروارگانیسم‌ها دارد.  
 (۲) هم زدن محیط حاوی قارچ‌های فیلامنتوس نسبت به سایر میکروارگانیسم‌ها مشکلات بیشتری دارد.  
 (۳) مخمرهای گرم مثبت نسبت به شوک‌های حرارتی مقاومت بیشتری نسبت به گرم منفی‌ها دارند.  
 (۴) با افزایش دورهم‌زن در فرمانتورها سرعت رشد میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد.
- ۲۹- معادله  $S = \frac{Dk_s}{\mu_m - D}$  در چه شرایطی برقرار است و محصولاتی مانند آنتی‌بیوتیک‌ها و ویتامین‌ها از کدام مدل سینتیکی زیر پیروی می‌کنند؟  
 (۱) Steady-state در سامانه کموستات،  $q_p = \beta$   
 (۲) unsteady-state در سامانه کموستات،  $q_p = \alpha\mu + \beta$   
 (۳) روش غیرمداوم در سامانه کموستات،  $q_p = \alpha\mu$   
 (۴) روش غیر مداوم در سامانه کموستات در حالت  $D_{critical}$ ،  $\frac{dp}{dt} = \alpha \frac{dx}{dt} + \beta x$
- ۳۰- مقدار بهینه فعالیت آب برای باکتری‌ها حدوداً چند درصد بیشتر از فعالیت آب قارچ‌ها است و غلظت اکسیژن در حالت اشباع به کدام پارامترها در محیط کشت میکروبی وابسته است؟  
 (۱) ۵۰، آرایش حباب دما، دما و فشار (۲) ۴۰، ضریب انتقال جرم، اجزاء محیط کشت، دما  
 (۳) ۳۰، نوع هم‌زن، دما و فشار (۴) ۲۰، اجزاء محیط کشت، دما و فشار
- ۳۱- به منظور جداسازی میکروارگانیسم‌های صنعتی از رسوبات دریایی از کدام روش زیر استفاده نمی‌شود و کدام یک از موارد زیر به منظور بهینه‌سازی میکروارگانیسم‌های صنعتی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟  
 (۱) Conju formation ، Thioglycollate (۲) سدیم پیروفسفات ، protoplast  
 (۳) mutation ، PVP (۴) Gene cloning ، Glass Beads



۳۲- حجم راکتور مورد نیاز برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم محصول در روز در صورتی که سینتیک از نوع میکائیلیس - منتن و راکتور از نوع لوله‌ای باشد چند مترمکعب ( $m^3$ ) است؟ (با در نظر گرفتن فرضیات ارائه شده)

$$\text{Degree of conversion} = 99\%, Y_{P/S} = \frac{1 \text{ kg}}{\text{kg}}, K_m = 5^{-3}, V_{\max} = 1/5^{-4} m^3 \text{ و Downtime} = 1 \text{ day}$$

(۱) ۱۶۵ (۲) ۱۷۰ (۳) ۱۷۵ (۴) ۱۸۰

۳۳- مهار رشد میکروارگانیسم‌ها با افزایش غلظت سوسترا با کدام رابطه زیر بیان می‌شود؟

$$\mu = \mu_{\max} \frac{S}{Bx + S} \quad (۲) \quad \mu = \mu_{\max} (1 - e^{-k_s S}) \quad (۱)$$

$$\mu = \frac{\mu_{\max} S}{(k_s + S)(1 - \frac{S}{k_i})} \quad (۴) \quad \mu = \mu_{\max} \frac{S^\lambda}{k_s + S^\lambda} \quad (۳)$$

۳۴- تندالیزاسیون و پاستوریزاسیون به ترتیب برای کدام یک از موارد به کار می‌رود؟

(۱) برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها در موادی که بالای  $100^\circ\text{C}$  تخریب می‌شوند، برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها در دمای  $60^\circ\text{C}$  تا  $80^\circ\text{C}$  به مدت ۱۵ دقیقه

(۲) برای تخریب هیدروکربن‌ها و ترکیبات ناپایدار، برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها در دمای  $60^\circ\text{C}$  تا  $80^\circ\text{C}$  به مدت ۲۰ دقیقه

(۳) برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها در موادی که در دمای بالای  $100^\circ\text{C}$  تخریب می‌شوند، برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در دمای  $60^\circ\text{C}$  تا  $80^\circ\text{C}$  به مدت یک ساعت

