

انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲

- ۱ - در فرآیند جذب سطحی با دما و فشار، میزان جذب گاز افزایش می‌یابد.
- (۱) افزایش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش
- ۲ - فرآیند جذب سطحی که در آن هر دو جزء جذب می‌شوند، مشابه فرآیند است.
- (۱) استخراج مایع - مایع (۲) جذب گاز (۳) تقطیر (۴) خشک کردن
- ۳ - در یک مخزن همزن‌دار مجهز به حباب ساز که در آن تماس فازهای گاز و مایع انجام می‌شود، در صورتی که مخزن مجهز به بافل باشد، توان همزن به کدام یک از اعداد بی بعد زیر بستگی دارد؟
- (۱) Re و Fr (۲) Re و We (۳) Re و we و Fr (۴) فقط به عدد We بستگی دارد
- ۴ - در صورتی که گرادیان هیدرولیک مایع در یک برج سینی‌دار از حد مجاز بیشتر باشد، موجب می‌شود که:
- (۱) در بخش ابتدایی سینی (در هنگام ورود مایع به سینی) احتمال وقوع پدیده‌ی Dumping وجود داشته باشد.
 (۲) بیشتر حباب‌ها از بخش انتهایی سینی که عمق مایع کمتری دارد، خارج شود.
 (۳) به علت توزیع غیریکنواخت حباب‌ها در اثر گرادیان مایع بالا، راندمان سینی کم شود.
 (۴) همه موارد فوق
- ۵ - با توجه به نام‌گذاری‌های انجام شده برای گزینه‌های زیر، کدام ترکیب از این جملات درست است؟
- (A): گرفتن جریان جانبی در برج سینی‌دار آسانتر از برج پر شده است.
 (B): برج پر شده در مواقعی که محلول کف‌زا باشد، نسبت به برج سینی‌دار ارجحیت دارد.
 (C): افت فشار در برج‌های پر شده کمتر از برج‌های سینی‌دار است.
 (D): در هنگامی که نوسانات دمایی شدید باشد برج‌های پر شده بهتر از برج‌های سینی‌دار هستند.
 (E): در صورتی که سیالات فرآیندی خورنده باشند، برج‌های پر شده بهتر از برج‌های سینی‌دار هستند.
- (۱) A,D,E (۲) E,B,A (۳) E,C,D (۴) D,B,C

۶ - در یک برج پر شده با پرکن هایی از نوع Berl Saddle و جریان ناهمسوی گاز و مایع، اگر در شدت جریان ثابت گاز، شدت جریان مایع زیاد شود چه اتفاقی خواهد افتاد؟

- (۱) فضای خالی برای عبور گاز کاهش می یابد.
(۲) افت فشار گاز کم می شود.
(۳) پارامتر جریان برج کاهش می یابد.
(۴) ماندگی مایع در گاز به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.

۷ - در ۱ لیتر جذب سطحی، گازی با یک ناخالصی به غلظت $\frac{lbmol}{ft^3} \times 10^{-5}$ وارد بستر می شود. بازده بستر ۴۰٪ و ظرفیت اشباع بستر

۳/۰ می باشد. دانسیته بستر $\frac{lb}{ft^3}$ ۵۰ بوده و زمان یک سیکل کامل ۲ ساعت است. جرم مولکولی ناخالصی ۶۰ می باشد. طول بستر چقدر است؟ (سرعت ظاهری سیال برابر ۵/۰ است).

