

اللهم علمنا ما
ينفعنا وانفعنا
بما علمتنا وزدنا
علما

Clarification

Dr. Isra Dmour

Credit: Prof. Nizar Al-Zoubi

1

- عملية "تنقية". الهدف منها فصل مادتين عن بعض، وهدول المادتين ممكن يكونوا:
- صلب من سائل: مثل إزالة شوائب من محلول دواء.
 - سائل من سائل: مثل فصل الزيت عن الماء.
 - صلب من غاز: مثل تنقية الهواء داخل غرف التصنيع الدوائي من الغبار.

1

Clarification

It is the processes that involve the separation of a solid from a fluid or a fluid from another fluid.

gas or liquid

The main reasons for clarification are:

To remove unwanted solid particles droplets from either a liquid product or air.

To collect the solid as the product itself (crystallization, precipitation).

هو العكس المنتج إلى برنا إياه هو المطلوب في همدنا نجمعه .

Clarification can be achieved by filtration or centrifugation.

طرد مركزي : عن طريق
السوية

Filtration is frequently the method of choice for sterilization of solutions that are unstable under heating conditions.

في مواد يتجزأ في الحرارة مثل (بروتينات) في Autoclave ما ينطبق معها، فبعضها عن طريقه ! انه نضر اسائل
صافلال خلا تر دقية

Sterile filtration of liquid and gases is a commonly used method in pharmaceutical industry.

Fluid

2

2

Filtration

The following terms are used in filtration:

قبل الفلترة يكون يحكي في ديمر الال اسما
بعد الفلترة مثل

The mixture of solid and liquid intended for filtration is referred to as **feed, suspension, dispersion, influent** or **slurry**.

The clarified liquid passing through the filter is known as **effluent** or **filtrate**.

السايل في نجح في البور في الفلترة اسمه

The accumulation of solid over filter is known as **cake**.

اسم المواد الصلبة
التي تجتمع على ورقة
الترشيح بعد ما تنزل السايل
هو cake

- ← حسب كثافة المواد الصلبة فيه:
- Slurry (الرؤية): (زي الطين): (المعلق) عالي جداً تركيز المواد الصلبة عالي جداً
 - Suspension / Dispersion (المعلق): (المعلق) منخفضة ومنتشرة
 - Feed / Influent (التغذية/الداخل): (التغذية/الداخل)

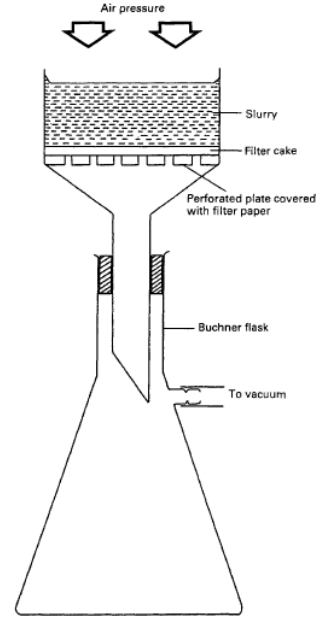


Fig. 22.2 Buchner funnel and vacuum flask.

3. الفلترة عند طريق funnel يكون Gravity
أو Vacuum لا يكون الرؤية باستعمل buchner

Types of Filtration

Solid/fluid filtration

صفاة بيني بينهما سايل

- The separation of an insoluble solid from a fluid by means of a **porous medium** that retains the solid but allows the fluid to pass.
- It is the most common type of filtration encountered during the manufacture of pharmaceutical products.
- It may be divided to:

– Solid/liquid filtration

– Solid/gas filtration

زيت خالق وتنفية اسهوا الي ينفه

السايل في الصانع از الهواء

الذي يحرك على الودار في Fluidized bed

اللهم ارحم زميلنا أيهم واغفر له
وعافه وأعف عنه واجمعه وأهله
والمسلمين في الجنة

Types of Filtration

الهدف: إحصاء وتنظيم السائل أو جمع المواد الصلبة.

Solid/liquid filtration

The applications of solid/liquid filtration in pharmaceutical processing include:

- Improvement of the appearance of solution, mouthwashes etc. *عشاشه الحنك في الصيدلانيات يتقبل نكهه (في غضون الدم حتى يتقبلها ما يكون مرهبا).*
- Removal of solid particles that may block certain instruments like HPLC columns *حماية الآمهزة مثل HPLC أنابيبه دقيقه ومينيره فالو في صبات بدرجة سكر دغربه الجهان*
- Removal of potential irritants (ex. from eye drops).
- Recovery of desired solid material from a suspension or slurry (ex. after crystallization process). *صونه بكونه هدمتها المهبه مش ان اكل.*
- Sterilization of liquid or semisolid products.
- Detection of microorganisms present in liquids by analyzing a suitable filter on which the bacteria is retained. *ك . كشف الميكروبات: لو أردنا معرفة هل الماء في المصنع ملوث؟ نمرر لتر ماء عبر فلتر، ثم نأخذ الفلتر نفسه ونضعه في "بيئة زراعية": إذا نمت بكتيريا فوق الفلتر، نعرف أن الماء كان ملوثاً*

5

5

Types of Filtration

Solid/gas filtration

The applications of solid/gas filtration in pharmaceutical processing include:

- The removal of suspended solid particles from air in order to supply air of the required standard for:
 - processing equipment (ex. fluidized-bed, film coating and bottle cleaning equipment) *تنقية الهواء المراد انهي للأجهزه نل*
 - manufacturing areas (sterile and clean areas). *أو داخل غرف التمهين.*
- The removal of suspended solid particles from air in order to prevent the material being vented to the atmosphere (ex. Filtering of exhaust air from fluidized-bed and coating processes). *تنقية الهواء الخارج وحماية البيئه والموظفين*

6

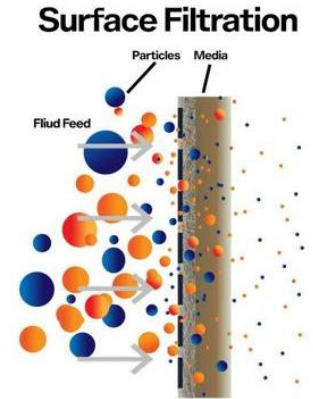
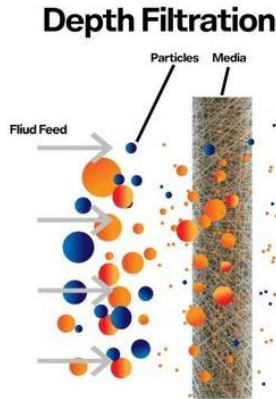
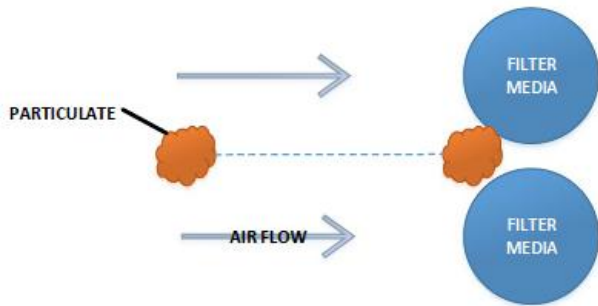
6

Types of Filtration

Fluid/fluid filtration

The applications of fluid/fluid filtration in pharmaceutical processing include:

- Removal of turbidity due to flavoring oil droplets. إزالة العكارة - أمواتاً عند مزجها بإهانة زيوت عطرية
- Filtration of air from entrained oil or water droplets.



7

صَلِّ اللّٰهُمَّ وَسَلِّمْ وَبَارِكْ عَلٰى مُحَمَّدٍ

Mechanisms of filtration

Straining/sieving

كما خلوهم جميع المية أكبر من حجم الفتحة ، به نقتله خونه فاهيلك فتحة الفتحة .

