

Choose a, b, c, or d which best completes each items.

46-The heat capacity of a substance is defined as the quantity of heat required the temperature of the substance 1°C .

- 1) to retort 2) to raise 3) to relapse 4) to rave

47-A liquid has and takes up the shape of its container.

- 1)a higher density than a solid 2)a boiling point of 100°C
3)a lower specific gravity than gas 4)a definite volume

48-The volume of gases can be measured by

- 1) a burette 2) a graduated cylinder
3) a measuring tube 4) a beaker

49-In centrifuging, particles can be separated more easily than the other processes.

- 1)the fine 2) the coarser 3)the heavy 4)the spherical

50-Ventilated hoods are required in all laboratory rooms handling chemicals of any type, in order vapors and gases and to provide a safe place.

- 1)to inhibit the inhalating 2)to control the pressure of
3)to remove toxic and flammable 4)to measure the amount of

51-Chlorine is a powerful oxidizing agent, and its function in water..... is to kill bacteria.

- 1)sedimentation 2)purification 3)precipitation 4)centrifugation

52-All of the methods of chromatography make use of a stationary phase andphase.

- 1)a volatile 2)a stable 3)a steady 4)a mobile

53-The principle of solvent extraction process is the difference in , in a given solvent, of the various components of the mixtures to be separated.

- 1)mixing 2)settling 3)volatility 4)solubility

54-Because of surface water needs more disinfection than under-ground water.

- 1)the higher amount of dissolved oxygen 2)absorbing sunlight
3)an increase of hardness 4)the presence of viruses

55- In reverse osmosis process,water passes through the membrane.

- 1) saline 2) brine 3) pure 4) raw

مکانیک سیالات

۵۶- دو خط لوله به قطرهای d_1 و d_2 به طول مساوی L به صورت موازی به یکدیگر متصل شده اند و زمانی که دبی Q را باهم منتقل می نمایند افت فشار کلی معادل h_1 ایجاد می شود. زمانی که این دو خط لوله به صورت سری دبی Q را منتقل می نمایند افت فشاری معادل h_2 ایجاد می شود. چنانچه $d_1=2d_2$ گردد با صرف نظر از افتهای موضعی نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ کدام است؟

۰.۰۱ (۱) ۰.۰۲ (۲) ۰.۰۳ (۳) ۰.۰۴ (۴)

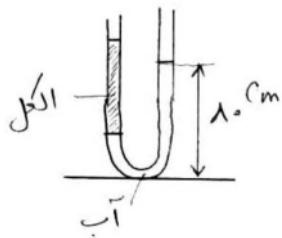
۵۷- آب تحت فشار KPa ۳۵۰ با سرعت $\frac{m}{s}$ ۳ از میان یک زانویی ۹۰ درجه جریان دارد. چنانچه زانویی دارای قطر ۳۰۰mm باشد و از افت فشار صرف نظر شود نیروی لازم برای نگه داشتن زانویی چند کیلونیوتون خواهد بود؟

۵۰.۱ (۴) ۴۷.۵ (۳) ۳۵.۹ (۲) ۲۱.۶ (۱)

۵۸- جرم ملکولی نسبی یک گاز در فشار MPa 0.95×10^6 و درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی گراد برابر ۴۵ می باشد. چگالی این گاز بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ چقدر است؟ ثابت جهانی گازها $8.31 \frac{NM}{K mole}$ است.

۰/۳۸ (۴) ۴/۵۷ (۳) ۱۷/۲۵ (۲) ۲۰/۰/۷ (۱)

۵۹- یک لوله U شکل سرباز را در نظر بگیرید. از یک طرف آب و از طرف دیگر الكل (با



چگالی $790 \frac{kg}{m^3}$ درون لوله ریخته شده است. یک طرف لوله حاوی آب به ارتفاع ۸۰cm در حالی که طرف دیگر حاوی الكل و آب می باشد به گونه ای که طول ستون الكل ۵ برابر ستون آب است. ارتفاع هر یک از دو سیال را در لوله بر حسب mm تعیین کنید.