- (۱) ۲/۴ ft (۲) ۲/۰۴ ft (۳) ۱/۴۴ ft (۴) ۱/۸۸ ft

۸ - برای سیستم هایی که از ایزوتروم فرنرندلیچ ($Y = mX^n$) پیروی می کنند، بهتر است توان n و ضریب m باشد.
(۱) بزرگ - کوچک (۲) کوچک - بزرگ (۳) بزرگ - بزرگ (۴) کوچک - کوچک

۹ - در مخازن مولد حباب، ماندگی گاز در مایع عبارت است از نسبت:

- (۱) سرعت ظاهری گاز به سرعت ظاهری مایع
(۲) سرعت واقعی گاز به سرعت واقعی مایع
(۳) سرعت ظاهری گاز به سرعت واقعی مایع
(۴) سرعت ظاهری گاز به سرعت لغزش

۱۰ - در یک برج جذب ایزوترمال ناهمسو، ۹۰٪ از ماده A از سیالی که حاوی این جزء می باشد به کمک حلال خالص جدا می شود. در صورتی که فاکتور جذب برابر واحد باشد، تعداد واحدهای ایده آل این برج چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۱ - در یک عمل جذب سطحی دو مرحله ای با جریان متقاطع می خواهیم مقدار ماده A را در سیال ورودی از ۴٪ به ۱٪ در سیال خروجی کاهش دهیم. در صورتی که بخواهیم حداقل حلال مصرفی استفاده شده و منحنی تعادل از رابطه $Y = 2X$ پیروی کند، غلظت ماده A در سیال بین دو واحد کدام است؟

- (۱) ۰/۷٪ (۲) ۰/۳۵٪ (۳) ۱/۴٪ (۴) ۲٪

۱۲ - کدام یک از گزینه های زیر در مورد عملیات جذب سطحی (Adsorption) صحیح می باشد؟

- (۱) جهت انجام شدن فرآیند γ (گزینش پذیری جاذب) باید بزرگتر از ۱ باشد و بدین منظور باید $y > x$ باشد.
(۲) جهت انجام شدن فرآیند γ (گزینش پذیری جاذب) باید بزرگتر از ۱ باشد و بدین منظور باید $y < x$ باشد.
(۳) جهت انجام شدن فرآیند γ (گزینش پذیری جاذب) باید بزرگتر از ۱ باشد و در حالت $y < x$ جاذب بیشتری مصرف می شود.
(۴) جهت انجام شدن فرآیند γ (گزینش پذیری جاذب) باید بزرگتر از ۱ باشد و بدین منظور باید $y = x$ باشد.

۱۳ - سرعت طغیان در یک ستون سینی دار که در شرایط عملیاتی ۱ atm کار می کند، $\frac{m}{s}$ ۳ است، اگر ستون در فشار ۲ atm کار کند و سایر شرایط ثابت باقی بماند، سرعت طغیان چقدر خواهد شد؟

- (۱) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۴ - در یک برج سینی دار با ۴۰ سینی، افت فشار به ازای هر سینی برابر ۱/Psi است. در صورتی که این برج با برج پر شده ای با $HETP = 0.3m$ جایگزین شود، افت فشار کلی برج پر شده چند Psi خواهد بود؟ (راندمان سینی ها ۵۰٪ و افت فشار به ازای هر سینی ۵ برابر افت فشار به ازای واحد HETP فرض می شود).

- (۱) ۰/۱ Psi (۲) ۰/۲ Psi (۳) ۰/۳ Psi (۴) ۰/۴ Psi

۱۵ - Down Spout Seal در یک برج سینی دار که در فشار ۱ اتمسفر کار می کند باید برابر باشد با:

- (۱) ۸ mm (۲) ۸۰ mm (۳) ۲۵ mm (۴) ۱۵۰ mm

۱۶ - کدام یک از پرکننده‌های زیر جزء پرکن‌های زینی شکل هستند؟

- (۱) اینتالوکس (۲) راشینگ (۳) حلقوی (۴) گزینه ۱ و ۲

۱۷ - قطر ستون پر شده به چه عواملی بستگی دارد؟

- (۱) فقط به دبی جریان‌ات فاز گاز و مایع بستگی دارد.
(۲) به دبی جریان‌ات فاز و مایع، نوع پرکن‌ها و خصوصیات فیزیکی سیال بستگی دارد.
(۳) فقط به نوع پرکن و دبی جریان‌ات فاز گاز و مایع بستگی دارد.
(۴) فقط به دبی جریان‌ات فاز گاز، مایع و ویسکوزیته مایع بستگی دارد.