- This occurs when the material to be removed has a larger particle size than the pores of the filter.
- Filtration occurs on the surface of the filter and therefore the filter can be very thin.
- Filter media of this type are referred as membrane filter.
- There is a tendency for them to become blocked unless the filter is carefully designed. كإنة كذا المشغل على الطرح ضحكنا الفتحة تنكر بسرعة
- Filters using straining mechanism are used where the contaminant level is low or for filtration of small volumes. (ex. The removal of bacteria and fibers from parenteral preparations). عشاء هيلك نضعل صان العزنية لما يخلو كحبة كحبة قلمة حبة



8

8

تخيل إنك بتركض في غاية مليانة شجر، ويدك تمر من بين الشجر. إذا كنت بتركض بسرعة كبيرة وبخط مستقيم، ممكن ما تلحق تلف وتصدم بالشجرة مباشرة. هذا بالظبط اللي بيصير هون:
 • الزخم (Momentum): الجزيئات الصلبة العالقة بكون عندها "ثقل وسرعة" (زخم). لما يغير الهواء أو السائل اتجاهه عشان يمر من بين الألياف الفلتر، الجزيئات الصلبة ما بتلحق تلف معه بسبب زخمها، فيتخبط (Impinge) بليف الفلتر ويتعلق فيه.

Mechanisms of filtration

آلية كيف
 منع الجزيئات
 خلال الفلتر

المصطراح

Impingement

هاي الآلية بتعتمد على "حركة" الجزيئات وسرعتها، مش بس حجمها.

زخم

- Suspended solids may have sufficient momentum that they do not follow the fluid path but impinge on the filter fiber and are retained.
- Some particles (small particles that have low momentum and can pass through the pores between fibers) may follow the fluid streamlines and miss the fiber.
- To ensure the removal of all unwanted material, filter media using the impingement mechanism must be sufficiently thick so that materials not trapped by the first fiber in its path is removed by a subsequent one.
- These type of filter are referred to as **depth filters**.
- The fluid should flow through the filter in a streamline manner to ensure the filter works effectively.
- Depth filters are the main type of filters for filtration of gases.

الجزيئات الصغيرة جداً زخمتها ضعيف، فيتلقوا "تراوع" ويتلق تيار المائع (Streamlines) وتتر من بين الألياف بدون ما تصدم فيها

عشان تضمن إننا نمنع كل شي، ما بنستخدم فلتر رقيق، بل بنستخدم فلتر "سميك" (Thick):

• هذا الفلتر بنسميه Depth Filter (فلتر العمق).
 • الفكرة: إذا الحبيبة نجحت في الهروب من أول ليفة، رح تصدم بالليفة اللي بعدها، أو اللي بعدها، لأن الفلتر سميكة وبعارة عن طبقات متراكمة من الألياف.

جملته انسيابي بكونه كالماء يمر بجهود دلتاوية (من موزون) عتاه تضمن إنه الألياف تقل شغلها وتصيب الجزيئات بناءً على مساحتها

الـ Depth filters هي النوع الأساسي للفلتر الغازات والهواء في المصانع. ليش؟ لأن جزيئات الغاز خفيفة جداً وحركتها سريعة، والاصطدام هو أفضل طريقة لصيد الغبار العالق فيها.

9

9

الألياف متداخلة فوق بعضها؛ هذا اللي بيعطي "العمق" للفلتر. الحبيبات الصلبة رح تصطدم ببنائة طويلة، وإذا هربت من ليفة رح تصدم باللي وراها.

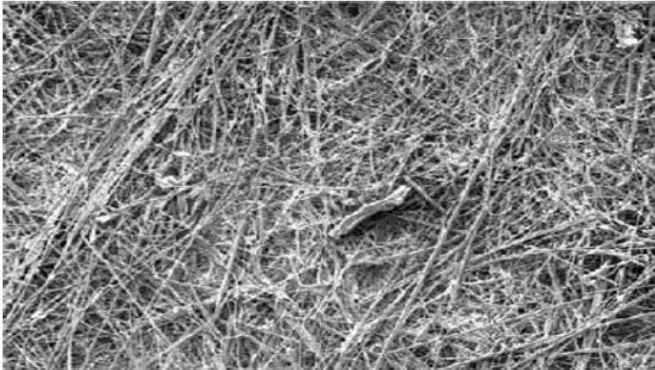
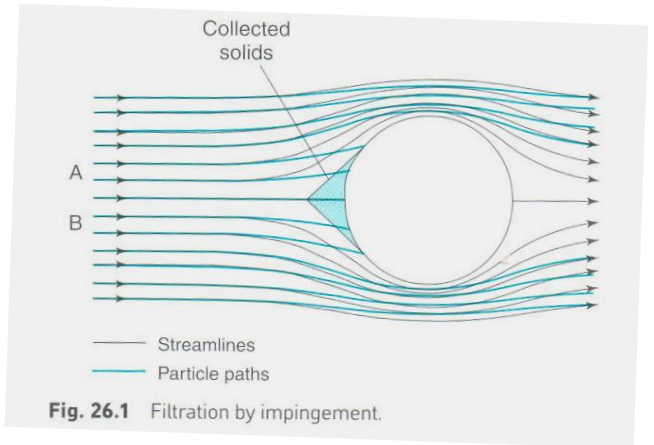


Fig. 3 SEM of the random fiber matrix of a depth filter. (Courtesy of Sartorius AG.)



اللهم إني أسألك أحسن الأخلاق

10

10

5

Mechanisms of filtration

خلاصة تكون صفة صفة صفة و المبيبات

Attractive forces

كأنها تفرغ عيار نكح مشحونة بجسنة بعضها فان يلتصق مع بعض .

- **Electrostatic forces** and other surface forces may exert sufficient hold on the particles to attract and retain them on the filter medium.
- Air can be freed from dust particles in an electrostatic precipitator by passing the air between highly charged surfaces that attract the dust particles

Autofiltration

- It is the term when filter cake acts as a filter medium.

في البداية، الفلتر (القماش أو الورق) هو الذي يفلتر.
 • مع الوقت، يتجمع طبقة صلبة فوق الفلتر (الـ Cake).
 • المفاجأة إن الـ Cake نفسها بتصير تشتغل كـ "فلتر" إضافي وأحياناً يكون أدق من الفلتر الأصلي! هذا المصطلح ينسبه بـ Autofiltration.

Factors affecting the rate of filtration

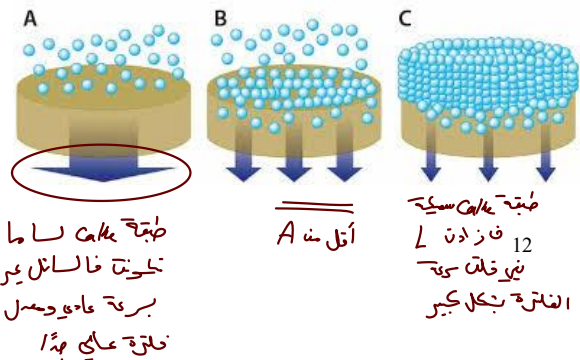
The rate of filtration depends on the following factors:

1. The area available for filtration (A, m²) طودي
2. The pressure difference (ΔP, Pa) across the filter bed (filter medium and any cake formed). عندما نضغنا لسان 2. بقوة أكبر (مزدود) مع تنزبه المرونة
3. The viscosity of the liquid passing through the filter (μ, Pa s). A viscous fluid will filter more slowly than a mobile one. عكسية
4. The thickness of the filter medium and any deposited cake (L, m). برهون عكسية

The above factors are combined in the Darcy equation:

$$\frac{V}{t} = \frac{KA\Delta P}{\mu L}$$

وعدل، لفاترة
كم لتر يفلتر
في ثانية .



