سمية

 20/9/2017

NO. Solid

• افهم المبدأ و لا تحفظ اسماء الاجهزة بس اعرف المبدأ و inlet & out:
• الما يطلب نقرأ يعني نفهم المبدأ فقط.

• mid, second, H.W, quizzez

25/9/2017

2 spherical: more easy equations & ideal system.
crushing: various shapes of particles.
You have to carachtarize the sample (1. composition (Pure or not)
(✓) Particle size: range of size or average particle size, or particle size distribution كمية الاحجام الناتجة عن التنخيل
"it is not a number".

(✓)* nanoparticles: 10^{-9} m of particles.
& ↓size of particles ↑saving ↑mechanical property
يصعب اي فراغات ومرتبين الجزيئات. / بحجم من البكتيريا

IMP (✓)* difference between nanoscale and nanoparticles:

m^1 — 1–1000 — micro 1000 nano
m^3 — nano particle ما منقدر نحكي الا اذا كان الحجم من 1–100 nanometer.
اذا كان أكبر ما منسميها nanoparticle
إلا اذا كان هناك distribution كمعدل منسميها

nanoscale ← بتغير لون سيارة وما بتنخدش
* imbrination with particles of silver الجزيئات بلاس

Particle shape: • cylindrical particle → twisting, flipping → forces at different face → affect the velocity.
• Fiber تتحشر الجزيئات crossing made

hopper
• ↓surface area of particles ↑conversion ↑Pure product
whenever there is crushing there is screening with seives
تنخيل منخل

• mixing: not an easy process (liquid easier)

FIVE APPLE

الادوية الخلطة (batch)
كل يوم تختلف في الخصائص بسبب عدم وجود ideal mixing process
زوايا drum فيها خلط

3 • sphere is the ideal situation. (the same shape all around).
if it differ there is shape factor → "sphericity" or "shape factor"
our reference is this 0 → 1
بعيد عن الشكل الكروي . ⇓ 0, ⇓ 1 spherical

• المشكلة وعدم الاتزان بيجي , different orientation الشكل الكروي لا يعطي
different force balance affect.

• ↑ deviation of spherical ↑ orientation There will be problems

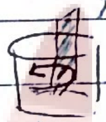
• equivalent, diameter sphere — مثال: منشوف حجمها ومن قانون حجم الكرة منلاقي القطر . "normalization"

• b surface area (حماعة الدهان) نفس ؟ ثم منترجم الامور لمساحة سطحية

c حماعة الدهان .

a by an instrument بنعطي كل أشي حق الفراغات داخل الجزيء وطوله

d xray give average particle size pores. اذا كان
تشتت الصور وحسب منها القيم



او صورة عندما يتزن وحسب القطر من مختلف مسافات ويعطي معدل

e

f منخل

g ✓ جزيئات مطحونة موضوعة في وعاء نفس الحجم وحسب سرعتها عند النزول
"water treatment" السرعة تختلف حسب الشكل
length of time
حسب شكل الوعاء الذي حسب الارتفاع فيه

✓ sedimentation "mechanical" coagulation تنظيف المسبح
precipitation adding 2 chemical & new ppt produced
"chemical" A+b = C chemical agent
Just
A+b = Ab ياخذ ٣ ذرات غيرة Al

✓ 5 SEM : scanning electron microscop (on surface)
TEM : Transition " " (between particles 3D)
اجود

27/9/2017

NO.

5 There is Porous, أ crystalline → ordered } الفرق بينهم في الروابط
~~ammorvice~~ ammorphous
- Fully crystalline material (eg سابجيتي) not ordered
↓ is ammorphous.
not necessary linear but the bonds are same properties
* mixing → semicrystalline material (high force & deformation).
* cross linked material (e.g: rubber) → 3D crosslinked

6

7 to have spherical shape you must do it by chemical rxn.
sharpe edges make problems ممكن تلتقي مع جزيئة أخرى و يكونوا جزيئة أخرى كبيرة.
You must take spherical shapes., Try to normalize it.

9 for fine particles we make "Granulation" (تحبيب)

10 imp

11

Technique how to take samples. اقسم اربع خذ ربع و كب ٣ أرباع.
إلى أن تحصل على 100 كغ هدول افحصهم
• في اليابان مقسمة الى مربعات معروف الحجم والوزن يوجد كاميرات ويتم الفرز.
if uniform shape particle it will go down be gravity.

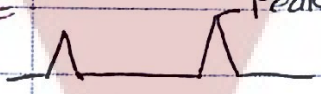
12 close on sieve مثل غطاء الطنجرة & vibration.
- الوزن قبل + الوزن بعد = وزن العينة.
Mesh number ← كيف بدي اعرف مساحة الفتحة؟ اجمعنا بشي المناخل
[↑mesh ↓opening علاقة عكسية]
You can skip any Mesh you don't need.
vibration ↑probability.

FIVE APPLE

NO.

13 [efficiency of screening depends on material and machine.]
Also K
ممكن مركبة غلط
• لازم نختار الفتحة الصح و زاوية الميلان الصح مشان Flow rate ↓ "Timing" و الاهتزاز.
• اذا اختلفت المادة (مثلاً تخزنت و امتصت رطوبة K سوف تختلف) بالتالي يجب مراعاة طريقة التخزين.

14 volume convert area and statistical mathmatics.

