

770
E

نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :

www.PnuNews.com



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

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

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

رشته‌ی مهندسی شیمی بیوتکنولوژی (کد ۱۸۷)

تعداد سؤال: ۷۵ مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	پدیده‌های انتقال در سیستم‌های بیولوژیک	۲۵	۱	۲۵
۲	ترمودینامیک پیشرفته	۲۵	۲۶	۵۰
۳	میکروبیولوژی صنعتی و فرایندهای تخمیری	۲۵	۵۱	۷۵

آذر ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- کدام رابطه با توجه به تعریف Pr (عدد پراندتل) درست است؟ (ν = ویسکوزیته سینماتیک، α = نفوذ گرمایی، D = ضریب نفوذ جرم، k = ضریب هدایت گرمایی)

$$Pr = \frac{\nu}{\alpha} \quad (1) \quad Pr = \frac{k}{c_p \nu} \quad (2)$$

۲- $Pr = \alpha$ = آسانی نسبی انتقال مومنتم و جرم در جریان سیال (۳) $Pr = \alpha$ = آسانی نسبی انتقال جرم و گرما در جریان سیال (۴) $Pr = \alpha$ = آسانی نسبی انتقال جرم و گرما در جریان سیال (۴) $Pr = \alpha$ = آسانی نسبی انتقال جرم و گرما در جریان سیال (۴) کدام عبارت در مورد عدد ناسلت (Nusselt Number, Nu) درست است؟

- (۱) متناسب با ضریب هدایت گرمایی (k) است.
- (۲) متناسب با عکس ضریب انتقال گرما (h) است.
- (۳) $Nu = 1$ برای انتقال گرما از کره در جریان بسیار آرام
- (۴) $Nu = 2$ برای انتقال گرما از کره در مقادیر بسیار کم عدد رینولدز و عدد گراشوف

۳- برای تولید آلزینات در یک فرماتور هم زده با حجم ۱۵ مترمکعب، ضریب انتقال جرم حجمی $K_L a = 0.34 s^{-1}$ و حلالیت اکسیژن در محیط کشت نیز برابر $8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ است. اگر شدت مصرف ویژه اکسیژن (q_o) برابر $12/5 \text{ m mol g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ باشد، حداکثر غلظت توده سلولی ممکن چقدر است؟

(۱) 12 g/L (۲) 24 g/L (۳) 6 g/L (۴) 8 g/L

۴- کدام رابطه برای فلاکس انتقال گرما از طریق هدایت (Conduction) در محیط‌های ناهمگن (anisotropic) درست است؟

(۱) $q = -k \nabla T$ (۲) $q = -k \nabla T$ (۳) $q = -[K \cdot \nabla T]$ (۴) $q = -[K \cdot \nabla T]$

۵- معادله حاکم بر انتقال گرما در یک سیم الکتریکی که شدت تولید گرما بر واحد حجم ناشی از جریان الکتریکی با s_e نشان داده شده کدام رابطه است؟ (شار انتقال گرما از طریق هدایت در جهت r = q_r):

(۱) $\frac{d}{dr}(q_r) = s_e$ (۲) $\frac{d}{dr}(r q_r) = s_e r$ (۳) $\frac{d}{dr}(r^2 q_r) = s_e r$ (۴) $r^2 \frac{d}{dr}(\frac{1}{r} q_r) = s_e r$

۶- با در نظر گرفتن تقریب Boussinesq، کدام رابطه درست است؟

- (۱) تغییرات دانسیته با دما قابل صرف نظر است.
- (۲) تغییرات دانسیته با دما عبارتست از: $\rho(T) = \bar{\rho} - \bar{\rho} \beta T$
- (۳) تغییرات دانسیته با دما عبارتست از: $\rho(T) = \bar{\rho} + \bar{\rho} \beta (T - \bar{T})$

(۴) معادله مومنتم عبارتست از: $\rho \frac{Dv}{Dt} = (-\nabla p + \bar{\rho} g) - [\nabla \cdot \tau] - \bar{\rho} g \beta (T - \bar{T})$

۷- کدام عبارت در مورد عدد ناسلت (Nusselt) درست است؟

- (۱) همواره تابعی از عدد رینولدز و پراندتل است.
- (۲) در انتقال حرارت توسط جابجایی طبیعی بستگی به عدد پراندتل و رینولدز دارد.
- (۳) در انتقال حرارت توسط جابجایی اجباری بستگی به عدد رینولدز و پراندتل (Pr) دارد.
- (۴) در انتقال حرارت توسط جابجایی طبیعی بستگی به عدد گراشوف و عکس عدد پراندتل دارد.

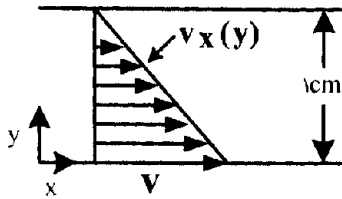
۸- کدام گزینه در مورد عدد بی بعد فرود (Fr) درست است؟

(۱) $Fr = \frac{gL}{v^2}$

- (۲) نسبت نیروهای جنبشی به نیروهای ویسکوز (viscous)
 - (۳) نسبت نیروهای شناوری (Boyancy) به نیروهای ویسکوز
 - (۴) نسبت نیروهای جنبشی (inertia) به نیروهای گرانشی (gravity)
- ۹- نرم ($\tau : \nabla \nabla$) در معادله انرژی نشان دهنده شدت افزایش انرژی داخلی است.