Factors affecting the rate of filtration

- The proportionality constant (K, m^2) expresses the permeability of the filter medium and cake and increases as the porosity of bed increases.
- K is given by:

$$K = \frac{e^3}{5(1-e)^2 S^2}$$

م ثابت يعبر عن مسامية
 مصدر المسائل
 جى الفلترة وال cake
 نسبة الزمان الى cake
 صافية
 طرية
 المساحة السطحية (S): هي
 مساحة جزيئات الصلب التي يتعمل
 ال cake كل ما كانت الجزيئات
 أصغر، بتزيد مساحتها السطحية
 (S) ويتسكّر الفراغات أكثر، فيقل
 النفاذية (K) ويبطأ الفلترة.

where e is the porosity of the cake and S is the surface area of the particles comprising the cake

اللهم أعز
الإسلام
والمسلمين

13

13

Methods used to increase the filtration rate

Increase the area available for filtration ✓

- The total volume of filtrate flowing through the filter will be directly proportional to the area of filter.

من القانون: $\uparrow V \quad \uparrow A$

- Also, the distribution of cake over a large area means a decrease of thickness, L .

لوعندى slurry وفلترته على فلترة صغرى مع يكونه عنده هبة cake كبيرة وسميكة بن لوزية نفس حجمه $S/4$ على فلترة واسعة وكبير
 رح تكون هبة cake صغرى / رقيقة وتقل القادرة وتكون الفلترة لساشغالة.

- The rate of filtration can be increased by either larger filters or a number of small units in parallel.

انه لو الفلترة ابو عنده هبة
 بسط 3 منهم عنده جنب جنب
 دفيلتر عماديا .

14

14

Methods used to increase the filtration rate

Increase the pressure difference across the filter cake

- The gravitational force is often two low for a sufficiently quick filtration.
وسائل زيادة الضغط: الجاذبية. في المصانع الجاذبية بطيئة جداً وما يكفي للنتاج التجارى
- If a vacuum is pulled on the far side of the filter medium then the pressure difference can be increased to a value limited practically by the boiling point of the liquid.
زى يخنر فلتر بسحب الهواء منا تحت
- Vacuum filtration is used in the laboratory when there are safety advantages when using glassware.
آمنه اذ انه محدود بدرجة غلي السائل بل انه المنخفض جداً بخصي السائل يبقى اهدا وهو باى فتز بالهيد.
- Most industrial filters have positive-pressure feed using pumps. The pressure used is limited by pump efficiency (and the ability of the filter to withstand high pressure).
يتوصل لضغوط عالية يتوصل لـ 15 bar العائق هون هو قدرة الجهاز والمضخة على تحمل هاد الضغط بدون ما يتفجروا.
- Pressures up to 15 bar are commonly used.

15

15

Methods used to increase the filtration rate

Increase the pressure difference across the filter cake

- Too high applied pressure may cause the particles to deform and therefore decrease the bed porosity (e) which leads to a large (amplified) decrease in cake permeability (K).
لورضفطنا نجد كثرى ربح تنهفوا الحبيبات العلية مسكونة لا Cattle في صحن تنعبن اى يتغير شكلها وتلعبه مع رعين فيشكل الزمان وتقل
- The effect of decreasing K greatly outweighs any increase in filtration rate arising from a thinner cake.
سما انه e عليها تكعب في القانوه يعني تقوى موزيها = هبوط عني في K
- There is also a danger of blinding the filter medium at high pressure by forcing particles into it, especially in the early stages before cake formation.
في بداية العملية (قبل ما تتكون الـ Cake)، إذا كان الضغط عالي جداً، الحبيبات الصغيرة يتدفع بقوة "جوا" فتحات الفلتر نفسه ويتسدها تماماً. هاد المصطلح بنسميه Blinding.

16

16

اللهم استر علينا
في الأرض ويوم
العرض

Methods used to increase the filtration rate

Decrease the filtrate viscosity

* طريقة تخفيض اللزوجة :

- To increase the filtration rate the viscosity of the filtrate can be reduced by heating (unsuitable for thermolabile and volatile materials) or by dilution (providing that the increase in filtration rate exceeds the effect of increasing the total volume).

① يبي مش في المواد الساخنة الحرارة

Decrease the thickness of filter cake

- In some cases if the cake is allowed to build up the filtration slows or may almost stop. In these situations it may be necessary to remove the cake periodically or maintain it at a constant thickness.

نوقف الجهاز وننظف الفلتر
دورياً أو نستخدم جهاز عمل زيكشيت
الصلابة إي تكونت باستمرار.

17

17

Methods used to increase the filtration rate

Increase the permeability of cake

هي مواد صلبة صبيبا لها مسامية وعين

- The cake permeability can be increased by including filter aids, which is a material that forms a more porous cake when included in the dispersion to be filtered.
- Examples: diatomite and perlite.
- The use of filter aid is not appropriate when the filtered material is the intended end product.

منتهمة سجل فترات داخل المرشح في جهاز المسامية مع مشا قليلة في بشر فاع، لنفاذية

Filter aids

بسن لو كانه المادة إي بيدي اجمعها هي المادة الصلبة مش، سائلة ما بيدي استخدم
Filter aids على المادة روح تختلط بالماء وتكون يعني نوع بنتجه منها بس لو كانه المرشح المراد إي بيدي لجمعه

18

18

لا إله إلا أنت سبحانك إني كنت من الظالمين

Filtration equipments

The equipment used for filtration should be:

كيف اختيار الجهاز المناسب؟

- Fast ✓
- Cheap ✓
- Easily cleaned ✓
- Resistant to corrosion ✓
مقاوم للتآكل، لأنه الزدويج ممكن يكون حمضياً أو قاعدياً أو ملح بين أشياء تتفاعل.
- Capable of filtering large volumes of product before cleaning or replacing the filter.
عنه ما نفضل نوقف الشغل وننظف ونمحل وياخذ وقتة كثير.

19

19

معايير اختيار الجهاز؟

What to consider when selecting filtration equipment's

- a) The type of filtration and type of fluid (gas or liquid)
- b) The chemical nature of the product (The product should not react, be adsorbed by or cause degradation of the filter)
- c) The volume to be filtered and the required rate of filtration
- d) The operating pressure needed.
- e) The operating temperature. → عتد لوبه و أنثال الزدويج ساي اريه.
- f) The amount of material to be removed
- g) Whether the filtration for sterilization or not → كل ما كان مطلوب مني يكون اننتاج انهما في معتم
- h) The degree of filtration required → أكثر ← نوع أمتاج مساهم الفاس تكون أهمتر
- i) The product viscosity

20

20

Industrial filtration equipment

Filters can be organized into three classes, namely gravity, vacuum and pressure

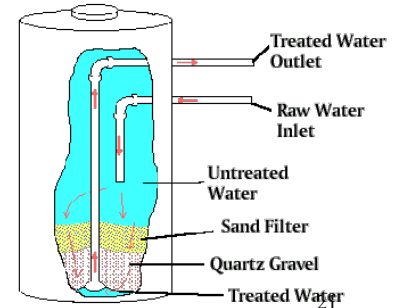


Gravity filters

- Gravity filters are common in water treatment, where a sand filter may be used to clarify water prior to deionization or distillation.
فلتر تر الرمل لمعالجة الماء.
- Also in laboratory filtration, where volumes are small and a low filtration rate is relatively unimportant.