15 
Peak of scattered light because of area of particle
You can get the area by calibration curve and gives us the particle size

16 Concentrated sample
same as light but electrical field. electrolyte → ideal case
Water will disturb the intense of electrical field → go to the calibration curve → get area → get size
• You must take moderate sample (not from top and not bottom).
∴ The trick you must take
اذا بخلط بيمكن تخرب الجهاز
reperesentative sample.
" Sampling is an art " ∴

17 You must know every weigh of every mesh وبنضطر نعرف حجم الفراغات.
• take -W befor + W after
take weight percent of the sample on every mesh. ?? كيف
• take average particle size from screen opening.
عن 4 مع نفس الرقم

18

كلية منقول

2/10/2017

NO. Chapter #1

27 ✓ A = وزن قبل (لحال sieve) بعد (sieve مع الجزيئات المتركمة عليه)

First two columns are standard ماسبقني فيهم (1+2+4)

* mass Fraction = A / الوزن الكلي للعينة [Experimentally]

* in the pan (silt) يكون في مستوى جزيئات (sieve منحسبة كأنها من)

19 ✓

20 ✓ بكون بنا no. of Particles, Volume, mass or Percentage of no. of Particles.

22 ✓

23 ✓ surface area of the sample.

24 ✓ another Factor for sphericity (For cubic a = 1)

27 ✓

Find Aw Ds Dn Dw Dv N Nw and the last two columns.

28 ✓ H.W

By hand then programm it in excel (You have on week)

Third coulumn programmed.

End of Chapter 1

4/10/2017

NO. ~~Chapter # 2~~

sect. 2 of chapter # 1

2. • irrigular → physical interaction.

• spherical → normally.

• Design of saylo differ according to size, shape, chemical properties.

→ voidage ≠ ~~prosity~~ porousity

الفراغ — الفراغات الموجودة داخل جزيئة واحدة. — الفراغات بين الجزيئات حالة وحدة مع بعضها

in certain volume.

الفراغات الموجودة بين الجزيئات لما نرتبها في حجم معين.

حجم فراغ الموجود في الحجم على الحجم الكلي.

إذا كانت 1 layer Proucity (جزيئات مضغوطة مثل Bulk). (voidage as porousity).

symmetrical
isometric chemical structure gives physical shape [cis-trans] → لها voidage

branching long وكمان واحد بطول وقصير تشابك بينهم، هذه مشكلة.

Fiber, long structure or plates orientation affect voidage

3 ✓ agglomeration — solid status (تكتل) نفسها تتجمع تتكل Powder
liquid status adding liquid on solid
كبرت المساحة السطحية وانبلة لكنها ناشفة من جوا.

✓ — agglomeration.
segregation flow → particles. وطة في خلطات الأدوية.
ثم مسكوا مع بعض وتجمعوا

in two cases particles making cluster.

السبب: كمية عالية / معدل تحريك زيادة عن اللزوم / الشحنة التي على سطح الذرة.

NO.

4/ لما يكون الماء معو ما عليه ؟ لانه يصير fiber ويصلي كل الاوراق.
يزيد الوزن ويتزل في القاع. polymer / plastic

1. physically
2. charges different with another particles.
Force week. / surface attraction with van de waals — ليس ما متحس فيها.

3. خطوتين (مرحلتين) للشد: elastic region — يرجع بيأخذ الشكل الاصلي اذا فلتت
plastic region (ابعد النظر عن العادة) — اذا تركت القوة المادة تستوي ولا ترجع لشكلها الأصلي. [extension]
(في معظم الصناعات ما يفرق الشكل)
elastic → same in compression
give welding ← Plastic

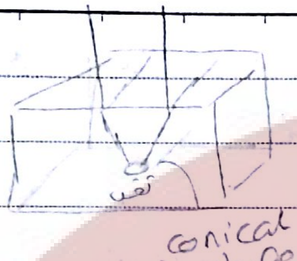
4. electrostatic charge مصدر للشرارة
منفيها عشان ما يصير حريق.
Flammability range → يعتمد على الحريق
اذا مفتوحة — حريق
مغلقة — انفجار
any organic material قابلة للاحتراق
بوجود spark

5. 6. عشان هيك في خارج المصنع عشان ما تتأثر.
فيه درجات حرارة عالية
softening may do attraction (agglomeration)
لما بنا بنسحب من saylo يكون في vibrators عشان بكسر كل cluster.
اقوى من كل القوى السابقة.

5✓ Flow يتقطع
بسبب القوى

6✓ Testing experiment to know how to desish saylo
الزاوية التي يعطي دلالة انه smoothly الجزئ يمرر خلاله بدون ما يكون هناك
Friction، التصاق، ...

NO.

7 ✓ 

interface between المادة الي نزلت والمادة الي مانه موجودة

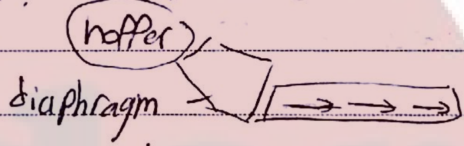
angle > angle of friction to have no friction
if less that it will stuck.