(۱) ۱۶۱/۵ آب و $807/5$ الكل (۲) ۱۳۳ آب و 666 الكل

(۳) 105 آب و 526 الكل (۴) 526 آب و 263 الكل

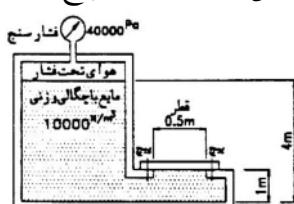
۶۰- پمپی آب را با دبی $Q = 100 \text{ lit/sec}$ در یک ایستگاه پمپاژ به ارتفاع هندسی $h = 45 \text{ m}$ پمپاژ می کند. در صورتیکه افت انرژیکه با رابطه $\Delta H = 500 Q^2$ محاسبه شد و راندمان پمپ $\eta = 80\%$ و وزن مخصوص آب $y = 10^4 N/m^3$ منظور شود مقدار توان مصرفی پمپ چند کیلووات خواهد بود؟

۵۰ (۴) ۶۲۵ (۳) ۶/۲۵ (۲) ۶۲/۵ (۱)

۶۱- اگر برای ساخت مدل هیدرولیکی از یک جسم اصلی (Prototype) نیروهای لزجت و ثقل، نیروهای اصلی باشند برای وقتی که سیال مدل و جسم اصلی یکی هستند کدام عبارت برای ایجاد تشابه کامل، صحیح است؟

$$U_r = L_r \quad (۱) \quad L_r = 1 \quad (۲) \quad U_r = L_r^{1/2} \quad (۳) \quad L_r = U_r^{1/2} \quad (۴)$$

۶۲- در مخزن نشان داده شده که محتوی مایعی با چگالی وزنی (وزن مخصوص) 1000 N/m^3 است، فشارسنج فشار هوای تحت فشار را $4000 Pa$ نشان می دهد. دریچه نشان داده شده با دو پیچ به مخزن متصل شده است. هر پیچ چه نیرویی بر حسب نیوتون را تحمل می کند؟ (از وزن دریچه صرف نظر کنید).

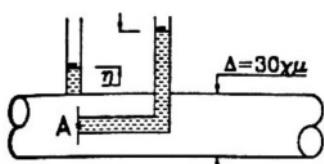


۴۹۲۵ (۱) ۵۸۹۰ (۲)

۶۸۷۲ (۳) ۵۰۰۰ (۴)

۶۳- بر روی لوله ای به قطر ۳۰ cm لوله های پیزومتر و پیتوت نصب گردیده است. اگر $h = 20 \text{ cm}$ باشد، سرعت آبدار نقطه A برابر چند m/s است؟

۱/۸۰ (۲) ۱/۶۲ (۱)



انتقال جرم

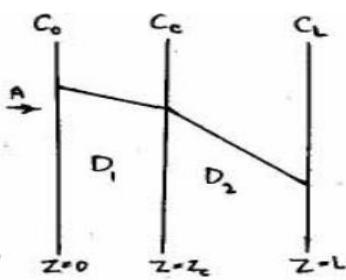
۶۴- در یک سیستم استخراج مایع - مایع در صورتی که فاکتور جداسازی Selectivity بزرگتر از یک باشد، حلالی مناسب‌تر است که ضریب توزیع K آن به چه صورتی باشد؟

- (۱) مساوی یک (۲) بزرگتر از یک (۳) کوچکتر از یک (۴) قابل تعیین نیست

۶۵- در تبخیر ساده یا دیفرانسیلی (Simple or Differential Vaporisation)، مخلوط ۵۰٪ متانول و ۵۰٪ آب تبخیر شده و در پایان کار، مایع باقیمانده در دیگ تبخیر ۴۰٪ متانول و ۶۰٪ آب داشته است. ترکیب متانول آخرین قطره ورودی به ظرف جمع‌آوری چه مقدار بوده است؟ (ضریب فراریت $a = \frac{3}{6}$ بوده است)