هو الأ بقاء كانه يعتمد على وزنه السائل
دهو المستخدم في labs كانه العينات تبعته صغيرة

Rapid Sand Filter



21

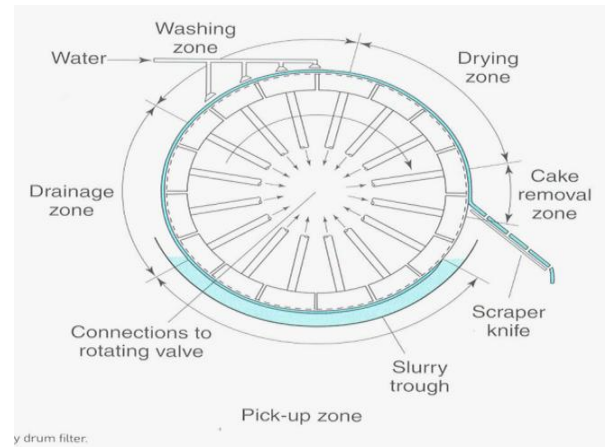
Industrial filtration equipment

Vacuum filters

مخصص للسوائل التي فيها نسبة عالية من المواد الصلبة

Rotary vacuum filter

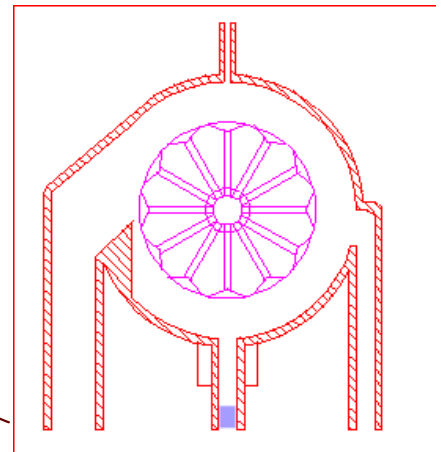
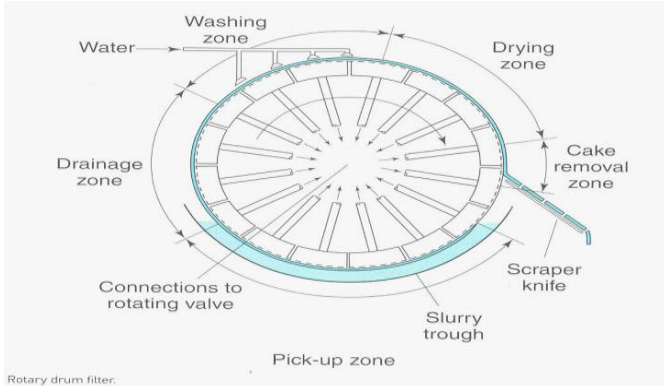
- The rotary vacuum filter is continuous in operation and can be run for long periods handling concentrated slurries.
هاد المميز فيه ما بنوقفه عشره نظيفه
- It consists of two concentric cylinders with an annular space between them divided into a number of septa by radial partitions.
الغلاف بين السطوحيتين
- The outer cylinder is perforated and covered with a filter cloth.
هاد المميز فيه
- Each septum has a radial connection to a complicated rotating valve.



22

سبحان الله
الحمد لله
لا إله إلا الله
الله أكبر

22



← بلون دره كامله
360 درجه

Industrial filtration equipment

Vacuum filters

Rotary vacuum filter

Operation:

- The cylinder rotates slowly in the slurry and a vacuum applied to the segments draws filtrate into the septa, **depositing cake** on the filter cloth.
- When the deposited cake leaves the slurry bath, **vacuum is maintained to draw air** through the cake, thus aiding drainage.
- This followed by **washing** then further drainage in the **drying zone**.
- The cake is removed by the scraper blade **aided by the compressed air forced into the septa**.
- The function of rotary valve is to direct the services into the septa where they are required.

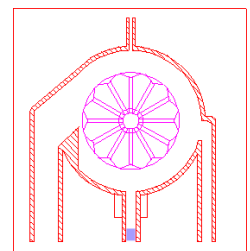
1) تكويه Cake
الأسطوانة يتلف بيده وهي مغمورة في حوض السائل العكس (Slurry). الصمام الدور يفتح "الشفط" (Vacuum) على الغرف الموجودة تحت السائل، فيتسحب السائل لورا (Filtrate) ويتبدأ الدورة تتجمع على القماش من برا وتعمل Cake.

لما تطلع الغرفة من الحوض وهي حاملة الـ Cake، الصمام يبستمر في عملية الشفط، ليش؟ عشان يسحب "الهواء" من خلال الـ Cake، وهاد الأشي بيساعد على تصريف بقايا السائل العكس بين الحبيبات.

الـ Cake المبللة بتمر تحت رشاشات مية (Washing) عشان تنظفها من أي شوائب ذاتية، وبعدين بتدخل منطقة التجفيف (Drying zone) حيث يبستمر الشفط لسحب أكبر كمية ممكنة من الرطوبة.

لما توصل الغرفة لنهاية الدورة، الصمام يتقلب من "شفط" لـ "نفخ" (Compressed air). هاد الهواء المضغوط بيخلي الـ Cake يتفصل عن القماش شوي، ويتبقي سكين كاشطة (Scraper blade) بتزيتها في حوض التصنيع.

هو "المنظم" وظيفته يوزع الخدمات (شفط، غسيل، نفخ هواء) على الغرف (Septa) حسب مكانها في الدورة (يعني الغرفة التي تحت بطليها شفط، والتي عند السكين بطليها نفخ).



الشفط تحت السائل (تكون الـ Cake).
2. شفط هواء فوق السائل (تصريف وتجفيف).
3. غسيل ريش مية.
4. نفخ عند السكينة (إزالة الـ Cake).

Industrial filtration equipment

Vacuum filters

Rotary vacuum filter

Operation:

- Rotary filters can be up to 2 m in diameter and 3.5 m in length with a filtration area of about 20 m². كل ما زاد مساحة الفلتر A زادت سرعة الفلترة و 20 م² يعني إنتاجية كبيرة.

- Difficult solids which tend to block the filter cloth necessitate a preliminary precoat of a thickness of filter aid to be deposited on the cloth prior to filtration of the slurry.

أحياناً يكون السائل فيه مواد لزجة أو جسيمات ناعمة جداً يتسد قماش الفلتر فوراً (Blocking). ذو الحل
 • الـ Precoat: قبل ما تبدأ بفلتره الـ (Slurry) يتشغل الجهاز على محلول فيه Filter aid يتكون طبقة أولية سمكية من الـ Filter aid فوق القماش.
 • لما تبدأ بفلتر الـ Slurry الأوساخ بتعلق فوق طبقة الـ Filter aid وما يتوسل للقماش الأصلي، فيفضل القماش بتظف والجهاز شغال بكفاءة.

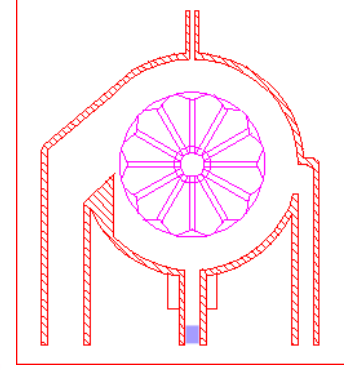
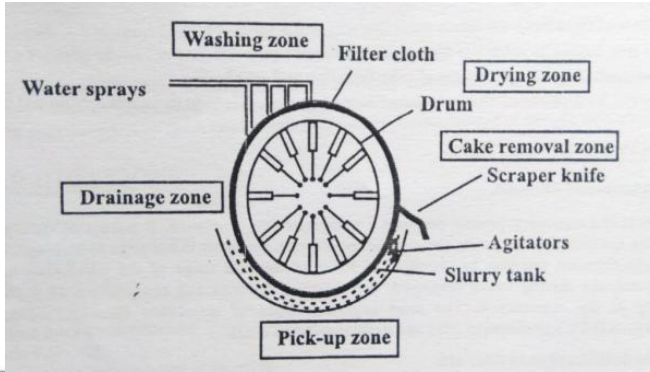
- If removal of the cake presents problems, a **string discharge filter** may be employed.

لما تكون طبقة الـ Cake رقيقة جداً لدرجة ما تقدر رنشيلها باستخدام Scaper blade وفنتها رنلها زي اشي اسح
 String Discharge عن طريق انه يكون زي خيط طولو ابعد لدرجة جيف مع غيره الفلتر

لما توصل الـ Cake لنتطة التفريغ، هاي الخيوط بتترك سطح الاسطوانة
 ويتشدي لمسافة بعيدة، وبترفع معها الـ Cake بعيداً عن القماش ويتوقها.

25
 من تبادر انهم الطريقة
 فممكن قادرة اشرفها جملين ا





الجهاز مقسم إلى Zones 5 وكل واحد مكتوب قدامها وظيفتها.

الجهاز يسمح للسائل الجوى والبودرة بالتصريف والقماش يتمدد.

يتم سحب بقايا السائل بين حبيبات Cake عن طريق تنشيتها.