9/10/2017

9
10

① weight of hopper • bridge → ميزان
weight net of hopper • Time
mass flow rate ← في زمن معين hopper الوزن الذي فقده

② belt conveyor
time → distance & speed $\frac{weight}{time} = \dot{m}$
weight →
take average value error في الحالتين السابقتين يوجد
• Force = ma & time   m/time = $\dot{m}$



13 according to the sensitivity of particle we choose the method.
(Pipe → fluid ~~duct~~ duct → gases)
نقل ماء، غاز   نظام تهوية تدفئة، تكييف "ventellation air system"
• gravity chutes : ducts with big ~~diameter~~ dimension ملزوني افقي
cost of energy is zero
ما بزبط للبودرة مشان تطير.
• Belt conveyor : أحسن واحد الي يكون inclined بس نحتاج إلى دفشة
The best way   الكرة بتتحرك بسبب الاحتكاك.
موجود في معظم الصناعات (بشرط الجزيئات لها وزن مشان ما تطير).
You need motor system
• screw conveyor : تسويج
there is shear force   عادي انا تكسر في مساحات معينة.
• Bucket :

vibratings: inclined — ممكن اذا ابيعمل screening ← منزكبو على رجاج
bigger particle size. — والعكس صحيح
mf m's → I don't know — منحط screening فد اشياء مكسرة
pneumatings: الهواء بيجسبها و بوديها داخل ducts لمكان آخر

End of 2

SLIDE # 3 — الصناعات الكيميائية و الدوائية

2. physical mixing → no fluid just particles.
[قهوة كيس] خاصة اذا كانوا أدوية اذا صار تفاعل كيميا في هنه مشكلة
- gases, liquids → you can mix easily.

اذا نقس (نشابه) الخناظ ,
viscosity, سهولة "ideal"
- Deviation when mixing solid chemical particles.
- maybe all three methods together.
- as engineer we don't care about mechanism but we decide the unit.

3. it is statistical indicatore → deviation → error
variance: (deviation (standard))^2

. But we have optimum mixing.

4. optimum time for mixing ↘
when you mix more → you segregate [convection → diffusion → shear → segregation] (تمايز)
S → بشغل نظايع (differents) كل وقت — بعدين منعمل رسم بياني
Two extreme cases: S_R^2 , S_0^2 — ويتم الحصول على اقل S
randomly mix. — By experiments. — بعدين من X axis نحصل على
Time at the end — T optimum

NO.

5 (b) لذا في الامتحانا ما حد بشوف الطريقة استخدم الطريقة الاول

S is function of time → b is function of time

Sr, So is constant

↑ standard deviation ↓ efficiency

11/10/2017

5 ✓ ↑ s^2 → ↓ efficiency of mixing "b" → optimum time

كل ما الزمن زاد عن optimum time ← يزيد الانحراف

الزيادة مشكلتين ← خسارة طاقة (كهرباء)

الخلطة مو مثل ما بدنا

✓ "c" ممكن يكون تركيز مادة في عينة ما في كل زمن

9 • you can calculate c for system you use it for a long time (experimentally)

it will keep using the same system (same conditions)

✓ عشان ما نضطر نطلع عينة في كل فترة زمنية فقط نحسب c ومنشوف قيمة b.

How question in slide 6 ما رح يطلع smooth لأنه في السلايد حاسب نقاط أكثر.

11/10/2017

1. 1. how to seperate
2. how to seperate between particles

2. * high Temp. → fast rate of evaporation → تنفجر عبة التنظيف → تلوث الهواء بودرة المنظفات
you have to filter this particles from the air

• معظم الصناعات تبع المنظفات عمودية مشان الستفيد من الهواء الساخن و الجاذبية
• "End of pipe technique" اذهب الى سبب المشكلة ولبس الى أعراضها → "Cleaner Production"

• speed of settling of particles will defer (because of density, forces affecting)
• magnetic / electrical field.

3. ✓ interested ① fluid → streatment (معالجة المياه) } نفس الطريقة بمسميات مختلفة
② solid particles → تجميع الصلب, لانتاج السائل.
Thickner

• clear sol. → no solid particles, لا يعني انو شفاف او ما شابه

4. ✓ j → forces, Re no. interested in 2 regions (there is more regions)
↳ = 0.5 low Re, slow (stagnant stream)
↳ = 1 movement stream.
For sedimentation, depending on ρ speed of settling will differ.

6. ξ أسهل وأول طريقة من الادوات.
✓ First unit → settling tank.
ممكن دائري او مستطيل له مدخل واحد ومخرجين.
* ↓ density ↑ distance to make settling down.

*✓ يجب ان يحقق شرط :-
✓ سرعة الجزيئات في settling أكبر من سرعة moving fluid
من خلال التحكم في width & height
✓ • بعد فترة تتراكم الجزيئات نفتح valve [10-20% solid] "sludge"
والمعتاد 5%.

NO.

7 drum #2 ← sieve ← تلتصق الجزيئات بالحيطان ✓

8 cyclone at high height. 15/10/2017

ازالة الجزيئات الصلبة من أي غاز

when drying → fine particles

مراحل اجبار الهواء

✓ removal efficiency 90 - 99% تنظيف الهواء من الجزيئات ~~الجزيئات~~

→ اذا بدل الغاز (الهواء) ماء ← يصبح اسمه hydrocyclone بيطلع

→ wet particles 70% clean water upper

30% water with solid particles.