- (۱) برگشتناپذیر بر واحد حجم توسط پخش (اتلاف) ویسکوز
- (۲) بر واحد حجم توسط انتقال جابجایی
- (۳) بر واحد حجم توسط هدایت گرما
- (۴) بر واحد حجم توسط تراکم

۱۰- در شکل مقابل آب بین دو صفحه به فاصله ۱cm قرار دارد و صفحه پایین با سرعت ۱ m/s کشیده می‌شود. فلاکس مومنتم در حالت پایا برابر است با:



(۱) 10^{-3} Pa.s

(۲) 10^{-3} N/m^2

(۳) 10^{-2} Pa.s

(۴) 10^{-1} N

۱۱- ویسکوزیته
 (۱) سینماتیک برابر است با $\rho\mu$
 (۲) گازها با افزایش دما افزایش می‌یابد.
 (۳) مایعات با افزایش دما افزایش می‌یابد.
 (۴) هوا در 20°C برابر است با 1 Pa.s

۱۲- کدام عبارت در مورد ویسکوزیته مؤثر (μ_{eff}) سوسپانسیون‌های رقیق متشکل از ذرات کروی با جزء حجمی ϕ درست است؟ ($\mu_0 =$ ویسکوزیته سیال دربرگیرنده ذرات)

(۲) $\frac{\mu_{\text{eff}}}{\mu_0} = 1 + \frac{3}{2}\phi$

(۱) $\frac{\mu_{\text{eff}}}{\mu_0} = 1 + \frac{5}{2}\phi$

(۴) $\frac{\mu_{\text{eff}}}{\mu_0} = \exp\left(\frac{1 + \frac{5}{2}\phi}{\phi}\right)$

(۳) $\frac{\mu_{\text{eff}}}{\mu_0} = \exp\left(1 + \frac{5}{2}\phi\right)$

۱۳- برای تعیین شرایط مرزی در فصل مشترک

(۱) مایع - مایع سرعت‌های مماسی ناپیوسته‌اند.

(۲) جامد - سیال، سرعت سیال برابر صفر است.

(۳) جامد - سیال، سرعت سیال برابر سرعت جامد است.

(۴) مایع - مایع سرعت عمود بر فصل مشترک در دوفاز پیوسته است.

۱۴- در یک صفحه مورب، آب با لایه‌ای به ضخامت 2 cm و سرعت متوسط $\frac{cm}{s}$ در حرکت است. با توجه به تعریف عدد

رینولدز برای حرکت فیلم مایع در صفحه مورب کدام عبارت درست است؟

(۲) $Re = 40$ و جریان آرام با موج

(۱) $Re = 4$ و جریان آرام با موج قابل صرفنظر

(۴) $Re = 400$ و جریان آرام با موج

(۳) $Re = 400$ و جریان آشفته

۱۵- معادله مومنتم برای سیالات غیر ویسکوز (*inviscid*) عبارتست از:

(۲) $\rho = -\nabla p + \mu \nabla^2 v + \rho g$

(۱) $\rho \frac{Dv}{Dt} = -\nabla p + \rho g$

(۴) $\rho v \frac{Dv}{Dt} = -\nabla p - \nabla \cdot \tau + \rho g$

(۳) $\rho \frac{Dv}{Dt} = -\nabla p - \nabla \cdot \tau + \rho g$

۱۶- اگر پروفیل سرعت درون لوله استوانه‌ای به طول L ، شعاع R و اختلاف فشار $P_0 - P_L$ به صورت زیر باشد، با استفاده از شرایط مرزی در $r = R$ می‌توان نتیجه گرفت:

$V_z = -\left(\frac{P_0 - P_L}{4\mu L}\right)r^2 + C$ (C = ثابت انتگرال)

(۱) $V_z = -\frac{(P_0 - P_L)}{4\mu L} R^2$

(۲) $V_z = -\frac{(P_0 - P_L)R^2}{4\mu L} \left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right]$

(۳) $V_z = -\frac{(P_0 - P_L)R^2}{4\mu L} \left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)\right]$

(۴) $V_z = -\frac{(P_0 - P_L)R^2}{8\mu L} \left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)\right]$

۱۷- کدام عبارت یا رابطه در مورد عدد وبر (We = Weber Number) درست است؟ (σ = تنش بین سطحی)

$$We = \frac{\sigma/\rho}{LV^2} \quad (۲) \qquad We = \frac{\sigma}{LV^2\rho} \quad (۱)$$

$$We = \frac{\text{نیروی تنش بین سطحی}}{\text{نیروهای ویسکوز}} \quad (۴) \qquad We = \frac{\rho g}{LV^2} \quad (۳)$$

۱۸- برای ظروف بهم خورده توسط همزن با سرعت N_i و قطر همزن D_i عدد رینولدز عبارتست از:

$$Re_i = \frac{N_i^2 D_i^3 \rho}{\mu} \quad (۲) \qquad Re_i = \frac{N_i D_i^2 \rho}{\mu} \quad (۱)$$

$$Re_i = \frac{N_i D_i^2 \rho}{\mu} \quad (۴) \qquad Re_i = \frac{N_i D_i \rho}{\mu} \quad (۳)$$

۱۹- تنش برش برای سیالات پلاستیک بینگهام (Bingham plastic) (τ) برابر است با: ($\dot{\gamma}$ = شدت برش)

$$\tau = k(\dot{\gamma})^{n-1} \quad (۴) \qquad \tau = \tau_0 + k_p(\dot{\gamma}) \quad (۳) \qquad \tau = k(\dot{\gamma})^n \quad (۲) \qquad \tau = k\dot{\gamma} \quad (۱)$$