يتم مية نظيفة تسحب معها أي شوائب أو شوائب داخلية جوى الـ Cake.

يتم سحب هواء بقوة عن طريق Cake عن طريق تنشيتها.

الغواي ينفخ من جوى لينة، فيرفع الـ Cake عن القماش، والسكينة يتمثلها عن موقع

Table 26.1 Rotary vacuum filter operation

Zone	Position	Service	Connected to
Pick-up	Slurry trough	Vacuum	Filtrate receiver
Drainage	-	Vacuum	Filtrate receiver
Washing	Wash sprays	Vacuum	Wash water receiver
Drying	-	Vacuum	Wash water receiver
Cake removal	Scraper knife	Compressed air	Filter cake conveyor

In some cases, for example when the solid is the required product, the same receiver may be used for filtrate and for wash water.

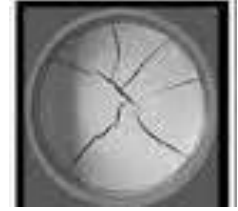
Industrial filtration equipment

Rotary vacuum filter

Advantages

- It is automatic and continuous in operation, so that labor costs are very low. *كأنها كبيرة Large Capacity*
- The filter has a large capacity.
- Cake thickness can be controlled by variation of the speed of rotation. *إذا كانت الاطالة تعلق بسرعة جابه الـ Cake تكون طبقة رقيقة أما إذا كانت تعلق ببطء بناء طبقة الـ Cake تكون سمكة.*

Industrial filtration equipment



Rotary vacuum filter

Disadvantages

- Complex, expensive and require ancillary equipments. ✓
- The cake tends to crack because of the air drawn through by the vacuum system so that washing and drying are not efficient.
على الشفط $Vacuum$ شمس لاجل الوقت وتصبح هواء
فتمتص البودرة وتمتصق في الهواء، يصير يسهل من هواء الشفط ويترك باقى $cake$ جلا فتتصير على تين \rightarrow عن ضاكات .
- The pressure difference is limited to 1 bar and hot filtrates may boil.
مقاومة بضغط الفلاتر المثالية من هواء الفلاتر أقصى زهره ضغط 1 bar كانه عليه على ضغط الجو.
- The rotary vacuum filter is less satisfactory if the solids form an impermeable cake or will not separate cleanly from the cloth.

الغليان: إذا كان السائل الذي ينفطره "ساخن"، الشفط بخلية يغلي (Boil) جوا الجهاز، وهاد بيخرب الفلتر.
• المواد الصعبة: إذا كانت المادة الصلبة بتعمل طبقة "كثيفة" (Impermeable) ما يتمرق سائل، أو إذا كانت بتلصق بالقماش وما بتطلع بسهولة عند السكينة، يصير الجهاز "وجع رأس" وما يعطي نتيجة.

29

29

Industrial filtration equipment

Rotary vacuum filter

Uses

- The rotary vacuum filter is most suitable for **continuous operation on large quantities of slurry**, especially if the slurry contains considerable amounts of solids (15–30%).
كما يكون هدي اشقل بده توقع كانه
عند كميات كبيرة، كما يكون السائل فيه كثير $powder$ كانه قشط السائل ازل باءلا في الجهاز هاد.
- **Examples of pharmaceutical applications include the collection of calcium carbonate, magnesium carbonate and starch.**
هنا المواد بتقدر نجمعها على طبقة الفلاتر.

30

30

اللهم اهدني لما اختلف فيه من الحق باذنك

Industrial filtration equipment

Pressure filters

1 Metafilter

- The metafilter consists of a grooved drainage rod on which is packed a series of metal rings.
- These rings are about 15 mm inside diameter, 22 mm outside diameter and 0.8 mm thickness, with a number of semicircular projections on one surface.
- The height of the projections and the shape of the section of the ring are such that when the rings are packed together and tightened on the drainage rod with a nut, channels are formed that taper from about 250 μm to 25 μm .

← يعتمد على قماش أو ورق، بل على "حلقات معدنية".

تخيل معي "سيخ" معدني طويلاً، وهذا السبخ عليه حفر أو قنوات (Grooved drainage rod). هذا السبخ نضع فيه مجموعة كبيرة من الحلقات المعدنية (Metal rings) فوق بعضها البعض:
 • قياسات الحلقات: قطرها من الداخل 15 ملم ومن الخارج 22 ملم، وسماكتها رقيقة جداً (0.8 ملم).
 • البروزات (Projections): كل حلقة عليها من جهة واحدة "بروزات" أو نتوءات صغيرة جداً على شكل نصف دائرة.
 • القنوات (Channels): لما نضع الحلقات فوق بعضها ونشدّها بـ "صامولة" (Nut) من الأعلى، البروزات بتترك فراغات صغيرة جداً بين الحلقات.
 • التدرج: هذه الفراغات (القنوات) بتبدأ واسعة من الخارج (250 ميكرومتر) ويتصغر كل ما دخلنا لجوا لحد ما توصل لـ 25 ميكرومتر. هذا التدرج بيساعد في حبس الأوساخ بكفاءة.

31

31

Industrial filtration equipment

Pressure filters

Metafilter

- One or more of these packs is mounted in a vessel, and filter operated by pumping the slurry under pressure.
- For removal of finer particles a bed of a suitable material (such as filter aid) is first built up over the rings, and the pack of rings serves essentially as a base on which the true filter medium is supported.

التركيب: بنطح مجموعة من هذه الأسيخ (Packs) داخل خزان أو وعاء ضخم.
 • القوة المحركة: بنضخ السائل العكر (Slurry) بقوة (تحت ضغط) داخل الخزان.
 • المسار: السائل بيندفع من الخارج باتجاه الفتحات اللي بين الحلقات، بيدخل لمركز السبخ (القنوات المحفورة) وبيطلع من الأعلى نظيفاً.

الفتحات بين الحلقات هي 25 ميكرومتر، وهذا الحجم لا يحجز البكتيريا أو الحبيبات الصغيرة جداً. فما الحل؟
 • بنشغل الجهاز أولاً بمحلول فيه Filter aid (مثل الـ Diatomite).
 • بتكون طبقة من الـ Filter aid فوق الحلقات المعدنية.
 • هنا الحلقات المعدنية بتصير مجرد "قاعدة" (Base/Support)، والـ Filter aid هو اللي بيقيم بالفلتر الحقيقية والدقيقة جداً.

32

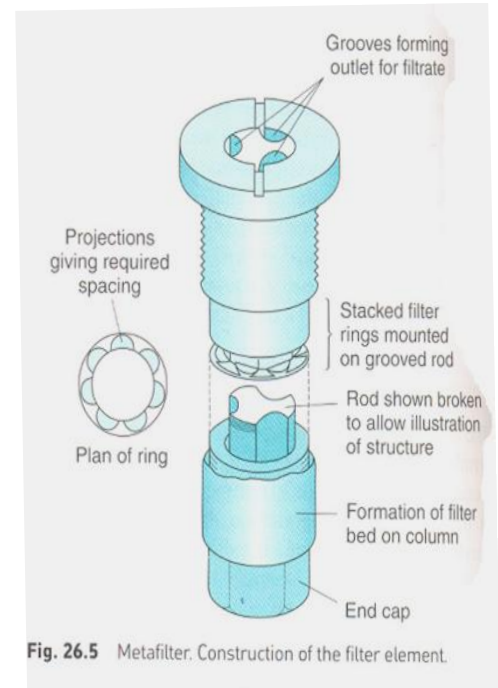


Fig. 26.5 Metafilter. Construction of the filter element.

Industrial filtration equipment

Metafilter

Advantages

صاعدين تديرون وره/تقاسم خلترة في هاداشي بختلي تكلفه احتمال الجهازي دسول

- The running cost is low since there is no filter medium
- High pressures can be used with no danger of bursting
- It can be made of materials, such as stainless steel, that provide resistance to corrosion and avoidance of contamination.
- By selecting of a suitable grade of material to form a filter bed it is possible to remove very fine particles.