→ ان الهواء ليس clean بروح على cyclone آخر in series

→ You can get fine particles and recycle it again. بشكل دوري

✓ Depends → 1. particle size 2. density →

ما بزبط if it is so fine

→ depends on centrifugal force & gravity.

. if the liquid is oily (الشاي، من الشوارع) → bubbles and boyance on surface → we can not use this unit.

. you can change the design to be effective (to fit the purpose).

9 اسطوانتين داخل بعض على شكل مناخل الي جوا الفتحات أكبر أصغر من الي برا، والثانية أقل من الجمبع او مغلقة. بلفوا "centrifugal"

مثال: في مصانع الورق / محطات اعادة تدوير النفايات أو فرزها / مصانع الاسمنت، الفوسفات

500 Ton/day. سلبلة بالماء ينفصل الورق والمواد الصلبة تبقى عالقة.

→ material recovery facility — clean (dry)

wet waste → سماد

dry waste → MRF

يفرز 60% والباقي حجمهم صغير ← Trummel

FIVE APPLE

* رابع أكبر احتياطي في العالم للصخر الزيتي في مادبا/الكرك/اللجون، السلطانة، بطن الغول، جرف الدراويش.

NO.

10. For oily particles or low density. or the particle boyance.

• محطات تنقية المياه, مصانع الزواجه

"Diffused air flotation" compressor ← مشبوكة ب pipes ✓ الارضية

• عشان افصل بين الجزيئات حسب الكثافة.

✓ oil & fine particles → cluster (matrix) will be at the top.

• في محطات التنقية الشكل اسطواني يحتوي على كاشطات على السطح من المعظم

تاخذ أي شي oily يطلع من fluid .

. Daff → flotation tank.

✓ ↑ air pumped ↑ efficiency but we don't do that عشان الرائحة

✓ "sludge" → كتل طينية قابلة   الهدف ان تكون فقاعات .

ان تكون conditioner (مرطب) للتربة

11 ✓ inside flotation tank → bubbles.

nP = 7ww.   Tensor → 9D   vector → coordinate → 3D   15/10/2017

NO. chapter # 2

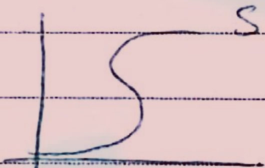
2 . size reductio by crushers.
. compressive strength or Tensile force :
Brittleness : المادة تنفعط بعدين تتكسر
Toughness , hardness   متدش قوة التحمل قبل الكسر.
البنية كاملة للمادة   مقاومة للخدش
مقاومة السطح
فقط للسطح.

. ↑ surface area ↑ efficeny of rxn ↑ conversion of chemicals.
. heat and noise and vibration ← waste energy
but no alternative way . العموم نختار الصح crusher

23/10/2017

3 . behavior of Particles — extension, ↑ deformation, fracture (breakage).
المطاط يغير طوله 500 ضعف نفس الي الضغط

S shape



. you can know the type of material.
. mix of energy & entropy → plastic
entropic effect just most ductile & elastic

4 المطحنة دائرية مشان ما يكون في dead corners لو متوازي مستطيلات يتجمع التصميم مهم.

↳ shear :
↳ impact : contain point of condition ينزل مل مادة ضرب بالجسم على
↳ compession :
ضغط مستمر لفترة زمنية force surface ≥ surface of the sample
. اسطوانتين يتحركوا ← shear & compession

✓ elastic region :
بعد ازالة القوة
it takes its orignal dimension.
✓ in plastic region → deformation ← ازا شلنا القوة

FIVE APPLE

فتات الطاقة كل يوم
حسب اليوم تتحدد الفئة

✓• You must exceed elastic region and plastic to make failure.
✓• نقطة الكسر ← yield point لازم تتعداها.
to have deformation

5 بسبب القوة و السمك للمادة. (أو حجم)

6 ✓ اختلفوا في قيمة P

7 • fc depends on the property of machine & material ✓
✓• الطاقة اللازمة حتى اكسر الجزيئات من L_1 إلى L_2
"from screening.

✓ Batch
continuous ← after

✓• Power with كهربا/ميكانيك "power in order to select the crusher" ✓

IMP. ينقص الكمية ← $m_1^\circ = 2m^\circ$ → find new P

plm غير معروفين △ 2 unknowns → 2 equations

– m° is increased by 50% →
decreased → 50
100 اذا كان

or reverse back → find L_2?

اذا زدت $\dot{m}$ بجيب كمان آلة مش بغير ال P ثابتة.

8 ✓• always $L_1 > L_2$
we don't care about L_1, L_2 we care about the ratio
$\ln \frac{50}{25} = \ln \frac{200}{100}$

9 ✓ E_i weight index
✓ c every time is totally different. $C = KE$

10 تحسب C ← تحسب E

• which one I will choose $P = -1, -2, -1.5$?
– choose the higher power
– You can give it to another foreign company to tell you what is the power.

Here

6/11/2017

NO.