۲۰- برای همزدن مؤثر توسط یک همزن منفرد چه رابطه‌ی بین عمق مایع در تانک (h) و قطر تانک (D_T) باید برقرار باشد؟

$$h = 1/2 D_T \quad \text{تا} \quad h = 1/25 D_T \quad (۲) \qquad h = 1/5 D_T \quad \text{تا} \quad h = 1/50 D_T \quad (۱)$$

$$h = 1/25 D_T \quad \text{تا} \quad h = 1/75 D_T \quad (۴) \qquad h = 1/50 D_T \quad \text{تا} \quad h = 2/5 D_T \quad (۳)$$

۲۱- کدام فرآیند فیزیکی در همزدن (mixing) حائز اهمیت است؟

- (۱) ترکیبی از توزیع، پراکندگی و نفوذ
- (۲) ترکیبی از پراکندگی و نفوذ و جابجایی
- (۳) ترکیبی از توزیع و نفوذ و جابجایی
- (۴) ترکیبی از توزیع و پراکندگی و جابجایی

۲۲- کدام عبارت در مورد عدد ثابت برای عدد توان ($N'P$) درست است؟

- (۱) $N'P$ برای همزن پروانه‌ای (Marine propeller) از همه بزرگتر است.
- (۲) $N'P$ برای همزن نوار مارپیچی (Helical ribbon) از همه بزرگتر است.
- (۳) $N'P$ برای همزن پدالی (Paddle) از همه بزرگتر است.
- (۴) $N'P$ برای همزن توربینی راشتون از همه بزرگتر است.

۲۳- کدام رابطه در مورد ضریب انتقال جرم کلی فاز گاز (K_G) درست است؟

$$K_G = k_G + mk_L \quad (۲) \qquad K_G = mk_G + k_L \quad (۱)$$

$$\frac{1}{K_G} = \frac{1}{k_G} + \frac{m}{k_L} \quad (۴) \qquad \frac{1}{K_G} = \frac{m}{k_G} + \frac{1}{k_L} \quad (۳)$$

۲۴- اگر مقاومت اصلی برای انتقال جرم فیلم مایع اطراف حباب‌های گاز اکسیژن در فرماتور باشد و شرایط پایا از نظر میزان اکسیژن در این فرماتور برقرار باشد کدام رابطه درست است؟ (x = غلظت سلول ، q_o = شدت مصرف ویژه اکسیژن)

$$K_L a (C_{AG}^* - C_{AL}) = q_o x \quad (۲) \qquad K_G a (C_{AG} - C_{AG}^*) = q_o x \quad (۱)$$

$$k_G a (C_{AG} - C_{AG}^*) = q_o x \quad (۴) \qquad k_{L,a} (C_{AL}^* - C_{AL}) = q_o x \quad (۳)$$

۲۵- اگر رابطه $\frac{dC_{AL}}{dt} = K_L a (\bar{C}_{AL} - C_{AL})$ بین تغییرات اکسیژن محلول دو فرماتور C_{AL} و میزان اکسیژن حل شده در حالت پایا \bar{C}_{AL} برقرار باشد، با فرض ثابت بودن $K_L a$ مقادیر آن را برای $\bar{C}_{AL} = 78\%$ و

$$\text{محاسبه کنید؟} \quad \begin{cases} t_2 = 15s \\ C_{AL} = 66\% \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} t_1 = 5s \\ C_{AL} = 50\% \end{cases}$$

$$K_L a = 0.085 s^{-1} \quad (۲) \qquad K_L a = 0.0085 s^{-1} \quad (۱)$$

$$K_L a = 0.17 s^{-1} \quad (۴) \qquad K_L a = 0.85 s^{-1} \quad (۳)$$

۲۶- برای یک ماده خالص تک فازی عبارت $\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T$ برابر است با:

$$\frac{C_p}{V} \quad (۲) \qquad \frac{C_v}{V} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\partial C_p}{\partial V}\right)_T \quad (۴) \qquad \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v \quad (۳)$$

۲۷- برای یک ماده خالص تک فازی $\left(\frac{\partial C_p}{\partial P}\right)_T$ برابر است با:

$$-T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_p \quad (۲) \qquad \text{صفر} \quad (۱)$$

$$+T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_p \quad (۴) \qquad -T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \quad (۳)$$

۲۸- برای یک گاز خالص اگر ضریب ژول تامسون را η فرض کنیم C_p برابر است با:

$$\frac{V}{\eta - \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s} \quad (۲) \qquad \frac{-V}{\eta - \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s} \quad (۱)$$

$$\frac{V}{\eta + \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s} \quad (۴) \qquad \frac{-V}{\eta + \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s} \quad (۳)$$

۲۹- برای یک گاز خالص در دمای نقطه وارونگی عبارت $\left(\frac{\partial P}{\partial H}\right)_T$ برابر است با:

$$\frac{P}{C_p T} \quad (۲) \qquad \text{صفر} \quad (۱)$$

$$\text{بی‌نهایت} \quad (۴) \qquad \frac{P}{RT} \quad (۳)$$

۳۰- معادله حالت گازی از رابطه $P(V-b) = RT$ پیروی می‌کند که در آن b عدد ثابتی است. برای یک تحویل ایزونرمال ΔH برابر است با:

$$b(P_r - P_1) \quad (۲) \qquad \text{صفر} \quad (۱)$$

$$bRT \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_r}\right) \quad (۴) \qquad bRT \left(\frac{1}{V_r} - \frac{1}{V_1}\right) \quad (۳)$$

۳۱- مقدار تابع انتروپی باقیمانده برای یک مخلوط گازی برابر است با:

$$\int_0^P \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_{p,x} - \frac{V}{T} \right] dp \quad (۲) \qquad \int_0^P \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_{p,x} - \frac{R}{p} \right] dp \quad (۱)$$

$$\int_0^P \left[T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_{p,x} - \frac{R}{P} \right] dp \quad (۴) \qquad \int_0^P \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_{p,x} - V \right] dp \quad (۳)$$

۳۲- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) ثابت دی الکتریک خلأ برابر بینهایت است.
- (۲) ظرفیت خازن با خلأ در ولتاژ یکسان بیشتر است.
- (۳) خلأ عایق کامل است و برای آن ثابت دی الکتریک برابر یک است.
- (۴) خلأ عایق کامل است و برای آن ثابت دی الکتریک برابر صفر است.