- (۱) ۶۰٪ (۲) ۶۲٪ (۳) ۶۴٪ (۴) ۷۰٪

۶۶- در داخل غشایی که ماده A بصورت پایانفود می‌کند توزیع غلظت به صورت شکل روبرو می‌باشد. (غشاء از دو لایه متفاوت تشکیل یافته است). شار مولی A کدامیک از عبارات زیر می‌باشد؟



$$NA = \frac{C_o - C_L}{\left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right)} \quad (1)$$

$$NA = \frac{C_o - C_L}{\frac{D_1}{Z_c} + \frac{D_2}{L - Z_c}} \quad (2)$$

$$NA = \frac{(D_1 + D_2)(C_o - C_L)}{L} \quad (3)$$

$$NA = \frac{D_1(C_o - C_c) + D_2(C_c - C_L)}{L} \quad (4)$$

۶۷- انتقال جرم از فاز گاز به فیلم مایع در حال ریزش اتفاق می‌افتد. رابطه زیر در این خصوص استفاده شده است.



$$u_x \frac{\partial C_A}{\partial x} = D_{AB} \left(\frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2} \right)$$

در صورتیکه رابطه فوق را صحیح بدانیم، در این صورت باید گفت که :

(۱) از نفوذ گاز در جهت Z در مقابل حرکت توده ای در جهت Z صرف نظر شده است.

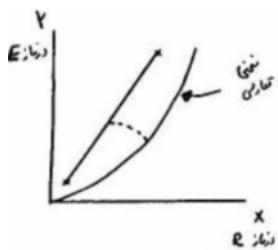
(۲) از حرکت توده ای در جهت X در مقابل نفوذ در جهت Z صرف نظر شده است.

(۳) از نفوذ مولکولی در جهت X در مقایسه با حرکت توده ای در جهت X صرف نظر شده است.

(۴) از حرکت توده ای در جهت Z در مقایسه با نفوذ مولکولی در جهت Z صرف نظر شده است.

۶۸- ۱۰۰ کیلوگرم از خوراک حاوی ۲۰ درصد جرمی از ماده استخراج شونده را با ۸۰ کیلوگرم از حلال خالص بطور هم جهت در یک مرحله تعادلی مجاور می‌سازند. در صورتی که رابطه تعادلی $Y = 0/2X$ برقار باشد، حداکثر درصد استخراج در این مرحله چقدر است؟

- (۱) ۷۹/۸ (۲) ۸۲ (۳) ۲۰/۲ (۴) ۱۸



۶۹- کدامیک از گزینه ها در مورد شکل زیر صحیح تر است؟

(۱) انتقال جرم از فاز E به R صورت می گیرد، واحد عملیاتی موازی و غیر همسو است و خط چین منحنی عملیاتی در موضعی خاص را نشان می دهد.

(۲) انتقال جرم از فاز E به R صورت می گیرد، واحد عملیاتی موازی و همسو است و خط چین بیانگر منحنی تعادلی موضعی است.

(۳) انتقال جرم از فاز E به R صورت می گیرد، واحد عملیاتی موازی و غیر همسو است و خط چین بیانگر منحنی عملیاتی موضعی است.

(۴) انتقال جرم از فاز E به R صورت می گیرد، واحد عملیاتی موازی و غیر همسو است و خط چین بیانگر منحنی تعادلی موضعی است.

۷۰- هوای با غلظت بسیار کم از داخ یک برج جذب با سطح مقطع مستطیل ($20 \times 30\text{cm}$) عبور می نماید. اگر $\text{Re} = 1000$

$Sh = 0.023 \text{Re}^{0.8} Se^{0.3}$ باشد، ضریب انتقال جرم k_c (بر حسب متر بر ثانیه) کدام است؟ (در لوله ها از رابطه $Se = 2/0 \times 10^5 m^2/s$ استفاده می شود و ضریب نفوذ سیستم 0.15×10^{-3} می باشد).

$$(4) 0.15 \times 10^{-3}$$

$$(3) 1.5 \times 10^{-3}$$

$$(2) 0.35$$

$$(1) 1.0$$

۷۱- باد با سرعت $2 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ بر روی یک استخر پر از آب جریان دارد. اگر ابعاد استخر $6 \text{m} \times 8 \text{m}$ و عمق آن 3m باشد و رطوبت

نسبی هوای 60% باشد چه مقدار آب (بر حسب kg/day) در طول شبانه روز باید به استخر اضافه کنیم تا عمق آب ثابت بماند؟