13 • hardness → for surface — نوفي سطح المادة وليس المادة نفسها
• structure → mechanical properties (toughness, brittness, ...)
return to slide 3 :-
Area under the curve → toughness — قوة المادة كنية كلية
hardness → فقط القشرة الخارجية
3 • ↑ moisture : ↓ crushing — ther will be bending before crushing
You must have min. moisture ↓ — فتح الكسر سوف يكون جزئي .
material drying .
4 • You must exeed the breaking point
Force of crusher > Force of resisting .
5 • البنية تبقى ثابتة . — كل bulk
عند تفريغ الكيس سوف يكون هناك اجزاء مكسورة (أشكال الجزيئات) ↓
Forms plane distruction → this phenemorem is Friability
You must choose the appropriate crusher when there is Friability
6 • 2 reason — moisture (موشرط تعرض المادة ممكن ترطب من المواد الخارجي)
لشي بحري — مؤثر خارجي - ↑ Temp. of friction → there will be softning — بس ما تنكسر .
7 • 6+7 → نفس التأثير .
The reason that is the surface of particle " مؤثر داخلي "

• عندما تكون تحمل صفة moisture عندما قل تكون الشحنة فيها رطوبة وملوحة
metallic → صدأ — food → عفونة — خشب → مسوس
→ يكون هناك تعويض من قبل شركة النقل إلى المصنع بتعويض البضاعة وتعويض تأخير الوقت
وانه لو ظلت المصاري في البنك بيضاف الارباح .
14 how to measure hardness ?
تعرفنا السطح وليس البنية الداخلي
• hardness of particle > hardness of machine → scratch & erogin on the surface of the crusher. (You must chose another material of machine) .

NO.

~~Talc~~ 1. Talc → ابيض & smaller particle size than clay
من التيتانيوم اكسيد
2. كثير يطلع في المصانع
Diamond ——→ موجود على السطح لل machine وتبع البلاط والحجر
26 • اذا كان هنالك مادة قابلة للاشتعال في ظروف معينة هوة closed system
اذا لا يوجد خطر اذا ادخلنا N_2 / . . .
• You can make modification to get the required particle size & continuous process.
27 1. بكبس سطح ثابت والآخر متحرك .
2. للجزيئات الهشة / very sensitive system (sensitive material)
ultrasonic (you can hear the sound).
4. TNT ومفرمها — المتفجرات / الصخر الزيتي
3. cooling — shredding by crushers — اطارات عجلات السيارات
او جاروشة او قطاعة
• حرارة الشفرة بتصير عالية ← softening ← shear force without crushing ←
تقوم بخفض درجة الحرارة ب liquid N_2 (−180°C) لكن ليس عملي في مصنع
cooling liquid بتصل ب ← الجزء المعلقة به شفرات الآلة chelling (same as cooling) for plate
بعدين تدخل by conduc. يتم تبريد النظام، وبالتالي ماح تفريغ طاقة by heat والمائع 40°C
تكون Fixed.
← مياه الشرب البلاستيك (سعره أصبح رخيص) اصبح يصنع من مواد معادة تدويرها كان قبل
من polymer لكن ما بصير لانه الانسان يتعامل معها.
• عند الزاوية تكون هناك dead zone بشكل سايي يتبين انها recycled.
بعده أصبحت طحين بعدين لا نستطيع تمييزها

NO. 8/11/2017

28/29 • to increase the size of particles.

• eg مصانع المنظفات (بريل)

• high pressure مثل معجون الاسنان passes through 1-2mm D nozzle high velocity ↓ توتر سطحي عالي → تنزل by gravity يكون في المقابل هواد ساخن حتى ٤٠٠ C° هية اصلاً مكونة من املاح + ماء ما طلع بطريقة smothly

super healing & very fast vaporization

يكون هناك فراغ في الجزيئات نتيجة لذلك ثم يكون الهواء طريقة وبالتحديد fine particles

• D of nozzle indicate the particle size.

نحصيها و ندخلها مرة ثانية داخل العملية.

30 (2) bigger diameter with the same concept.

↑ particle size ↓ Temp of air → مسامية أكثر

(3) bulk of particles of behavior like a fluid if the particles have velocity

blades in the form of particles. الشرح بالتفصيل بعدين.

↓ تتعرض لقوى ....

(4) plastic, تبع الكمية

extruders الاسطوانة فوق screw الـ D أكبر بـ micrometer صعب المادة تمر من خلالها بتمر من خلال قنوات screw ← mixing melting

there is heaters Temp. > Temp. melting of plastic (Padering)

لف الـ screw < 200rpm يتم دفش الـ molten plastic الى الامام.

بعد ما يطلع من gate بغطس في قناة مائية ٤م للتبريد رح يصبح صلب ثم بلفه على بكرة.

how to increase particle size ← لا يلف على بكرة بل يذهب الى آلة تحتوي على شفرة بتلف تقطع الخيط على شكل حبيبات عدد اللفات هو الي يحدد الحجم سرعة اللفة تبع الشفرة تحدد ذلك.

عند التلوين يتم اضافة بودرة الوان ثم خلطها و اكمال العملية.

NO.

Pug mill مصانع لبس التشا بس يطلع من gate بيكون هناك هواء بدل ماء (هواء بارد) with the same concept

شكله ملزونة يسيب مساره لانه يبعد piston

31 ⑤ اختلاف درجات الحرارة

crystallization exeess solute in solvent (supersaturation)

"bottom up" → chemisbry "Top down" → crushing.

chemical system physical / mechanical process

⑥ الأدوية

You can't say that these processes in insufficient

حسب كل دمية

End of Chapter.