- ۳۳- کیسوم نشان داده است که
- (۱) به طور کلی احتمال وجود جهت‌گیری‌های مختلف بین دو قطبی‌های دائمی یکسان است.
 - (۲) احتمال وجود جهت‌گیریهایی منفی به مثبت بین دو قطبیهایی دائمی به نسبت حدود سه به دو می‌باشد.
 - (۳) در دماهای متوسط و بالا جهت‌گیری‌هایی که منجر به انرژی پتانسیل منفی بین دو قطبی‌های دائمی می‌شود از نظر آماری بیشتر است.
 - (۴) در دماهای پائین جهت‌گیری‌هایی که منجر به انرژی پتانسیل منفی بین دو قطبی‌های دائمی می‌شود از نظر آماری کمتر است.
- ۳۴- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
- (۱) گشتاور چهار قطبی فقط مثبت است.
 - (۲) گشتاور چهار قطبی می‌تواند مثبت یا منفی باشد.
 - (۳) گشتاور دو قطبی گاهی مثبت و گاهی منفی است.
 - (۴) گشتاورهای چهارقطبی و دو قطبی هم علامت می‌باشند.
- ۳۵- در مورد Γ_{min} برای یک زوج مولکول مجزا و Γ_{mint} برای یک سیستم متراکم کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
- (۱) Γ_{min} کمی از Γ_{mint} کوچکتر است.
 - (۲) Γ_{min} کمی از Γ_{mint} بزرگتر است.
 - (۳) Γ_{mint} از طریق گرمای ویژه در دمای کم به دست می‌آید.
 - (۴) Γ_{mint} از طریق آنتالپی تصعید در صفر درجه کلوین به دست می‌آید.
- ۳۶- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
- (۱) پتانسیل یونیزاسیون اول و دوم تقریباً با هم برابرند.
 - (۲) قاعده میانگین هندسی فقط در مورد مولکول‌های قطبی به کار می‌رود.
 - (۳) پتانسیل یونیزاسیون اول به طور قابل ملاحظه از پتانسیل یونیزاسیون دوم بزرگتر است.
 - (۴) قاعده میانگین هندسی که در معادلات حالت به کار رفته است از تئوری لندن نتیجه گرفته شده است.
- ۳۷- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
- (۱) حلالیت کلرور نقره در آب در حضور و غیاب آمونیاک تفاوتی ندارد.
 - (۲) حلالیت کلرور نقره در آب اصولاً به دلیل قطبی بودن مولکول‌ها زیاد است.
 - (۳) حلالیت کلرور نقره در آب بسیار ناچیز است اما اگر مقداری آمونیاک به محلول اضافه شود به دلیل تشکیل بند هیدروژنی حلالیت چند برابر می‌شود.
 - (۴) حلالیت کلرور نقره در آب بسیار ناچیز است اما اگر مقداری آمونیاک به محلول اضافه شود به دلیل تشکیل کمپلکس آمونیاک نقره حلالیت چند برابر می‌شود.
- ۳۸- قانون فوگاسیتة لوئیس:
- (۱) فقط در فشارهای کم که فاز گاز تقریباً گاز کامل است صحیح است.
 - (۲) فقط برای گاز کامل در دمای بالا صحیح است.
 - (۳) در فشارهای زیاد به طور تقریبی صحیح است.
 - (۴) هیچ‌گاه ولو به طور تقریبی صحیح نیست.
- ۳۹- در مورد ضرائب و بریال مرتبه دوم و سوم (B و C) کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
- (۱) فقط B به طور تجربی و دقیق به دست می‌آید.
 - (۲) هر دو به طور تجربی و دقیق می‌توانند به دست آیند.
 - (۳) هر دو به طور تئوریک و دقیق از توابع انرژی پتانسیل بین مولکولی به دست می‌آیند.
 - (۴) B به طور تئوریک از توابع انرژی پتانسیل بین مولکولی و C بطور تجربی به دست می‌آید.

۴۰- کدام یک از توابع انرژی پتانسیل بین مولکولی برای گازها ضریب ویریال مرتبه دوم مستقل از درجه حرارت پیش‌بینی می‌کند؟

- (۱) فقط پتانسیل کره سخت
(۲) پتانسیل کیهارا و کره سخت
(۳) پتانسیل کره نرم و کره سخت
(۴) پتانسیل چاه مرتعی و کره سخت

۴۱- گازهای کوانتومی که برای آنها چاو (چوئه) قوانین اختلاط خاصی تعریف کرده است عبارتند از:

- (۱) هیدروژن، هلیوم، نئون و آرگون
(۲) هیدروژن و کلیه گازهای نجیب
(۳) هیدروژن، هلیوم و نئون
(۴) فقط هیدروژن و هلیوم

۴۲- برای حلالیت نفتالین (سازنده دوم) در اتیلن (سازنده اول) محققین به طور تجربی و محاسباتی برای محدوده بسیار زیاد فشار نشان داده‌اند که منحنی $\ln \gamma_p$ بر حسب p است.