(داده ها: فشار بخار آب 19.8 mmHg ، ضریب نفوذ بخار آب در هوای $0.16 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و ویسکوزیته سینماتیکی هوای $0.16 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$)

$$(T = 22^\circ\text{C}, R = 8314 \frac{\text{J}}{\text{kmplm}^3}, F = 2.2 \times 10^{-3} \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$(4) 77/6$$

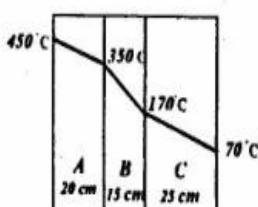
$$(3) 70/7$$

$$(2) 65/6$$

$$(1) 60/1$$

انتقال حرارت

۷۲- برای یک دیوار کامپوزیت متشکل از سه لایه با مواد مختلف مقادیر دما و ضخامتها در روی شکل داده شده اند. پارامترهای فوق نشان می دهند که ...



(۱) سطوح آزاد مواد A و C گرم می شوند.

(۲) درین لایه های A و B تولید حرارت وجود دارد.

(۳) لایه های A و C از جنس یکسانی ساخته شده اند.

(۴) درین مواد، ماده B کمترین ضریب هدایت حرارتی را دارا می باشد.

۷۳- یک صفحه عمودی مربع شکل به ضلع ۱ متر و دمای متوسط 100°C در معرض هوای آرام با دمای 20°C قرار گرفته است. نرخ انتقال حرارت از یک طرف این صفحه به طور تقریب چند وات است؟

$$(4) 40$$

$$(3) 400$$

$$(2) 4000$$

$$(1) 8000$$

۷۴- در جریان جابجایی اجباری بر روی مجموعه ای از لوله که جریان عمود بر محور طولی آنها قرار دارد، ضریب جابجایی :

(۲) در چند ردیف اول بیشتر است.

(۱) در چند ردیف اول کمتر است.

۴) برای لوله‌های بعد از ردیف چهارم و پنجم زیاد می‌شود.
۳) برای تمامی ردیفها ثابت است.

۷۵- یک صفحه با ضریب جذب (0.01) و ضریب نشر (0.01) در معرض شار تابشی خورشیدی برابر با W/m^2 قرار گرفته است. اگر دمای محیط اطراف $C = 17^\circ C$ بوده و ضریب جابجایی هوا برابر $K = 20 W/m^2$ باشد، با عایق فرض کردن پشت صفحه، دمای تعادل صفحه چند درجه کلوین است؟

$$(\sigma = 5/67 \times 10^8 W/m^2 \cdot K^4)$$

۵۰۰ (۴)

۳۹۰ (۳)

۳۵۰ (۲)

۳۲۹/۲ (۱)

۷۶- از داخل لوله‌ای مدور سیالی به صورت آرام جریان دارد که توزیع دما در آن به صورت مقابل است:

$$\frac{T - T_s}{T_m - T_s} = 2\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$$

که T دمای سیال در شعاع r و T_s دمای دیواره و T_m دمای سیال در مرکز لوله است. R شعاع داخلی لوله می‌باشد. اگر عدد ناسلت به صورت زیر تعریف شود:

$$Nu = \frac{hR}{k}$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مقدار عدد ناسلت در حالت پایا چقدر است؟

۷۷- یک سیال در داخل لوله‌ای در حال حرکت گرم می‌شود. نسبت افزایش آنتالپی مایع به انتقال حرارت هدایتی در جهت حرکت سیال چیست؟

۴) عدد استانتون

۳) عدد پکلت

۲) عدد ناسلت

۱) عدد پراندل

۷۸- اگر دمای یک گاز کامل از $20^\circ C$ به دو برابر افزایش یابد تغییرات ضریب انبساط حجمی β چگونه خواهد بود؟

۱) کاهش می‌یابد ولی مقدار آن کمتر از نصف مقدار اولیه است.

۲) کاهش می‌یابد ولی مقدار آن بیشتر از نصف مقدار اولیه است.

۳) کاهش می‌یابد ولی مقدار آن مساوی نصف مقدار اولیه است.

۴) افزایش می‌یابد و مقدار آن دو برابر مقدار اولیه است.