For thermal process → high consumption of fuels

تراكم 10 slides

Malthus

NO. Chapter # 3

8/11/2017

1 Fluid mechanics

You need to correlate expressions because there is particles in the fluid → hetrogeneous & system

تحديد سرعة الجزيئات في سرعة المائع

storage area
dialy storage area

مواد تحتاج لأخذ جزيئات منها

eg ---, saylo

2 ✓ • There is one force dominating the forces and it influence the behavoir of the particles.

✓ • centrifugal force or gravity force.

what about ~~nr~~ nanoparticle, electric, magnetic particle.

13/11/2017

✓ • buoyancy x external (opposite)

✓ • drag x flow motion (opposite)

• if there is electrical field & the particle is conductive (or magnetic) there will be another force - "new science"

3 ✓ (drag force is minimized) عندما يكون هناك انسيابية في الشكل ← الاحتكاك أقل ما يمكن → توفير طاقة المقدمة

✓ • ↑ ⊥ area ↑ pressure ↑ friction ↑ drag force ↑ flow rate

✓ symmetry, sphericity, regularity are factors also.

4 ✓ ↑ F_b F_D ↓ flow ① → تحدد كيفية حركة الجزيء

5 ✓ $V_p = V_{fluid}$

7 ✓ if the external force is ~~not~~ centrifugal not gravitational

8 ✓ Terminal settling velocity. max. settling velocity
* sedimintation

• liquid & air contain particles.

• 90% in planet ther is settling tank.

✓ • $\frac{V}{\dot{V}}$ = time must be enough to reach bottom of the tank.

✓ • $\frac{\text{distance}}{\text{time}}$ → you know the settling ~~tan~~ tank with certain particle size

FIVE APPLE

عند خروج غاز ارخص عكس اتجاه الريح لأنه min. contact time

الظروف circumestances

NO.

- it is ~~max.~~ min. time → max. velocity
- At certain Temp. of Fluid (if it changes ~~#~~ time will change).
- C_D drying coefficient → from Re no.
- If you know physical properties & motion of fluid (C_D مشان) You can calculate u_t
- max. ~~at~~ settling velocity applied by , ... : intermenal

10 - rpm → rad / min.

11 ✓ the particle has the same velocity of the fluid.

✓ Rheology : talking about very viscous fluid — symbols used. strain, viscous, hoke

e.g. melting plastic.

. Two properties : elasticity & تخزين القوة بشكل روابط

✓ very high friction force because of viscosity "creeping flow"

✓ Re no. 4 regions
- very low stagnant "stocks"
- B region >100 <1000 between
- A Newton's region high value

✓. stagnent → ↑ friction

✓. ↑ Re ↓ drag force

12 ✓ min. Re → stagnent

✓ ↑ Re → eddes as result of drag force — سبب drag force -ve system

✓ 37.7 → dead zones eddes 2 directions of fluid — دوامات تحيل المسار

voltesees.

13 ✓ all because we need C_D

✓ relation between Re & drag coefficient

✓ You can plote relationship Re : ↑u ↑Re ↓R'

14 ✓ drag coefficient for particles Friction factor for fluid.

(*) if you need u you must know Re no. then you calculate the verify the region and so on to get the right answer.

15/11/2017

15 ✓ region a : very slow velocity.

16 ✓ region b : same as a + expression (because of Flattering because of non viscous effect (drag force))

18 ✓ constant relation. region c

✓ region d : step change but it still constant relation.

✓ Almost our design on a or c region.

✓ You must know Re number.

✓ . if Re, u are not known By trial and error.

19 You must differentiate between ρ_{fluid} ρ_{solid}.

✓ You equal between F in previous and gravity force. So easily

✓ you calculate u. drag force

✓ max. settling velocity you can get in settling (acceleration=0)

✓ Free settling with no deviation أو وجود إعاقة للحركة.

22 calculating the velocity of A & B in a given density of fluid to make seperation.

• You will study how will it seperate, it occure because of different settling velocity.

Do it as exercise --- يتم الوصول إلى هذه العلاقة من المعادلات السابقة

23 dimensionless ← number أي شيء بدون

✓ . interpolation when you have 2 digits (e.g 4.83)

, if you don't have time do not do interpolation.

✓ There is imaginary numbers if there is another effect (eg electric, ---)

✓ Be careful to units.

26 ✓ if there is sphericity.

✓ مهم في drag force بسبب وجود sphericity (أي غير كروي).

NO.

- ↓ sphericity → moving to an unsphere particle (even regular or not)
- low Re → not big effect of sphericity
- deviation most on Newton's region because of sphericity.
- You need correction factor

28 - K' → shape factor (given in the question)

27 - You have to solve it as spherical, before ~~to~~ inverse log Re make a correction the continue.

End of Chapter. Imp.

25% Percent of marks on ch #3

20/11/2017

or Fixed bed ↑ NO. multi Fixed bed ↑

Very important

"Flow through granular beds and packed column"

for spherical for a height : layers of bed

- contact between Particles and layers of it
- "Fixed system" no free motion → packed (stagnant).
- between particles there is voidage, Fluid Flow between this space and contact with the surface of the particles.
- Purpose : increasing surface area to make good chemical rxn, mixing, ... (contact between 2 different materials to react)

① ↑ surface area ② ↑ Temp. ↑ conversion of rxn (Kinetic of rxn).