(۱) همیشه نزولی

(۲) فقط دارای یک مینیمم

(۳) فقط دارای یک ماکزیمم

(۴) ابتدا دارای یک مینیمم و سپس دارای یک ماکزیمم

$$\hat{\phi}_1 = 0.5, \hat{\phi}_2 = 0.8$$

۴۳- برای یک مخلوط گازی دو جزئی با مول‌های جزئی مساوی داریم:

(فوکاستیبه آن مخلوط در فشار ۱۰۰ بار برابر چند بار است؟)

$$\ln 0.6 = -0.45, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6, \ln 2 = 0.7$$

(۲) ۷۰

(۱) ۶۰

(۴) ۹۰

(۳) ۸۰

۴۴- یک محلول آبی شکر در 25°C و فشار یک بار را در نظر بگیرید. ضریب اکتیویته آب (سازنده اول) با رابطه

$$\ln \gamma_1 = A(1 - x_1)^2 \quad \text{که نرمالیزه می‌شود به این صورت که} \quad \begin{cases} x_1 \rightarrow 1 \\ \gamma_1 \rightarrow 1 \end{cases} \quad \text{و در آن A یک ثابت تجربی است که}$$

فقط به درجه حرارت بستگی دارد. رابطه ضریب اکتیویته شکر (سازنده دوم) چیست اگر به صورت $\begin{cases} x_2 \rightarrow 0 \\ \gamma_2 \rightarrow 1 \end{cases}$ نرمالیزه شود.

x_2 و x_1 به ترتیب کسر مولی‌های آب و شکر می‌باشند؟

$$\ln \gamma_2 = Ax_2(x_2 - 2) \quad (2)$$

$$\ln \gamma_2 = Ax_2(x_2 - x_1) \quad (1)$$

$$\ln \gamma_2 = Ax_2(x_2 - 1) \quad (4)$$

$$\ln \gamma_2 = Ax_2(x_1 - 2) \quad (3)$$

۴۵- مشاهدات تجربی برای گاز ساده و غیرقطبی A نشان می‌دهد که موقعی که مراکز دو مولکول A به فاصله دو قطر مولکول از هم

فاصله داشته باشند مقدار انرژی پتانسیل بین آن‌ها برابر $(8 \times 10^{-16} \text{ Erg})$ می‌باشد. اکنون دو مولکول غیرقطبی و ساده B را در نظر بگیرید. موقعی که مراکز این دو مولکول به اندازه همین دو قطر مولکول از هم فاصله داشته باشند مقدار انرژی پتانسیل بین دو مولکول B چند ژول است. می‌دانیم که دمای بحرانی A و B عبارتند از:

$$T_{CA} = 120^\circ\text{K}, T_{CB} = 180^\circ\text{K} \quad \text{و} \quad 1j = 10^7 \text{ Erg}$$

$$16 \times 10^{-23} \quad (2)$$

$$12 \times 10^{-23} \quad (1)$$

$$36 \times 10^{-23} \quad (4)$$

$$18 \times 10^{-23} \quad (3)$$

۴۶- ضریب ویربال 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 آنتالپی

واحد جرم این گاز در دمای ثابت T موقعی که فشار از یک فشار خیلی خیلی کم تا فشار نهائی π تغییر کند چیست؟

$$Z = 1 + \frac{Bp}{RT}$$

$$b\pi + \frac{2a\pi}{T^2} \quad (2) \quad -\frac{2a\pi}{T^2} \quad (1)$$

$$b\pi - \frac{2a\pi}{T^2} \quad (4) \quad b\pi - \frac{2a\pi}{T^2} \quad (3)$$

۴۷- دو فاز مایع و بخار متشکل از دو سازنده مختلف در حالت تعادل می‌باشند (VLE) و می‌دانیم که

$$\frac{G^E}{RT} = \beta x_1 x_2 \quad \text{و} \quad \hat{\phi}_2^V = \phi_2^{\text{sat}} \quad \text{و} \quad \hat{\phi}_1^V = \phi_1^{\text{sat}}$$

همچنین می‌دانیم که این سیستم یک آزنوتروپ تشکیل می‌دهد. مول جزئی سازنده اول در نقطه آزنوتروپ برحسب β و

p_1^{sat} و p_2^{sat} عبارت است از:

$$\frac{1}{2} \left[1 - \frac{1}{\beta} \ln \frac{p_2^{\text{sat}}}{p_1^{\text{sat}}} \right] \quad (2) \quad 1 - \frac{1}{2\beta} \ln \frac{p_2^{\text{sat}}}{p_1^{\text{sat}}} \quad (1)$$

$$1 - \frac{1}{2\beta} \ln \frac{p_1^{\text{sat}}}{p_2^{\text{sat}}} \quad (4) \quad \frac{1}{2} - \frac{1}{\beta} \ln \frac{p_1^{\text{sat}}}{p_2^{\text{sat}}} \quad (3)$$

۴۸- یک مول مخلوط گازی (تک فازی) متشکل از ۲۰٪ مولی سازنده اول و ۸۰٪ مولی سازنده دوم را به دمای T و فشار P

می‌رسانیم که در این دما و فشار به دو فاز مایع و بخار تبدیل می‌شود (VLE). در صورتی که ثابت‌های تعادلی سازنده‌های اول