۷۹- در یک دودکش به بلندی H و دمای هوای محیط T_∞ و دمای گاز داخل دودکش T میزان مکش طبیعی برابر ΔP است. کدام گزینه رابطه این سه پارامتر را بیان می‌کند؟

$$\Delta P \propto H, (T - T_\infty) \quad (۴)$$

$$\Delta P \propto T, \frac{1}{H} \quad (۳)$$

$$\Delta P \propto H, \frac{1}{T} \quad (۲)$$

$$\Delta P \propto \frac{1}{T}, \frac{1}{H} \quad (۱)$$

خوردگی و رسوب‌گذاری

۸۰- کدام مورد ذیل توسط Pourbaix diagrams برای هر فلز مشخص نمی‌شود؟

(Corrosion) (ناحیه خوردگی)

(Immunity) (ناحیه مصونیت)

(Precipitation) (ناحیه رسوب‌گذاری)

(Passivity) (ناحیه روئین)

۸۱- برای یک خط لوله آهنی با دانسیته $7.87 \frac{g}{cm^3}$ در صورتی که دانسیته جریان خوردگی $1 \frac{\mu A}{cm^2}$ اندازه گیری شود چند میلیمتر در سال خوردگی اتفاق می‌افتد؟ (وزن اتمی آهن = 55.8)

۱) ۱.0056 (۱) ۰.0216 (۲) ۰.0116 (۳) ۰.0231 (۴)

۸۲- در مدل خوردگی Mixed-Potential کدام پارامتر زیر لازم نیست؟

- ۱) پتانسیل نیم واکنشهای آند و کاتد
- ۲) میزان جریان جابجا شده برای نیم واکنش کاتدیک
- ۳) شباهای Tafel برای واکنشهای آندیک و کاتدیک
- ۴) غلظت کلر محلول

۸۳- کدام دسته از باکتریهای ذیل در تشکیل Goethite که در پیدایش پوسته در مجاری آب نقش دارد دخیلند؟

- ۱) باکتریهای آهن
- ۲) باکتریهای احیاکننده سولفات
- ۳) باکتریهای تولیدکننده متان
- ۴) باکتریهای احیا کننده نیترات

۸۴- کدام یون ذیل در آب، خوردگی حفره ای (Pitting Corrosion) را تشدید می نماید؟

- ۱) کلسیم
- ۲) منیزیم
- ۳) کلر
- ۴) هیدروواکساید

۸۵- شاخص لائزله آبی $+1$ می باشد. کدام مورد زیر صحیح تر است؟

- ۱) انتظار رسوبگذاری کربنات کلسیم وجود دارد
- ۲) انتظار خورنده بودن آب می رود.
- ۳) تعادل در انحلال کربنات کلسیم وجود دارد
- ۴) استفاده از آهک یا سودا توصیه می شود.

۸۶- جهت حفاظت کاتدی یک خط لوله فولادی با آند فدا شونده کدام فلز ذیل بهتر عمل می کند؟

- ۱) آلومینیوم
- ۲) منیزیم
- ۳) منگنز
- ۴) مس

شیمی تجزیه

۸۷- شاخص ترین خصوصیت الکترود نقره - نقره کلرید کدام است؟

- ۱) در ابعاد کوچک تهیه می شود.
- ۲) در محیط های غیر آبی تهیه می شود.
- ۳) در محدوده وسیعی از درجه حرارت استفاده می شود.
- ۴) با تغییر غلظت Cl^- می توان از این الکترود استفاده کرد.

۸۸- در چه غلظتی از H^+ حلالیت باریم کرومات ۲ برابر مقدار آن در آب خواهد شد؟

$$\text{Bacro}_4 \quad K_{SP} = 1/2 \times 10^{10}$$

$$\text{HCrO}_4^- \quad K_q = 4 \times 10^7$$

- | | | |
|-------------------|-----|-----------------------|
| 3×10^7 | 2 | $3/8 \times 10^8$ (۱) |
| $2/4 \times 10^5$ | ۴ | $1/2 \times 10^6$ (۳) |

۸۹- در تیتراسیون کامل نمونه ای به وزن ۵ gr مخلوطی از یک اسید دو ظرفیتی [باجرم مولی ۱۰۰] و یک اسید یک ظرفیتی [