۱۸ - در انتخاب پرکن برای برج‌های آکنده، هر چقدر اندازه پرکن را بزرگتر انتخاب کنیم:

- (۱) شرایط کار برج از حالت طغیان دور شده و به علاوه راندمان بیشتر می‌شود.
(۲) شرایط کار برج از حالت طغیان دور می‌شود.
(۳) راندمان برج کم می‌شود ولی ضریب انتقال جرم ثابت باقی می‌ماند.
(۴) ضریب انتقال جرم کم می‌شود و برج به حالت طغیان نزدیک‌تر می‌شود.

۱۹ - کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد پدیده‌ی ماندگی در یک برج سینی‌دار صحیح می‌باشد؟

- (۱) این پدیده در اثر سرعت زیاد جریان گاز ایجاد شده و باعث حل شدن بخشی از گاز در قطرات مایع حمل شده می‌گردد.
(۲) این پدیده در اثر سرعت زیاد جریان مایع ایجاد شده و باعث افزایش حجم مایع بر روی سینی بالایی و بر هم زدن تعادل بر روی آن می‌گردد.
(۳) این پدیده در اثر سرعت زیاد جریان گاز ایجاد شده و باعث اختلاط مایع سینی زیرین با مایع سینی بالایی و کاهش نیرو محرکه انتقال جرم در سینی بالایی می‌گردد.
(۴) این پدیده در اثر سرعت زیاد جریان مایع ایجاد شده و باعث کاهش مایع روی سینی زیرین و کاهش افت فشار گاز می‌گردد.

۲۰ - در عملیات جذب سطحی، ایزوتروم فرندلیج در چه مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- (۱) در محیط‌های مایع و غلظت‌های کم و زیاد از جزء محلول (۲) از گاز جهت جذب
(۳) محیط‌های مایع و رقیق از جزء محلول (۴) گزینه‌های ۲ و ۳

انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲

۱ - گزینه «۳»

در فرآیندهای جذب، با افزایش فشار و کاهش دما شدت جذب افزایش می‌یابد و برعکس در فرآیندهای دفع با افزایش دما و کاهش فشار شدت دفع افزایش می‌یابد.

۲ - گزینه «۱»

- ۱- در عملیات جذب سطحی (Adsorption) انتقال یک جزء از فاز گاز یا مایع به سطح جامد صورت می‌گیرد از کاربردهای این فرآیند می‌توان به رنگ‌بری شربت قند، تصفیه روغن‌های صنعتی یا خوراکی و حذف مواد آلاینده از هوا یا مخلوط گازهای دیگر اشاره کرد.
 - ۲- دو مکانیزم اصلی برای جذب سطحی وجود دارد که عبارتند از: جذب فیزیکی و جذب شیمیایی
 - ۳- از جاذب‌های معمولی می‌توان به سیلیکات‌های منیزیم - آلومینیم، بوکسیت، اکسید آلومینیم سیلیکاژل و کربن فعال اشاره کرد.
 - ۴- فرآیند جذب سطحی که در آن هر دو جزء جذب می‌شوند، مشابه فرآیند استخراج مایع - مایع است.
- * شباهت فرآیند جذب سطحی با فرآیند استخراج مایع - مایع مهم است.

۳ - گزینه «۲»

- ۱- ساختار مخازن همزن‌دار شبیه مخازن مواد حباب است با این تفاوت که فقط همزنی داخل فاز مایع نصب می‌شود که وظیفه‌ی آن ایجاد اختلاط مناسب، جلوگیری از ایجاد نواحی مردابی و همچنین افزایش عدد Re و کاهش مقاومت فیلمی و در نتیجه افزایش ضریب انتقال جرم است.
- ۲- در حالت کلی عدد توان مخازن همزن‌دار تابع سه عدد بی‌بعد Re (رینولدز)، we (وِبر) و Fr (فروود) است که با توجه به نوع سیستم و تعریف هر یک از این اعداد ممکن است تابعیت نسبت به این اعداد کم یا زیاد شود.