و دوم برابر $k_1 = 0.95$ ، $k_2 = 0.11$ باشند چند مول مایع ایجاد خواهد شد؟

$$0.752 \quad (2) \quad 0.652 \quad (1)$$

$$0.908 \quad (4) \quad 0.804 \quad (3)$$

۴۹- گاز سبک A (سازنده اول) در یک روغن نسبتاً سنگین در دمای T و فشار نسبتاً کم ده آتمسفر حل می‌شود به طوری که قانون

هنری برای فوگاسینه این سازنده در فاز مایع صادق می‌باشد و ثابت قانون هنری برابر 30 atm می‌باشد. در این شرایط فاز

گازی در تعادل با این فاز مایع محتوی ۹۶٪ مولی از سازنده اول می‌باشد. مول جزئی سازنده اول در فاز مایع چقدر است؟

$$0.032 \quad (2) \quad 0.016 \quad (1)$$

$$0.064 \quad (4) \quad 0.048 \quad (3)$$

۵۰- برای یک سیستم دو جزئی در دمای T داریم: $P_1^{\text{sat}} = 2.5 \text{ atm}$ و $P_2^{\text{sat}} = 0.8 \text{ atm}$ و $\gamma_1^\infty = 5$ و $\gamma_2^\infty = 1.4$

با استفاده از این داده‌ها کدام یک از احکام زیر صحیح است؟

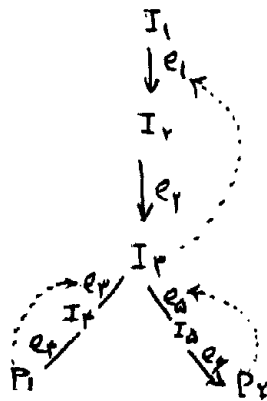
(۱) سیستم دارای آزنوتروپ فشار ماکزیمم است و انحراف آن مثبت است.

(۲) سیستم دارای آزنوتروپ فشار ماکزیمم است و انحرافات آن منفی است.

(۳) سیستم دارای آزنوتروپ فشار مینیمم است.

(۴) سیستم آزنوتروپ ندارد.

- ۵۱- باکتری اشرشیاکلی یک باکتری گرم است.
 (۱) مثبت هوازی اختیاری متعلق به خانواده انتروباکتریاسه، میله‌ای کوتاه اکسیداز منفی با توانایی تخمیر مخلوط اسیدهای آلی
 (۲) مثبت هوازی اختیاری متعلق به خانواده انتروباکتریاسه، خمیده، کوتاه اکسیداز مثبت بدون توانایی تخمیر مخلوط اسیدهای آلی
- ۵۲- کدام عبارت در توصیف ساکارو میسیس سرروزیه صحیح است؟
 (۱) هتروتروف است، هوازی اجباری، بیماری‌زا و کاربردهای صنعتی خاصی ندارد.
 (۲) اوتروتروف است، موازی اجباری و فقط کاربردهای صنعتی برای تولید الکل و مخمر ناتوانی دارد.
 (۳) هتروتروف است، غیر هوازی، نیاز تغذیه‌ای پیچیده و دارای کاربردهای صنعتی به خصوص برای تولید الکل، اسیدهای آلی، اسیدهای آمینه است.
 (۴) هتروتروف است، هوازی اختیاری، نیاز تغذیه‌ای ساده، و دارای کاربردهای صنعتی برای تولید الکل، سوخت‌های زیستی، آنزیم‌ها، پروتئین‌های غیر همگن، توده زیستی است.
- ۵۳- برای میکروارگانیسم‌های کموارگانوتروف منبع الکترون و منبع کربن به ترتیب کدام است؟
 (۱) منبع الکترون = ترکیبات آلی، منبع کربن = ترکیبات معدنی
 (۲) منبع الکترون = ترکیبات آلی، منبع کربن = ترکیبات آلی
 (۳) منبع الکترون = CO_2 ، منبع کربن = ترکیبات آلی
 (۴) منبع الکترون = ترکیبات معدنی، منبع کربن = CO_2
- ۵۴- مقدار μ در کشت بچ در کدام یک از فازهای رشد ثابت است؟
 (۱) μ فاز lag، μ فاز ۲، μ فاز ۳ و μ فاز stationary
 (۲) μ فاز lag، μ فاز Acceleration و μ فاز ۳ stationary
 (۳) μ فاز lag، μ فاز Acceleration و μ فاز Deceleration
 (۴) μ فاز Death، μ فاز Acceleration و μ فاز Deceleration
- ۵۵- در کشت بچ تحت چه شرایطی $k_s = S$ می‌باشد؟
 (۱) $\mu = \mu_{max}$
 (۲) $\mu = \frac{\mu_{max} S}{K_s + S}$
 (۳) $\mu = \frac{\mu_{max}}{2}$
 (۴) $td = \frac{0.693}{\mu}$
- ۵۶- در کشت مداوم (continous) تحت چه شرایطی washout اتفاق می‌افتد؟
 (۱) $D = \mu$
 (۲) $D > \mu$
 (۳) $D < \mu$
 (۴) $D = \frac{\mu}{2}$
- ۵۷- کدام دسته از محصولات زیستی جزء متابولیت‌های ثانویه می‌باشند؟
 (۱) آلکالوئیدها، آنتی‌بیوتیک‌ها، توکسین‌ها و برخی از رنگ‌دانه‌ها
 (۲) آلکالوئیدها، اسیدهای آلی، آنتی‌بیوتیک‌ها و برخی از رنگ‌دانه‌ها
 (۳) الکل‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، توکسین‌ها، اسیدهای آلی و آنزیم‌ها
 (۴) الکل‌ها، آلکالوئیدها، آنتی‌بیوتیک‌ها، توکسین‌ها و آنزیم‌ها
- ۵۸- مسیرهای بیوشیمیایی مربوط به کاتابولیسم کدام‌اند؟
 (۱) ADP و EDP، EMP، PK
 (۲) ATP و ED، PP، TCD
 (۳) PK و ED، PP، EMP
 (۴) Anabolism و TCA، PP، EMP
- ۵۹- کدام جمله در مورد مسیر بیوشیمیایی PK صحیح است؟
 (۱) توسط قارچ رشته‌ای انجام می‌شود، در این مسیر اکسیداسیون و دکربوکسیلاسیون گلوکز ۶ فسفات صورت می‌گیرد، میزان ATP در این مسیر مساوی مسیر EMP است.
 (۲) توسط اغلب ارگانیسم‌های یوکاریوتیک انجام می‌شود، این مسیر با اکسیداسیون دو مرحله‌ای گلوکز ۶ فسفات شروع می‌شود، میزان ATP در این مسیر دو برابر مسیر EMP است.
 (۳) توسط اغلب ارگانیسم‌های یوکاریوتیک انجام می‌شود، این مسیر با اکسیداسیون دو مرحله‌ای گلوکز ۶ فسفات شروع می‌شود، میزان ATP در این مسیر مساوی مسیر EMP است.
 (۴) توسط برخی از باکتری‌های لاکتیک اسید انجام می‌شود، این مسیر اکسیداسیون و دکربوکسیلاسیون گلوکز ۶ فسفات صورت می‌گیرد در این مسیر میزان ATP نصف مسیر EMP تولید می‌شود.