نبتلي طبقات الكعبه فوره بعض ونحط عليهم طبقة من Filter aid
 مثلا Diafolm في نيوهم لقااعلى

اللهم ارحم
 والداي كما
 ربياني صغيرا

Industrial filtration equipment

2) Cartridge filters

الجزء الذي افلا الى بيسر منه خلترة

- They consist of a cylindrical cartridge, containing highly pleated material (ex. Polytetrafluoroethylene (PTFE) or nylon) or string-wound material, fitted in a metal supporting cylinder.
- The product is pumped under pressure into one end of the cylinder surrounding the filter cartridge.
- The filtrate is forced through the filter cartridge from the periphery to the inner hollow core from where it exits through other end of the support cylinder.

حوار موني
 عتانه توفرسامة تسفع
 كبرية في جيم ميني



Cartridge filters



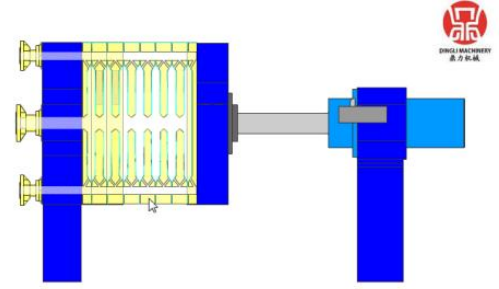
دبتكل! جباري بيه فل اسائل من الام لوان باتجاه
 الكركن الكجون لا يولد الكركن وهو بيه فل للام لوان تقله الشوانب على يولد الكركن من الخارج أما اسائل
 النظيفين filtrate مع يطلع من الطرف الثاني للأطولة

Industrial filtration equipment

Pressure filters

3) **Plate and frame filter press**

- Material to be filtered enters the apparatus under pressure through a pipe at the bottom and is forced into one of the many chambers. A filter cloth is positioned on both sides of each chamber.
- As the material passes through the filter cloth, solids remain behind in the chamber and the clear filtrate passes through and out of an opening located on the top of the apparatus.

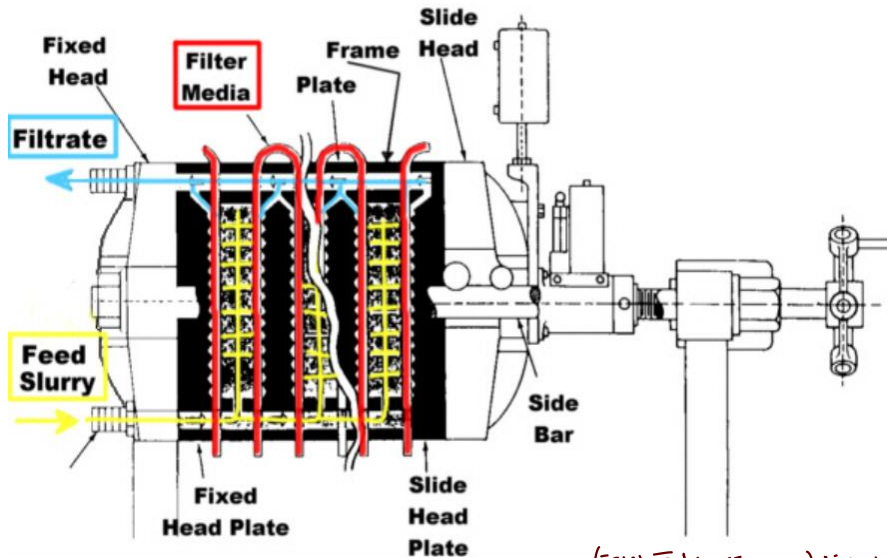


الجهاز يتكون من سلسلة من القطع المرتبة بالتناوب:
 • الصفائح (Plates): تكون محفورة أو تحتوي على قنوات لتجميع السائل.
 • الإطارات (Frames): تكون مفرغة من الداخل لتوفير مساحة لتجمع الـ Cake.
 • قماش الفلتر (Filter Cloth): يتم وضعه بين كل صفيحة وإطار.
 عندما نضغط هذه القطع معاً بواسطة المكبس، تتكون مجموعة من الغرف (Chambers) المستقلة.

35

سبحان الله وبحمده
 سبحان الله العظيم

Plate and frame filter press



الدخول: السائل العكر (Slurry) يدخل تحت ضغط عالٍ من خلال أنبوب (Pipe) موجود غالباً في الأسفل.
 • التوزيع: السائل يندفع بقوة ليدخل في الغرفة المفرغة (داخل الإطارات).
 • الفصل: السائل يحاول الهروب، فيمر عبر قماش الفلتر الموجود على جانبي كل غرفة.
 • المواد الصلبة (Solids): تبقى محبوسة داخل الإطار ويكون الـ Cake.
 • السائل التنظيف (Filtrate): يمر عبر القماش ويصل لقنوات الصفائح، ثم يخرج من فتحة مخصصة في الأعلى.

36

← الضغط هو أساس العملية (يزداد الضغط ← رج تنيد عملية، لانتجة)

+ هاد الجهاز عنده قدرة - استيعاب كميات كبيرة من المخيمات الصلبة Cake قبل ما نتخرج نتفنه لـ سبيله.

36

Industrial filtration equipment

Plate and frame filter press

Advantages

نقدر نضمنه من أشياء كثيرة مثل *skin ko* أو البلاستيك صقوي... حسب نوع المواد

1. Construction is very simple and a wide variety of materials can be used.
2. It provides a large filtering area in a relatively small floor area ^{مساحة فائقة A كبيرة}
3. It is versatile, the capacity being variable according to the thickness of the frames and the number used. ^{رغم إنه الجهاز طباقتهم متساوية من القوية}
4. Maintenance is easy and the filter cloths are renewable. ^{تتركب صمغناج حسب قديمه عندي حجم العينة بين سهل أكبره وأهمفرد}

Disadvantages

سهولة تنظيفه وتبديل

- a. It is a batch filter
- b. The press is relatively expensive and labor costs are high
- c. The filter is used for slurries containing less than 5 % solids.

بما إنه ينظف نوقفه وتنظفه وهو في عملية صعبة
فالأفضل تستخدمه لـ slurry حتى الرصايب أتدل منازك دهاد موزونج مشن غلجيو

عكس rotary
صونه لازم نوقف الجهاز
كل ما تنقبأ الإطارات
بالعودة مرة ونزفنه ونسحب
دهده ما نشغلا مرة ثانية
ليز من
Continuous

Industrial filtration equipment

عند الحاجة القدرة على حل مشكلة انحداد الفلتر

4) Cross flow microfiltration

أنابيب دقيقة جداً شحاهازو
المنزول وحرقته من الأوتل

مادة كيميائية يتم ترسيبها
دونها على سطح الألياف
لصوتة هود ابي فيصمامان
تقل فعل

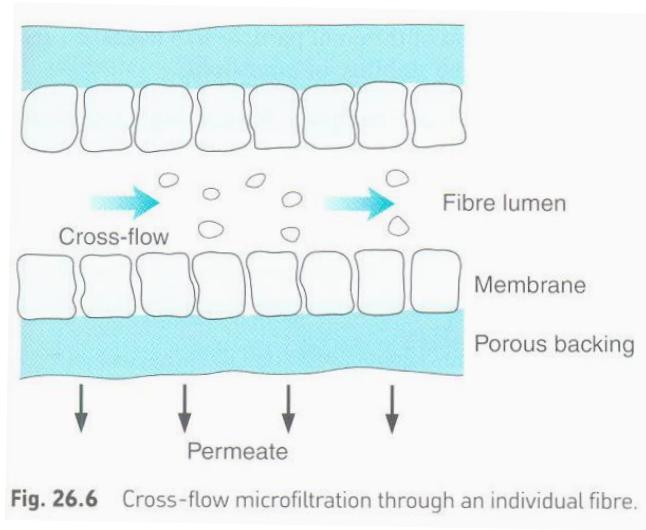
- It is possible to form membrane filters within hollow fibers The membrane may consist of polysulphone, acrylonitrile or polyamide is laid down within a fiber which forms a rigid outer porous support. ^{جسم البنية مجردة التي تعوي وصامي ذو طبقة يفرقة هيكلياً}
- A large number of fibers can be contained in a surrounding shell to form a cartridge which have a high effective area for filtration. ^{الغشاء membrane الرقيق المدود داهم عشان يتقل قسط الوائل}
- The liquid to be treated is pumped through the cartridge in a circulatory system so that it passes through many times. ^{يجمع عددها على الـ cartridge وينظف داخل غلاف خارجي واحد الماء وهو الولوج}
- The filtrate (permeate) flows radially through the membrane and porous support. ^{الغشاء زيادة مساهمة السطح الكلية الفلتر في صها تواجد}