- ۳- جریان آرام $Re \leftarrow$ ظاهر می‌شود. سیستم دو فاز $We \leftarrow$ ظاهر می‌شود. وجود $Vortex \leftarrow Fr$ ظاهر می‌شود: (وجود بافل در مخازن همزن‌دار از ایجاد گرداب و $Vortex$ جلوگیری می‌کند).
- ۴- در اختلاط تک فاز مخزن مجهز به بافل عدد توان فقط تابع عدد Re است.
- ۵- در اختلاط دو فاز مخزن مجهز به بافل عدد توان تابع اعداد Re و We است.
- * تأثیر اعداد بدون بعد در به دست آوردن توان همزن بسیار مهم است.

۴ - گزینه «۴»

در پدیده‌ی $Dumping$ شدت جریان گاز به حدی کم است که مایع به طور کامل از درون منافذ به سمت سینی پایین حرکت می‌کند و پراکنده شدن گاز در مایع متوقف می‌شود و عملاً سطح انتقال جرم درون دستگاه از بین می‌رود. به این ترتیب در اثر دبی کم گاز و عمق زیاد مایع روی سینی (افزایش گرادیان هیدرولیک مایع) پدیده‌ی $weeping$ و $Dumping$ به وجود می‌آید.

۲- اگر شدت جریان گاز کم شود در این صورت از درون تعدادی از منافذ سینی، مایع شروع به چکه کردن می‌کند. این پدیده $weeping$ نام دارد و باعث می‌شود سطح ویژه سینی (سطح انتقال جرم به ازای واحد حجم) کاهش پیدا کند و چون تعداد حباب‌های تولید شده کم می‌شود بنابراین راندمان سینی افت می‌کند. در طراحی برج‌های سینی‌دار کمترین شدت جریان گاز مربوط به حالت $weeping$ می‌شود.

* مفاهیم و تعاریف مربوط به پدیده‌های نامطلوب در برج‌های سینی‌دار (مثل چکه کردن مایع از سینی یا ریزش مایع از سینی یعنی به ترتیب $Dumping$ و $Weeping$) بسیار مهم است.

۵ - گزینه «۲»

- ۱- جملات E, C, B, A درست هستند و جمله‌ی D غلط است.
- ۲- در هنگامی که نوسانات شدید حرارتی وجود داشته باشد اولویت با برج‌های سینی‌دار است و اگر مجبور به استفاده از برج‌های پر شده باشیم باید از برج آکنده با پرکن فلزی استفاده نماییم.
- پارامترهای مهم در مقایسه برج‌های سینی‌دار و پر شده عبارتند از:
- ۱- قطر برج ۲- شدت جریان گاز ۳- نسبت مایع به گاز ۴- افت فشار ۵- گرفتن جریان جانبی ۶- گرفتن و دادن گرما ۷- حضور مواد جامد ۸- حضور مواد خورنده ۹- وجود نوسانات شدید حرارتی ۱۰- هزینه ۱۱- محلول کف‌زا ۱۲- نحوه تمیز کردن

۶ - گزینه «۱»

با توجه به اینکه پرکن‌هایی از نوع $Berl Saddle$ از انواع پرکن‌های حلقه‌ای زین‌اسبی می‌باشند که سطح ویژه بالایی دارند لذا در شدت جریان ثابت گاز، اگر شدت جریان مایع زیاد شود، تخلخل یا همان فضای خالی بستر برای عبور گاز کاهش خواهد یافت.

* مفهوم تخلخل بستر و انواع پرکن‌ها در ستون‌های پر شده یا آکنده بسیار مهم است.