- ۶۰- کدام یک از گزینه‌های زیر مربوط به شکل مقابل (مرتبط با کنترل واکنش‌های آنزیمی) است؟
- ۱) Isozymes
 - ۲) concerted feed back
 - ۳) sequential feed back
 - ۴) cumulative feedback

۶۱- عوامل اصلی موثر بر انتخاب مواد خام برای محیط‌های کشت کدامند؟

- ۱) خلوص مواد اولیه، ارزان بودن، راندمان بالای محصول، امکان انبار کردن مواد، قابلیت حلالیت بالا در حلال‌های آلی
- ۲) ارزان و در دسترس، امکان انبار کردن مواد، امکان سترون سازی خلوص مواد اولیه، قابلیت حلالیت بالا در حلال‌های آلی و غیر آلی
- ۳) ارزان و در دسترس، سهولت حمل و نقل، امکان انبار کردن مواد، سهولت آماده‌سازی، دوستدار محیط‌زیست، خلوص بالا و دارای ترکیبات کاملاً مشخص
- ۴) ارزان و در دسترس، سهولت حمل و نقل، امکان سترون سازی، سهولت آماده‌سازی، کمترین اثرات منفی بر محیط زیست و سلامت، راندمان بالای تولید محصول

۶۲- کدام عبارت در مورد «شربت غلیظ شده ذرت» (corn steep liquor) صحیح است؟

- ۱) به عنوان منبع ازت و کربن محیط کشت تولید پنی‌سیلین استفاده می‌شود و از نشاسته ذرت استخراج می‌شود.
- ۲) به عنوان منبع کربن در صنایع تولید الکل و اسیدهای آمینه استفاده می‌شود و به عنوان محصول فرعی صنایع استخراج نشاسته می‌باشد.
- ۳) به عنوان منبع کربن، نیتروژن و فسفر در کلیه صنایع تخمیری موازی و غیر موازی تولید می‌شود و از پساب صنایع تولید ذرت حاصل می‌شود.
- ۴) به عنوان منبع نیتروژن در محیط کشت استفاده می‌شود، محصول فرعی فرآیند استخراج نشاسته از ذرت است و اولین بار در فرآیند تولید پنی‌سیلین استفاده شد.

۶۳- کدام دسته از فرآیندهای تخمیری زیر جزء فرآیندهای تخمیری غیر سترون محسوب می‌شوند؟

- ۱) ۱- اسیدی کردن اتانول، ۲- تولید قارچ خوراکی، ۳- تولید الکل صنعتی
- ۲) ۱- اسیدی کردن اتانول، ۲- تولید الکل صنعتی، ۳- استون و بوتانل
- ۳) ۱- تولید قارچ خوراکی، ۲- تولید الکل صنعتی، ۳- اغلب آنتی بیوتیک‌ها
- ۴) ۱- تولید قارچ خوراکی، ۲- تولید اغلب آنزیم‌ها، ۳- تولید صمغ زالتان

۶۴- منظور از تخمیر سترون (استریل) چیست؟

- ۱) در تخمیر سترون مطلقاً میکرو ارگانیسمی در محیط کشت وجود ندارد.
- ۲) در تخمیر سترون تنها میکرو ارگانیسم مدنظر برای تولید محصول در حال رشد می‌باشد.
- ۳) منظور از تخمیر سترون همان محتویات سترون شده فرمانتور بعد از اتمام فرآیند است.
- ۴) موارد ۱ و ۲

۶۵- کدام تعریف از زیست شناسی مولکولی کامل‌تر است؟

- ۱) به مفهوم شناسایی و انتقال ژن است.
- ۲) به مفهوم مطالعه سازوکار بیان ژن‌ها است.
- ۳) در اصل مطالعه کنترل و جریان اطلاعات درون سلول است.
- ۴) مطالعه تقسیم سلولی و ارتباط بین سلول‌ها است.