Uses:

- For fractionation of biological products. ^{تجزئة المنتجات البيولوجية (Fractionation): مثل فصل البروتينات أو المكونات الحيوية المعقدة دون تخريبها.}
- The process has been suggested for recovery of antibiotics from fermentation media

يستخدم لاستخلاص المضادات الحيوية من "وسط التخمر"
(Fermentation media) بعد نمو البكتيريا المنتجة لها، لأنه
قادر على فصل المادة الفعالة عن الخلايا والشوائب بكفاءة عالية.

أستغفرك ربّ وأتوب إليك



39

39

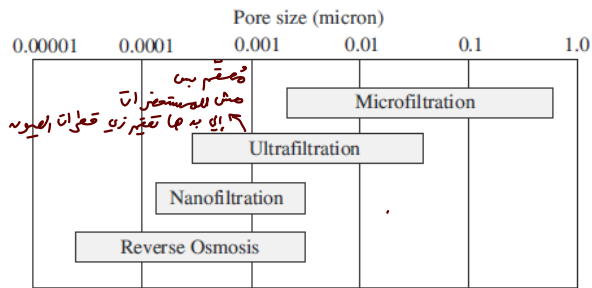
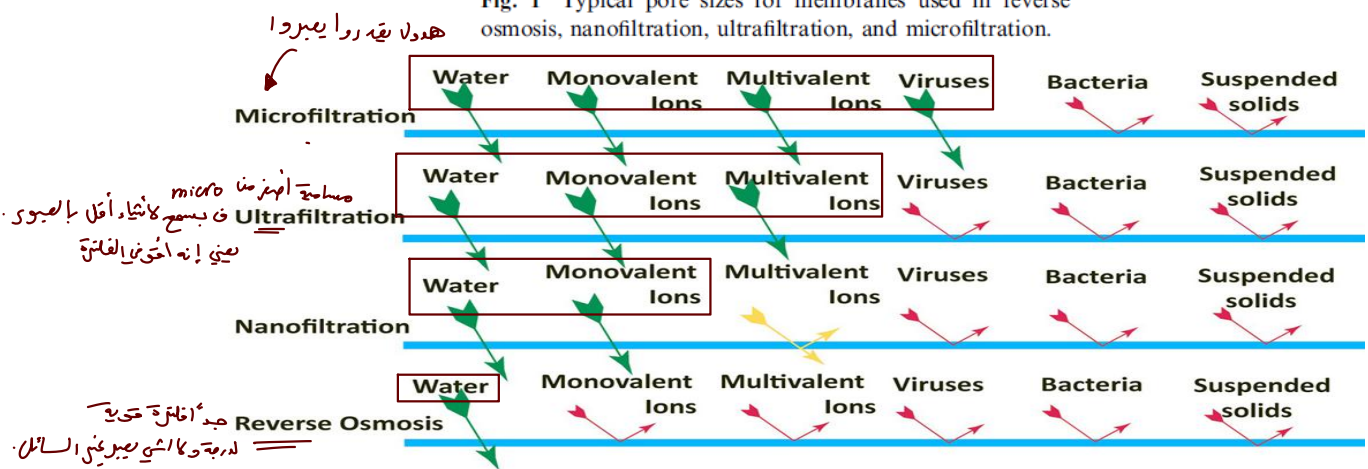


Fig. 1 Typical pore sizes for membranes used in reverse osmosis, nanofiltration, ultrafiltration, and microfiltration.



40

40

حكمة، له كبره عتانه
تحض ماء صائم للحققة
برج نخل ضلو تين :
1) Distillation 2) De ionization

20

Centrifugation

- Centrifugal force can be used either to provide the driving force for filtration or to replace the gravitational force in sedimentation. *بدل ما نستعمل الجاذبية لتسحب الجسيمات لتحتاه، فلا من يتسخدم الطرد المركزي كقوة دافعة مكنها الجاذبية ونسب مع عملية الفصل.*

Principles of centrifugation

- If a particle (mass = m, Kg) spins in a centrifuge (radius r, m) at a velocity ($v \text{ ms}^{-1}$) then the centrifugal force (F, N) acting on the particle is equal to $m v^2/r$. *أي جسم عند سرعة على شكل دائرة ← يكون تياراً في سرعة مراد =*
- The same particle is affected by gravitational force (G, N) = mg (g = gravitational constant). *تأثير الطرد = النسبة بين قوة الطرد و الجاذبية (يعني انهم سرعة هواء الماكينة المتحركة الجاذبية).*
- The centrifugal effect (C) is the ratio of these two force ($C = F/G$). *و تقدر كامل*
- If velocity is taken to be $\pi d n$ (n: rotation speed, s^{-1} , d: diameter of rotation, m), then: *سعة الدوران*
- In order to increase the centrifugal effect it is more efficient to increase the centrifuge speed (n) than to use large diameter (d). *← هنا انه كما عايناه نأزيد عملي الفصل تزيد السرعة حتى الحجم لسببها: إنه عايناهم جميع و حتى منهم انهم اشترى المجهزة كلا سرعة تقطر أجي*

الحمد لله رب العالمين

Industrial centrifuges

صعب المهدى من الفصل

There are two main types of industrial centrifuges used to achieve separation:

- Centrifuges using perforated baskets, which perform a filtration-type operation (work like spin drier) *في صناعة اللبن يكون السوائل فيها تقرب و صلبة بمراسر فائز كالتف و يطام السائل و يعلقه المرصه على الفتحة*
- Centrifuges with solid walled vessel, where particles sediment towards the wall under the influence of centrifugal force. *صوبه المهدى و ما فيها تقرب بل إنه مع السرعة في الفتح تترسب الجيات كصا*

صاها تعتبر Sedimentation



Industrial centrifuges

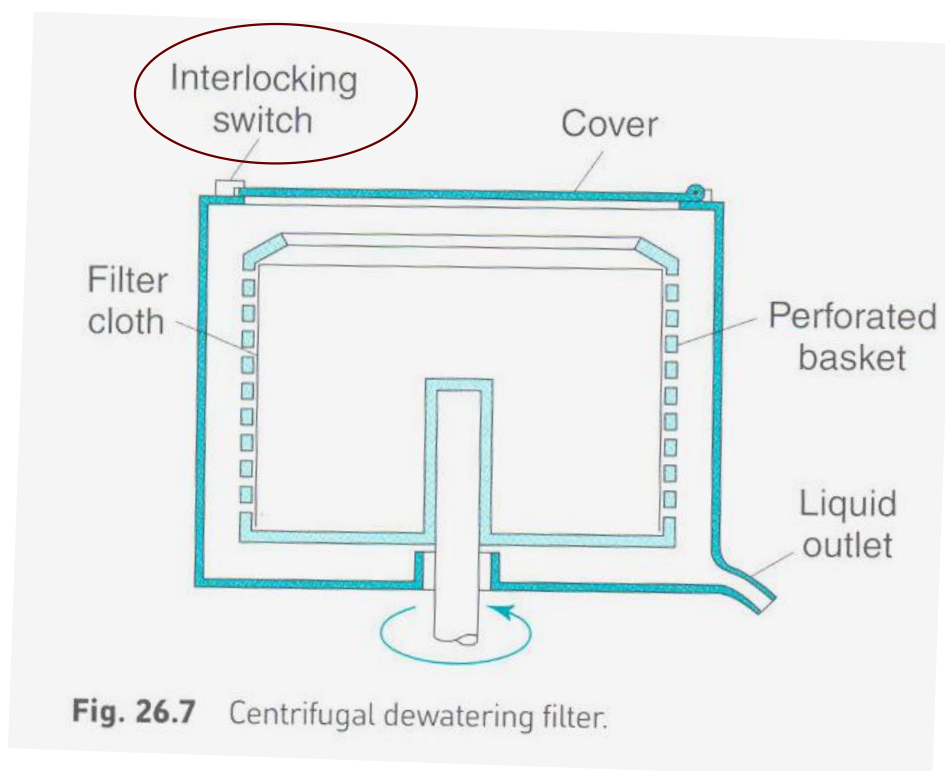
Perforated-basket centrifuges (centrifuge filters) يعني عندي filter membrane