۷ - گزینه «۳»

در فرآیند جذب سطحی اگر غلظت ماده جذب شونده ورودی C_o ، سرعت ظاهری U ، ظرفیت اشباع (مقدار جرم جذب شونده بر جرم جاذب در حالت اشباع) W_s و جرم مولکولی ماده جذب شونده (ناخالصی) M باشد، شار جرمی ماده جذب شونده برابر است با:

$$F = U C_o M$$

اگر بخواهیم پارامترهای طول بستر L ، جرم حجمی بستر ρ و مدت زمان یک سیکل کامل τ_s را به پارامترهای دیگر که ذکر شد، مرتبط کنیم داریم:

$$W_s = \frac{F \tau_s}{\rho L}$$

$$F = (0/5)(4 \times 10^{-5})(60) = 0/0012 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^2 \cdot \text{s}} \Rightarrow F = 4/32 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^2 \cdot \text{h}}$$

$$L = \frac{F \tau_s}{\rho W_s} = \frac{(4/32)(2)}{(50)(0/3)} = 0/576 \text{ ft}$$

بازده بستر عبارت است از طول بستر در حالت اشباع به طول کل بستر:

$$\text{بازده} = \frac{\text{طولی از بستر که معادل با حالت اشباع است}}{\text{طول کل بستر}} \Rightarrow 0/4 = \frac{0/576}{L_t} \Rightarrow \boxed{L_t = 1/44 \text{ ft}}$$

۸ - گزینه «۱»

معادله فرندلیچ برای حالتی که غلظت جزء جذب شونده بسیار کم است به کار می‌رود و به شکل $Y = mX^n$ بیان می‌شود که Y و X طبق معادلات زیر بیان می‌شود.

$$Y = \frac{y}{1-y} = \frac{\text{کیلوگرم جذب شده}}{\text{کیلوگرم حلال}} = \text{نسبت جرمی در فاز سیال}$$

$$X = \frac{x}{1-x} = \frac{\text{کیلوگرم جذب شده}}{\text{کیلوگرم جاذب}} = \text{نسبت جرمی در فاز جامد}$$

n توان جاذب است که هرچه بزرگتر باشد، عملیات جذب بهتر انجام می‌گیرد. مقدار مناسب n بین ۲ تا ۱۰ است برای n های بین ۱ و ۲ عمل جذب مشکل است و برای n های کمتر از ۱ عمل جذب بسیار ناچیز است.

۹ - گزینه «۴»

۱- یک مخزن با تولید کننده حباب دستگاهی است که در آن جریان گاز به صورت حباب‌هاب ریزی درون مایع پراکنده می‌شود.
۲- با توجه به تعاریف زیر، در مخازن مولد حباب، ماندگی گاز در مایع (ϕ_G) عبارت است از سرعت ظاهری گاز (V_G) به سرعت لغزش (V_s) چون:

کسر حجمی از مخزن که توسط فاز گاز اشغال شده (ماندگی گاز در مایع) ϕ_G

سرعت لغزش (سرعت نسبی گاز و مایعی که از کنار هم عبور می‌کنند) V_s / سرعت ظاهری مایع V_L / سرعت ظاهری گاز V_G

در مخازن مولد حباب سرعت فاز مایع صفر است چون مایع درون مخزن ساکن است / سرعت واقعی مایع V' / سرعت واقعی گاز V

$$V = \frac{V_G}{\phi_G} \quad V' = \frac{V_L}{1 - \phi_G} \quad V_s = \frac{V_G}{\phi_G} - \frac{V_L}{1 - \phi_G} = \frac{V_G}{\phi_G} \Rightarrow \boxed{\phi_G = \frac{V_G}{V_s}}$$

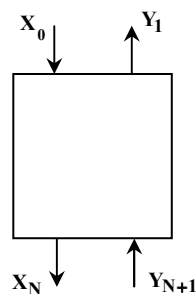
* تعریف ماندگی و روابط مربوط به سرعت ظاهری و واقعی سیال در ستون‌های تولید حباب مهم است.