۶۶- کدام عبارت در مورد بیوراکتورهای تانک هم زده (STB) صحیح‌تر است؟

- ۱) بسیار ساده و کاربری آن آسان است.
- ۲) محدود به کشت در شرایط با گرانش بالا است.
- ۳) کف کردن در این نوع بیوراکتورها مشکل‌زا است.
- ۴) برای کشت میکروارگانیسم‌های حساس به تنش، مناسب نیست.

۶۷- منظور از رشد diauxic چیست؟

- ۱) تفاوتی بین رشد diauxic و رشد در سایر شرایط نیست.
 - ۲) رشد دو میکرو ارگانیسم بر روی یک محیط کشت در آن واحد
 - ۳) رشد در میکرو ارگانیسم بر روی دو محیط کشت مختلف به طور مجزا
 - ۴) رشد میکرو ارگانیسم‌ها در طی دو مرحله در یک محیط کشت با دو شتاب متفاوت
- ۶۸- عیب هر کدام از میزبان‌های زیر برای تولید پروتئین از DNA نوترکیب به ترتیب کدام است؟

E.coli, S. cerevisiae, P.pastoris

- ۱) در دسترس نبودن سامانه ژنتیکی، تاخوردگی پروتئین و عدم ترشح برون سلولی
 - ۲) عدم گلیکولیزاسیون، در دسترس نبودن سامانه ژنتیکی، میزان بیان کم
 - ۳) قیمت بالای محیط کشت، ترشح برون سلولی، ایمنی پایین
 - ۴) عدم ترشح برون سلولی، سرعت رشد کند، میزان بیان کم
- ۶۹- در کدام یک از روش‌های کشت سلولی بالاترین دانسیته سلولی به دست می‌آید؟

- ۱) روش کشت غیر مداوم توأم با خوراکدهی (Fed - batch)
- ۲) روش کشت غیر مداوم (Batch)
- ۳) روش کشت مداوم (Continous)
- ۴) هیچ کدام

۷۰- فرآیند ترجمه در ماشین سلولی طی چه مراحل انجام می‌شود؟

- ۱) 1) Transcription , 2) Elongation , 3) Termination
- ۲) 1) Initiation , 2) Replication , 3) Termination
- ۳) 1) Initiation , 2) Elongation , 3) Termination
- ۴) 1) Replication , 2) Transcription, 3) Elongation

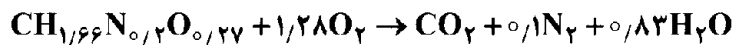
۷۱- در واکنش بیوشیمیایی $PEP + ADP \rightarrow Pyruvate + ATP$

اگر واکنش با غلظت $ATP = 6mM, PEP = 6mM, ADP = 6mM$ ، و بدون حضور پیرووات شروع شود، غلظت نهائی پیرووات چه مقدار است؟

- ۱) $0.30 \times 10^{-3} M$
- ۲) $0.59 \times 10^{-3} M$
- ۳) $0.59 \times 10^{-3} mM$
- ۴) $0.95 \times 10^{-3} M$

۷۲- برای کموتروتروف‌ها، یک سوبسترای مصرف شده شامل چه بخش‌هایی می‌شود؟

- ۱) مصرف برای رشد + مصرف برای تولید محصول + مصرف برای تولید کلاه زیستی = سوبسترای مصرف شده
 - ۲) مصرف برای رشد + مصرف برای تولید ATP + مصرف به عنوان انرژی = سوبسترای مصرف شده
 - ۳) مصرف برای نگهداری + مصرف به عنوان انرژی + مصرف برای تولید و رشد = سوبسترای مصرف شده
 - ۴) مصرف برای تولید CO_2 + مصرف برای رشد + مصرف برای تولید انرژی = سوبسترای مصرف شده
- ۷۳- گرمای آزاد شده با سوختن باکتری با فرمول زیر را با فرض اینکه گرمای سوختن برابر 10^4 کیلوکالری بر مول O_2 باشد، محاسبه کنید؟



- ۱) $4.61 kcal\ lg^{-1}$
- ۲) $6.41 kcal\ lg^{-1}$
- ۳) $0.166 kcal\ lg^{-1}$
- ۴) تقریباً $130 kcal\ lg^{-1}$

۷۴- در بحث استوکیومتری رشد، منظور از ماده محدود کننده استوکیومتری و ماده محدود کننده سرعت رشد به ترتیب کدام است؟

- ۱) اکسیژن مورد نیاز برای رشد است - ماده‌ای که در خلال رشد، اول از همه تمام می‌شود.
- ۲) منبع کربن موجود در محیط کشت است - گاز CO_2 تولید شده است.
- ۳) همان منبع ازت محیط کشت است - ماده‌ای از محیط کشت که بر رشد به صورت مختلف تأثیرگذار است.
- ۴) ماده‌ای که در خلال رشد، اول از همه تمام می‌شود - ماده‌ای از محیط کشت که بر رشد به صورت مختلف تأثیرگذار است.

۷۵- کدام رابطه زیر مربوط به RQ رشد می‌باشد؟

$$RQ = \frac{\text{تعداد مُل } CO_2 \text{ تشکیل شده}}{\text{تعداد مُل } O_2 \text{ مصرف شده}} \quad (1)$$

$$RQ = \frac{\text{تعداد مُل } O_2 \text{ مصرف شده}}{\text{تعداد مُل } CO_2 \text{ تشکیل شده}} \quad (2)$$

$$RQ = \frac{\text{باقیمانده } O_2 - O_2 \text{ مصرف شده}}{O_2 \text{ اولیه}} \quad (3)$$

$$RQ = \frac{\text{باقیمانده } O_2 + O_2 \text{ مصرف شده}}{O_2 \text{ تشکیل شده}} \quad (4)$$