- This centrifuge consists of a stainless steel perforated basket lined with a filter cloth.
- The basket rotate at speed which is typically less than 25 S^{-1} . 25 حورة في الثانية
- The filtrate is forced through the cloth while the solid material is retained on the cloth.
- The cake can be washed if required by spraying water into centrifuges

Advantages:

- A. It is compact and efficient. حجم موزن + إنتاجية عالية
- B. It can handle concentrated slurries which might block other filters. مع slurry الصعبة إلى صعبة تصفية الطين
- C. It gives products with a very low moisture content (typically around 2%) which saves energy during drying. As predrying step بين ما بين نسبة الرطوبة إلى بشكل في الصنعة بعد الجفاف، يعني نوز المادة كما نحفنة
- D. Continuous centrifuges are available for large-scale work, which have means for automatic discharge of the cake from a basket. في صنعة نوز يكون continuous وتفريغ إلى شكل أوتوماتيك (محدد النوع للصانع والبيانات الكبيرة).

43



44

44

Industrial centrifuges

Tubular bowl centrifuges (centrifugal sedimenters) هاد بي صا منيه تتوب

• These consist of a cylindrical bowl, typically around 100 mm in diameter and 1 m long, which rotates at 300 - 1000 s⁻¹. سرعة عالية

- The product enters at the bottom and the centrifugal force causes solids to be deposited on the wall as it passes up the bowl, the liquid over flowing from the top. كما ان نيل ينهم للأعلى ، قوة الطرد به تدفع الجزيئات تترسب على الجدران الداخلية ، في يخرج السائل نظيف لغونه خارج
- This type of centrifuges can be adapted to separate immiscible liquids.
- The inlet rate should be controlled in order to allow sufficient time for sedimentation to occur before the product leaves the bowl. يجب التحكم في سرعة دخول السائل (Inlet rate) لضمان بقائه فترة كافية داخل الجهاز حتى تترسب الحبيبات قبل أن يخرج.

Advantages

- Compact efficient and rapid
- Solids can be classified by control of the speed of rotation and the flow rate. فصل على الحجم Fracturesion
- Suitable for difficult solids that would block the filter medium.

45

Ultracentrifuge

45

سرعة كل ما زادت رح يسبق للفاين بارتكلز تترسب أكثر من السرعة العادية

Industrial centrifuges

Tubular bowl centrifuges (centrifugal sedimenters)

Uses:

1. Liquid/liquid separation (رأه يفتزجماه) لا تظن
2. The removal of very small particles
3. The removal of solids that are compressible or those which easily block the filter medium. المواد القابلة للضغط رح تسبب التلانس المادي ، إي فيها لشوبه في مستخدم هاد ، اني جصا التلانس
4. The separation of different particle size fractions
5. Examining the stability of emulsions التأكد ! انها ما تنفصل مع الوقت
6. The separation of blood plasma from the whole blood
7. The removal of dirt and water from oils

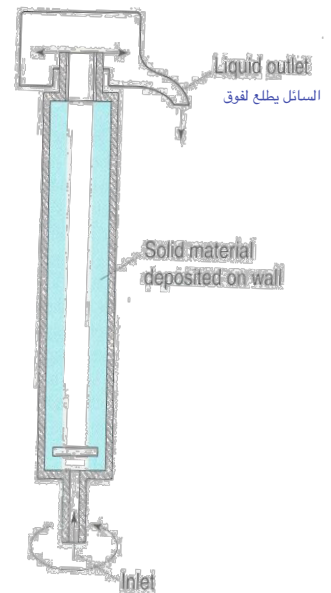


Fig. 26.8 Tubular bowl centrifuge.

46

46

يعني القطعة التي نستعملها عندما نعمل
البودرة .

Filter media

Filter membrane or depth filter

- The surface upon which solids are deposited in a filter is called the filter medium
- The filter medium must
 1. be strong ✓
 2. have low resistance to flow ✓
 3. be unaffected by the substances in the slurry (Inert)
 4. Retain solids without plugging يكونه عندها المقذرة على
صالح البودرة بدون ما تنسد
- Filter media are available in different materials and forms:
- Woven materials (مادة منسوجة)
 - Filter fabrics woven from natural fibers (ex. cotton), synthetic fibers, glass, or metal (ex. stainless steel).

47

47

Filter media

- Nonwoven filter media مواد غير منسوجة
 - Felts, bonded fabrics and Kraft papers
- Membrane filter media من مشتقات Cellulose
وعين
 - They are used commonly in the preparation of sterile solutions.
 - They are made of various esters of cellulose or from nylon, Teflon, PVC, polyamide or polysulphone.
 - The filter is a thin membrane, about 150 microns thick , with 400 to 500 million pores / cm² of filter surface.
 - The pores are extremely uniform in size and occupy about 80% of filter volume.

48

48

Filter Aids

- Usually, the resistance to flow due to the filter medium is very low, but will increase as a layer of solids (cake) is build up. عادةً، قماش الفلتر لحاله يكون مروره سهل، بس المشكلة بتبدأ لما تتكون طبقة البودرة (Cake). إذا كانت البودرة ناعمة أو لزجة، بتسكّر الفلتر تماماً.
- The object of filter aid is to prevent the medium from becoming blocked and to form an open porous cake. ال Filter aid بيدخل بين حبيبات البودرة ويمنعها تتكتل، فيعمل Open porous cake (كعكة فيها مسامات مفتوحة) بتخلي السائل يمر بسهولة.
- Filter aid may be used in two ways:
 - Precoating: Application as a precoat over the medium by filtering a suspension of the filter aid. بنمرر سائل فيه بس Filter aid على الفلتر قبل ما نبدأ العملية، عشان يعمل "طبقة حماية" فوق القماش.
 - Body-mix: Adding a small proportion of the filter aid (0.1 – 0.5 %) to the slurry. بنضيف كمية صغيرة جداً (0.1 – 0.5 %) من ال Filter aid داخل السائل العكر نفسه وبنخلطهم، وهيك هو بيبنى مساماته وهو نازل مع البودرة.
- Filter aid may be used intentionally to adsorb certain solutes (ex. Decolorising sugar solutions by means of charcoal).

49

49

Filter Aids

- Important characteristics of filter aid:

- It should be a structure that permits formation of pervious cake. Not previous Porous Not compacted Pervious cake كتبتها في المحاضرة دنا بسبب السبب!
- It should have a particle size distribution suitable for retention of solids, as required.
- It should be able to remain suspended in the liquid
- It should be inert
- It should be free from moisture in cases that the addition of moisture to the liquid is undesirable.

Examples:

- Talc: Nonadsorbent, chemically inert
- Charcoal: Adsorbent for many active constituents.
- Clays: ex. fuller's earth, Kaolin
- Chalk and Magnesium carbonate: react with acids and possess a finite solubility in water and aqueous fluids, with the production of alkalinity in the filtrate. هاي المواد تتفاعل مع الأحماض ويتدوب شوي في المي، ويمكن تخلي السائل الراشح (Filtrate) قاعدي (Alkaline).
- Bentonite, diatomaceous earth, perlite, asbestos, cellulose, silica gel.

Lotion

Not to be swallowed

50

50