۱۰ - گزینه «۲»

طبق معادله کرامسر - براون برای مجموعه‌ای با جریان متقابل در حالتی که هم شیب خط تعادل و هم شیب خط تبادل ثابت باشد برای محاسبه تعداد مراحل تعادلی رابطه زیر در انتقال از فاز E به R (فرآیند جذب) برقرار است:
این رابطه به شرطی برقرار است که ضریب جذب برابر واحد باشد یعنی $A = 1$:

$$N = \frac{Y_{N+1} - Y_1}{Y_1 - m \times x_0}$$

$$\Rightarrow N = \frac{Y_{N+1} - 0/1 Y_{N+1}}{0/1 Y_{N+1} - m X_0} = 9$$

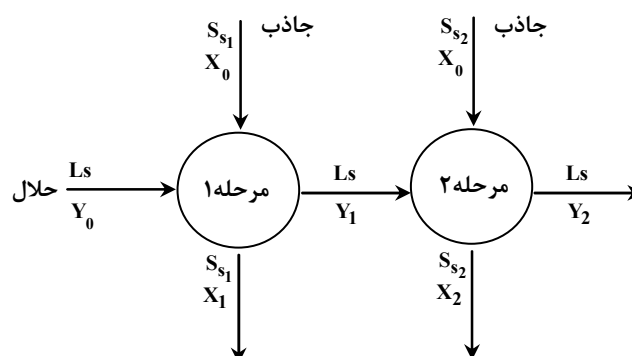


حلال خالص $X_0 = 0$

* در عملیات‌های فرآیندی چند مرحله‌ای با جریان متقابل (ناهمسو) روابط معادله کرامسر - براون بسیار مهم است.

۱۱ - گزینه «۴»

برای حداقل کردن میزان جاذب مصرفی در فرآیند جذب سطحی با جریان متقاطع رابطه زیر برقرار است:



$$\left(\frac{Y_1}{Y_r}\right)^{\frac{1}{n}} - \frac{1}{n} \left(\frac{Y_0}{Y_1}\right) = 1 - \frac{1}{n}$$

$$n = 1 \Rightarrow \left(\frac{Y_1}{0/01}\right) - \left(\frac{0/04}{Y_1}\right) = 0 \Rightarrow Y_1 = 0/02 = 2\% \text{ غلظت ماده A در سیال بین دو مرحله}$$

* در عملیات‌های فرآیندی چند مرحله‌ای با جریان متقاطع فرمول مربوط به حداقل کردن میزان جاذب مصرفی در فرآیند جذب سطحی بسیار کاربردی و مهم است.

۱۲ - گزینه «۳»

در عملیات جذب سطحی، جاذب مورد استفاده ممکن است توانایی جذب فقط یکی از اجزای سیال را داشته باشد یا به میزان جزئی اجزای دیگر را هم در خود جذب کند که دومی نیاز به دیاگرام‌های مثلی دارد. ضریب گزینش‌پذیری در جذب سطحی (γ) به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$\gamma = \frac{\left(\frac{\text{جذب شونده}}{\text{همراه}} \right)_{\text{جاذب}}}{\left(\frac{\text{جذب شونده}}{\text{همراه}} \right)_{\text{سیال}}}$$

در این حالت هم، شرط داشتن $\gamma > 1$ داشتن $y > x$ نیست بلکه ممکن است $y < x$ باشد اما $\gamma > 1$ باشد که در این صورت باز هم جداسازی انجام می‌شود اما میزان جاذب مصرفی افزایش می‌یابد. اما در هر حال برای انجام شدن فرآیند جذب سطحی همواره باید $\gamma > 1$ باشد.

۱۳ - گزینه «۱»

$$U_F = C_F \sqrt{\frac{\rho_L - \rho_V}{\rho_V}}$$

سرعت طغیان عبارت است از:

$$\rho_L \gg \rho_V \Rightarrow U_F = C_F \sqrt{\frac{\rho_L}{\rho_V}}, \quad \rho_V = \frac{P}{RT}$$

$$U_F = C_F \sqrt{\frac{\rho_L}{P}} \Rightarrow U_F \propto \frac{1}{\sqrt{P}}$$

$$\Rightarrow \frac{u_{f_2}}{u_{f_1}} = \frac{\sqrt{P_1}}{\sqrt{P_2}} \Rightarrow \frac{u_{f_2}}{3} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{2}} \Rightarrow u_{f_2} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

۱۴ - گزینه «۴»