(۴) برای تخریب مواد قندی و پروتئین‌ها، برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در دمای  $60^\circ\text{C}$  تا  $80^\circ\text{C}$  به مدت سه ساعت

۳۵- در یک فرایند بیولوژیکی منقطع (Batch) راندمان تولید محصول ثانویه  $yp/x = 0.56 \frac{g}{g}$  و ضریب رشد

مخصوص  $\mu = 0.2 h^{-1}$  می‌باشد، هرگاه مدل لودکینگ و پایرت ( $r_p = \alpha r_x + \beta x$ ) (Luedeking and Piret)

صادق باشد، مقدار ضریب  $\beta$  چند  $\frac{g}{g \cdot h}$  است؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱۱۲ (۳) ۰/۲ (۴) ۱/۷

۳۶- در یک فرایند بیولوژیکی پیوسته و پایدار شدت جریان ورودی برابر  $5 \cdot \frac{l}{h}$  و حجم بیوراکتور ۱۰۰ lit است در

کدام حالت، پدیده تهی شدن (wash-out) اتفاق می‌افتد؟

(۱) هرگاه  $\mu = 0.35 h^{-1}$  باشد. (۲) هرگاه  $\mu = 0.5 h^{-1}$  باشد.

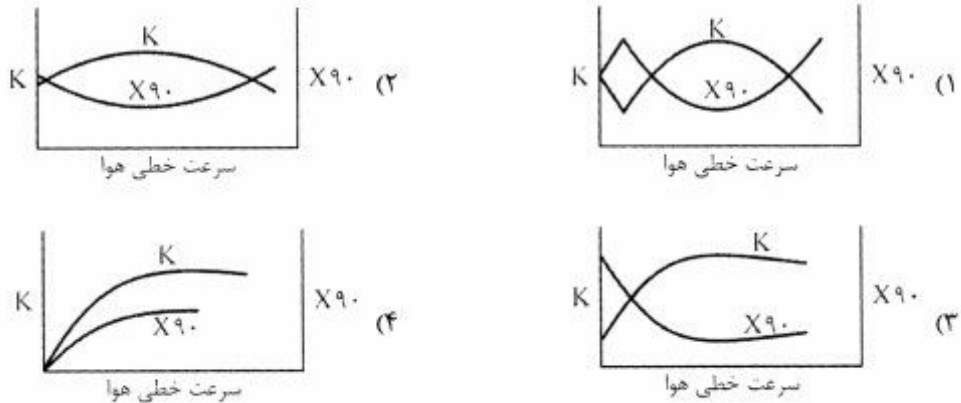
(۳) هرگاه  $\mu = 0.7 h^{-1}$  باشد. (۴) هرگاه  $\mu = 1 h^{-1}$  باشد.

۳۷- در غربالگری اولیه، کدام فاکتورهای زیر مورد توجه قرار نمی‌گیرد؟

(۱) فاکتور پایداری، محصول جانبی، فاکتور انعقاد (۲) جداسازی، نوع محصول، نوع سیستم هوادهی

(۳) فاکتور رشد، پایداری ژنتیکی، نوع فرماتور (۴) طریقه دفع ضایعات، نوع محصول، جداسازی

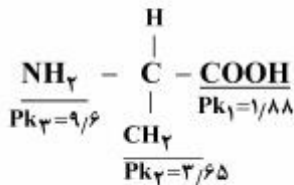
۳۸- برای سترون سازی هوا با فیلتر کدام منحنی در مورد تغییرات  $K$  و  $X_{90}$  با افزایش سرعت خطی هوا صحیح است؟



۳۹- کدام عبارت در مورد واژه فعال سازی بین سطحی (inter facial activation) صادق است؟

- (۱) باز شدن جایگاه فعال در محیط آبی برای آنزیم لیپاز
  - (۲) بسته ماندن جایگاه فعال در محیط آبی برای آنزیم لیپاز
  - (۳) غیرفعال شدن جایگاه فعال آنزیم لیپاز در حضور حلال آلی
  - (۴) غیرفعال شدن جایگاه فعال آنزیم لیپاز در حضور حلال آلی و هوادهی محیط
- ۴۰- تغییرات (انتخاب گوی فضایی) آنزیم در محیط دو فاز آبی - آلی نسبت به محیط آبی چگونه است؟