با جرم مولی ۲۰۰] ، ۰.۱ M ۴۰ ml مصرف می شود. درصد اسید دو ظرفیتی کدام است؟

- ۱) ۲۰
- ۲) ۴۰
- ۳) ۶۰
- ۴) ۸۰

۹۰- در تیتراسیون ۵۰ ml کلرید سدیم $1/10$ M با نیترات نقره $1/10$ M غلظت کلرید چقدر باشد تا در نقطه اکی والان کلرید

نقره، شروع به رسوب کردن کند؟

$$0/007\text{ (4)} \quad 0/66 \times 10^5 \text{ (3)} \quad 0/7 \times 10^5 \text{ (2)} \quad 2/54 \times 10^5 \text{ (1)}$$

۹۱- در تیتراسیون زیر از نقطه اکی والان به بعد کدام عامل محدود کننده است؟



۹۲- در روش‌های الکترولیز کدامیک از موارد زیر از ویژگی بیشتری برخوردار است؟

- (۱) الکترولیز با شدت جریان ثابت
- (۲) الکترولیز با پتانسیل پل ثابت
- (۳) الکترولیز در دمای پایین و با سرعت بهم زدن بالا
- (۴) الکترولیز با پتانسیل الکترودی کنترل شده

۹۳- در کروماتوگرام گازی در صورتی که زمان بازداری برای ترکیب برابر ۱۰ دقیقه و برای هوا برابر ۲ دقیقه باشد، فاکتور

ظرفیت ترکیب عبارتست از:

$$8 \text{ (4)} \quad 2 \text{ (3)} \quad 4 \text{ (2)} \quad 5 \text{ (1)}$$

اصول تصفیه آب و فاضلاب

۹۴- جارتست (Jar test) چه نوع آزمایشی است؟

- (۱) آزمایشی است که با آن رنگ ماده کواگونت تعیین می‌شود.
- (۲) بهترین آزمایش برای تعیین میزان ماده کواگونت است.
- (۳) آزمایشی برای اثر کلریناسیون است.
- (۴) آزمایشی است که به منظور بررسی کار صافی‌ها انجام می‌شود.

۹۵- غلظت کلر آزاد باقیمانده در شبکه توزیع آب چند میلی گرم در لیتر توصیه می‌شود؟

$$1 - 2 \text{ (4)} \quad 0/2 - 0/5 \text{ (3)} \quad 0/1 - 0/05 \text{ (2)} \quad 0/02 - 0/05 \text{ (1)}$$

۹۶- قطر لازم حوض تهشینی استوانه‌ای شکل برای دبی جریان $20000 \frac{m^3}{d}$ و بار سطحی $20 \frac{m^3}{m^2 \cdot d}$ و زمان ماند ۳ ساعت

چقدر است؟

$$1000 \text{ متر} \quad 35/7 \text{ (2)} \quad 3/57 \text{ (3)} \quad 0/0357 \text{ (4) با اطلاعات موجود قابل محاسبه نیست}$$

۹۷- برای کاهش مقدار تولید تری هالومتانها (THMs) در آب آشامیدنی بهتر است از انجام کدام عمل در تصفیه خانه آبهای سطحی خودداری شود؟

- (۱) پیش کلرزنی
- (۲) سختی گیری
- (۳) گندزدایی
- (۴) هوادهی

۹۸- افزایش قطر دانه‌های صافی ماسه ای چه تاثیری در بازده و عملکرد صافی دارد؟

- (۱) افت کم می‌شود و کیفیت آب خروجی بدتر می‌شود.
- (۲) افت تغییر نمی‌کند ولی کیفیت خروجی بهتر می‌شود.
- (۳) افت زیاد می‌شود و کیفیت خروجی نیز بدتر می‌شود.
- (۴) افت زیاد می‌شود و کیفیت خروجی بهتر می‌شود.

۹۹- برای تعیین درجه آلودگی فاضلاب کدام مورد از طریق آزمایش حاصل نمی‌شود؟

$$\text{ThOD (4)} \quad \text{COD (3)} \quad \text{TOC (2)} \quad \text{BOD (1)}$$

۱۰۰- قیف (Imhoff) برای اندازه گیری کدام ترکیب فاضلاب استفاده می‌شود؟

۱) املاح فلزات سنگین

۳) مواد قابل ته نشینی

۲) ترکیبات آلی نیتروژنی

۴) مواد کلوئیدی