(راندمان سینی‌ها) (تعداد سینی‌های واقعی) $N = 40 \times 0.5 = 20$

H ارتفاع برج پر شده (تعداد سینی‌های تئوری) (HETP) $= 20 \times 0.3 = 6 \text{ m}$

افت فشار به ازای واحد $= \frac{1}{5} \times 0.1 = 0.02 \text{ Psi}$

$(0.02)(20) = 0.4 \text{ Psi}$ (تعداد سینی‌های تئوری) (افت فشار به ازای واحد) = افت فشار کل برج پر شده

* رابطه بین تعداد سینی‌های تئوری، ارتفاع برج پر شده و افت فشار کل برج در بحث مقایسه بین برج‌های سینی‌دار و پرشده و همچنین مفهوم HETP مهم است.

۱۵ - گزینه «۳»

در کتاب انتقال جرم تریبال در فصل ۶ (دستگاه‌های مربوط به عملیات گاز - مایع) در جدول ۱-۶ مشخصات عمومی و ابعاد توصیه شده در طراحی برج‌های سینی‌دار آمده است. در بند ۳ از این جدول بیان شده است که مقدار Down spout seal برای برج‌های سینی‌داری که در فشار اتمسفر یک یا بالاتر کار می‌کنند باید برابر با ۲۵ میلی‌متر باشد.

۱۶ - گزینه «۱»

پرکننده‌های از نوع برل و اینتالوکس از انواع پرکننده‌های زینی شکل هستند که در برج‌های پر شده به کار می‌روند.

۱۷ - گزینه «۲»

قطر برج‌های آکنده تابع دبی جریان‌های مایع و گاز (L', G') ، خواص فیزیکی سیال (ρ_L, ρ_G) و نوع پرکن (C_F) می‌باشد.

۱۸ - گزینه «۲»

با توجه به جدول ۳-۶ از فصل ۶ کتاب انتقال جرم تریبال مشخص می‌شود که هر چه اندازه پرکن بزرگتر باشد، C_F (ضریب پرکن) کوچکتر شده و در نتیجه با توجه به شکل ۳۴-۶ از فصل ۶ کتاب انتقال جرم تریبال نتیجه می‌شود که افت فشار برج کم شده و شرایط کار برج از حالت طغیان دور می‌شود.
* نکته مطرح شده در این تست در ارتباط با اندازه پرکن‌ها و تأثیر آن در برج‌های آکنده بسیار مهم است.

۱۹ - گزینه «۳»

منظور از پدیده‌ی Entrainment ماندگی قطرات مایع در جریان گاز است. سرعت زیاد سبب می‌شود که قطرات ریزی از مایع در گاز به طرف بالا حرکت کند. این مسأله موجب کاهش اختلاف غلظت که عامل اصلی برای انتقال جرم است شده و بازده سینی کم می‌شود. بنابراین این پدیده در اثر سرعت زیاد جریان گاز ایجاد شده و باعث اختلاط مایع سینی زیرین با مایع سینی بالایی و کاهش نیروی محرکه انتقال جرم در سینی بالایی می‌گردد.
* پدیده‌ی Entrainment از پدیده‌های نامطلوب در برج‌های سینی‌دار است که مفاهیم مربوط به آن بسیار مهم است.

۲۰ - گزینه «۳»

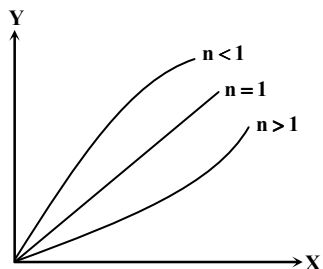
معادله فرندلیچ برای جاذب‌های سطحی که غلظت جزء جذب شونده بسیار کم است یعنی در محیط‌های مایع و رقیق از جزء محلول به کار می‌رود.

$$Y = mX^n$$

Y : نسبت جرمی در فاز سیال

X : نسبت جرمی در فاز جامد

n : ضریب جذب



* مفاهیم مربوط به معادله فرندلیچ در عملیات فرآیندی جذب سطحی مهم است.