- (۱) بستگی به pH حلال آلی دارد.
  - (۲) در بیشتر مطالعات تغییری گزارش نشده است.
  - (۳) تغییرات این پارامتر در محیط های آلی - آبی، بیشتر از محیط آبی است.
  - (۴) در بیشتر مطالعات تغییرات یکسانی گزارش شده است.
- ۴۱- با توجه به مقادیر  $Pk$  های ارائه شده در شکل مولکول زیر، در  $pH = 5$  به چه صورت خواهد بود؟



(۱) بار صفر (۲) یون منفی

(۳) یون مثبت (۴) یون مثبت و منفی

۴۲- اگر در یک آنزیم تثبیت شده (در بالک)  $rs = \bar{V}$  باشد و سرعت واکنش از معادله میکائیلیس- منتن تبعیت

نماید، چنانچه تعاریف  $K = \frac{km}{csb}$  و  $X = \frac{cs}{csb}$  و  $b$  نمایانگر تغییرات در لایه بالک باشد در این صورت  $NDA$

کدام یک از موارد زیر است؟

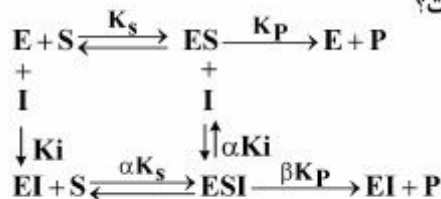
$$\frac{(1-x)(k+x)}{x} \quad (۲) \qquad \frac{(1+x)(k-x)}{x} \quad (۱)$$

$$\frac{x(1-x)}{(k+x)(1+x)} \quad (۴) \qquad \frac{x(1-x)}{k+x} \quad (۳)$$

۴۳- در مقادیر مختلف سوپسترا  $s = 4 \text{ km}$  و  $s = 10 \text{ km}$  سرعت واکنش آنزیمی میکائیلیس - منتن به چه درصدی از حداکثر سرعت واکنش می‌رسد، حال اگر غلظت سوپسترا برابر  $11 \mu\text{m}$  و  $4 \mu\text{m}$  باشد، چه کسری برحسب درصد از جایگاه فعال آنزیم توسط سوپسترا اشغال شده است؟

- (۱) ۹۲ و ۲۵ ، ۱۰۰  
(۲) ۸۵ و ۷۵ ، ۹۰  
(۳) ۸۳ و ۲۷ ، ۹۹  
(۴) ۸۰ و ۷۳ ، ۹۰

۴۴- با توجه به رابطه‌های زیر تفاوت مهارکننده رقابتی و نارقابتی کدام است؟



- (۱) در رقابتی مجموعه ESI و I در نارقابتی فقط ESI موجود است.  
 (۲) در رقابتی  $\beta$  صفر است و در نارقابتی  $\alpha$  با  $\beta$  مساوی است.  
 (۳) در رقابتی  $\alpha$  صفر است و در نارقابتی  $\alpha$  نامحدود است.  
 (۴) در رقابتی فقط مجموعه EI داریم و در نارقابتی  $\alpha$  صفر است.
- ۴۵- جهت تعیین فعالیت آنزیمی، یک میلی‌لیتر از سوپسترا به همراه ۴۸ میلی‌لیتر بافر در ظرف همزن‌دار قرار داده، واکنش با افزودن یک میلی‌لیتر از آنزیم که حاوی  $0.2$  میلی‌گرم پروتئین است، آغاز می‌شود. پس از ۱۰ دقیقه واکنش متوقف و محصول اندازه‌گیری می‌شود که میزان آن ۱۰ میکرومول بر میلی‌لیتر است. فعالیت بر میلی‌لیتر آنزیم و فعالیت ویژه به ترتیب کدام است؟

- (۱)  $1.0 \times 10^{-2}$  ، ۵ ، ۱ (۲)  
(۳) ۲۴۰ ، ۴۸ (۳)  
(۴) ۲۵۰ ، ۵۰ (۴)



## کلید اولیه آزمون دکترای سال 1397

## کلید اولیه آزمون دکترای سال 1397

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1397 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1396/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون دکتری سال 1397 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی	E	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	1
2	1	32	4
3	2	33	4
4	3	34	3
5	4	35	2
6	4	36	1
7	2	37	1
8	1	38	1
9	3	39	2
10	2	40	3
11	3	41	2
12	4	42	2
13	3	43	4
14	3	44	3
15	2	45	4
16	4		
17	1		
18	2		
19	3		
20	3		
21	3		
22	4		
23	1		
24	1		
25	4		
26	2		
27	3		
28	2		
29	1		
30	4		

خروج