(increasing efficiency of rxn). in a small volume

- ↑ surface area ↑ probability to contact ↑ rxn conversion

small industry (< 50 employee) الالوام، الحداد، ...

medium industry (50-250) work shops & small industry.

large industry (>250)

granular bed فلتر ... , softner , Sand filter , فلتر

- عبارة عن فلترة لمواد صلبة معينة لإزالة أكبر نقاوة في السائل.
- adsorption, absorption are different

granular bed. في نظام تبريد لإزالة عسر المياه في

II) gas → down to up liquid → up to down (gravity)

liquids are solvent for some materials of gas.

e.g. gases as a result of combustion pass through granular bed with from above liquid solvent to SO_3, CO_2, NO_3 the outlet liquid takes the hazardous gases and the outlet gas is not hazardous.

absorption

→ adsorption solid particle taking from liquid or gas.

FIVE APPLE

NO.

✓- particles → for rxn
↘ absorbtion

✓ * efficiency reaches 99%

⊖ Petroleum will filtrate into the ground
granular bed. التربة | مصبح

⊖ المياه الجوفية , صالحة للشرب 90% اختراق المياه لطبقات الأرض كيف تصبح نظيفة ؟؟ لأن التربة granular bed تتكون من طبقة تحتوي ضمن مواد غير عضوية منع المواد تفلتر المياه وتصبح صالحة للشرب مشحونة (أيونات) تقوم بعملية تبادل أيوني وتتخلص من المواد الضارة

3 ✓- not necessary spherical particles maybe it's cubic or irrigular

✓- channel between particles but not straigh forward which is good, I don't need shortcut

✓- size of liquid particles < space of porous material.

4 ✓- I want flow rate? calculat velocity x Area.

✓- Not the same flow rate because there is resistances (friction)

✓- $P_{in} > P_{out}$ (driving force) flow out < flow in.

✓- u_c : average : average for all path way (every path way have different velocity because of different frictions, ...)
I'm interested on u_c (average flow rate after the layer).

✓- ↑ thickness ↑ resistance ↓ u_c

✓- B: bermability constant النفاذية $K = B/\mu$
↑μ ↑friction ↓u_c. ↑B ↑u_c

✓- B equals to multi constants. You use this equation everywhere
تنقية مياه, ...

5 o volume total - volume of spheres = voidage

✓ * الفرق بين Porousity / voidage ... expansion مثل الاسفنجة بين بين جزيئات

① مجموعة من الجزيئات مصفوفين → 1 piece → spaces is pourosity - makes granular bed.

within the particle
مثال: حبة البوشار, كرة مصمتة

②

6

① من كتابين السلايدات اللي بعد .

② كم surface area من حجم محدد من المادة .

✓ S_p — particle S_b — bed   ✓ $S = A_v$ — specific surface area of the particles

7 ✓ 1. You must know the shape of particle.

✓ 2. calculate ε

✓ 3. calculate a_v or a as the question.

✓ if non spherical you must find d_p.

8 ✓ $\rho_{overall}$ (bed) < $\rho_{particles}$
↓
because there is voldage.

✓ ⊛ mass of bed = mass of particles even not the same volume. neglegible weight of voldage.

✓ * ممكن يجيب اشكال معقدة ومع بعض نقسموا الى اشكال معروفة / اسطوانة مخروطة , ...

22/11/2017

10 ✓ Applicable for multifields.

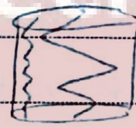
✓ turtous (متعرج), channel, tube, pathway, zigzag : كلها أسماء للمسار

✓ u_L → for a streamline flow of the channel

u_c → average velocity of $\sum u_L$ ممكن يكون شكل المسار

✓ min. l' = length of the bed (thickness)

$l' \geq$ thickness of the bed



✓ $\frac{d'_m{}^2}{K'}$ permability = b back on to darcy equation.

12 ✓ - انا لما أعطاني قيمة K" نعوضها S otherwise you calculate it.

✓ granular bed → spheres

NO.

16 (1) at different values of Re

(2) shape of the particles, curves A B C (•) A & C : solid particles مصمتة not hollow

✓• B : ring, any hollow particle even though pyramid.

19 ✓- ΔP is operational parameter

✓- whenever you design a bed you must calc. ΔP to know if it is in the region or not.

✓- 4.20, 4.21 is most used.

Re → Uc → 4.16 or 4.20 → ΔP or Uc / is it valid or not in the range of Re number.

20 (1) instruments to calculat deq. Ko l' by أشعة.

21 ✓ This figure bring it in exam انا اتذكر ان غرض (اذا أعطيا) K"=5 ما هو شكل particles).

23 ✓ multi beds → column.

✓ ايوجد مصانع الطول 90m و القطر 1.5m

(-) كيف يتم وضع particles ؟ The bed as block. بالرافعة

✓- absorption column.

(-) maybe this unit is exothermal rxn. → high Temp.

✓* liquid to absorb dillute ned from gas, wetting of particles → soluble → absorption.

(-) in mass course you decide what is L, L', ΔP, d based on particle shape you decide S.

24 ✓- to make homogeneous distribution of flow rate : * الهدف من الفتحات الموجودة عشان ما يكون جزء من bed مبلول وجزء لا.

✓- disadvantages :

ممكن liquid يقل ارتفاعه ← dry } operational Procedure

يزيد ارتفاعه ← ↑ΔP ← الخازين قادر على اختراق liquid (

"Flooding Point"

Done

NO.

The plate help us to avoid that point.

29 - You should control ΔP by flow rates of liquids & gas.

- increase flow rate to exeed loading point but donot exeed flooding point.

dry ← x in tol

flooding ← y in tol

- Hold-up:

how to control the level of liquid to build certain thickeness to reach perfect ΔP hold-up

29 in Exam:

dry to high liquid what is the relation.

high liquid & I want to shut down what is the relation

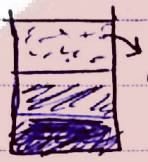
NO.

settling tank.

New section & Sedimentation 29/11/2017

2 • ~~daily~~ there is sedimentation unit every week, it is cheap (physical tank) very efficient unit. ~~big~~ optimized cost and maintanance.

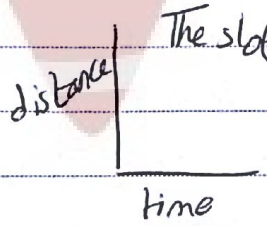
• توفر الكثير من الجهد.



clear solution does not mean transparent but it less than the lower layer having suspension.

⊙ settling depends on weigh of particles, S, Sp, the force influencing, viscosity.

3 • At certain time there height of layer A (height of A at every time)



The slope of linear relation is the max. velocity ⇒ terminal velocity.

5 • You can design your settling tank

Velocity × Area ⇒ Volumetric flow rate ⇒ time to have settling = Volume / Q

Volume ⇒ Area × depth

⊙ time must be sufficient to make settling of the particles to reach the depth of tank.

6 ⊙ When you do your experiment min.' must ~~be~~ = 5 because if you make just 1 there will not be linearity relation ship because of error so you make at least 5 ⇒ Take average then plot it. (graduating cylinder (experiment))

- experiments give us the true results because theoritically is idealized.

9 ⊙ (fluid, particle, moving of both) الجزيئات هنا ماهو المتحرك، وما هو الثابت

stagnant ← settling ← معظم السوائل في

⊙ [height must be bigger or equal to optimum depth if larger more than optimum depth the is no effect how it is large] For continuous process.

FIVE APPLE

انا batch عندي ٢٤ ساعة على الاقل

(2) Settling tanks is so good, no controlling (if you don't add chemicals.-)

- ↑ initial concentration, ↑ friction, ↓ rate of settling

collision

↑ resistance ↑ drag force

also ↑ displacement ↑ buoyancy force

(imp) shape of vessel:

- Baffels → ↑ sedimentation.

مثل مرتبة مائلة من الحائط

10 • Purpose: adding bonding chemical. -ve charged connected with two +ve particles (or more) → ↑ weigh → ↑ sedimintation. -بشترط انه chemicals ما تعمل تفاعل بين Particles انه زادت سرعة.

• Coagulation bonding صفة
Floc عندما يرتبط يصبح اسمه

Imp. * Usually we do it when my target is the fluid not the solid.
e.g treatment of water
e.g on chemicals (Aluminum sulfate)

(1) مثل المسبح مثلاً أحياناً تطفو على السطح (كثافة أقل من الماء) لو تعمل sediment.

- أكثر عامل يلعب دور في sedimentation هو pH & توفير surface charge

repulsive attraction
دفع ترسب

12 ↑ initial conc. → shifting upward

13 • Two units with different purpose (objective), same geometry, operations
clarifier & ~~sedimentation~~ Thickener ← All are sedimentation tank
↳ purify solid particle from liquid (clear liquid)
ما يهمني السائل ↑ conc. of solid particles in fluid & ↓ fluid

NO.

4/12/2017

14 (•) Any slurry → by thickner → then evaporation
you make thickening → ↑ conc. then evaporation (عشان نحقق التكلفة)
e.g. الحليب المجفف

(-) if your purpose is the top stream → qualifier
Just difference in the name.

(x) ⌐ depth : enough time to settle down
diameter

increasing the conc. of particles in the buttom stream.

17 ✓ intrance of feed — edge
↖ top

settling عجزنا بنكلم bottom

✓ 1 stream for feed
✓ - mass ratio of solid to liquid is small

(-) at top ~~high~~ clear soln.

To keep constant concent. & The two paramters to effective system
✓ * Flux input must equal flux out put (عشان ما يزيد ولا ينقص)
Feed — underflow
✓ * You can't control the overflow because it is physical motion.

18 ✓ u underflow similar to settling velocity
(•) in design is min. required area ↘
اذا دخل C أقل أو Q_o أعلى تحدث مشكلة عشان هيك min. area مفتاح
area أقل & depth أكبر
✓ min. A for design → max. area by equation
(-) but in the process you can't deal with concentration, use dimensionless parameters (percentage)
✓ كمية الصلب للسائل تفرق عن كمية الصلب في كمية السائل.
✓ - in process A is sufficient & لو كانت C تتغير أو

20 ✓ slurry   low conc. of solid to liquid.
✓ sludge الحمأة   high conc. of solid   30-40% in slurry
✓ rough → 5%.
✓ sludge → three units to have it like wet cotton.

FIVE APPLE

NO.

✓ Free settling velocity = sedimentation velocity = terminal velocity

✓ - multiply A with safety factor

- You go to the worst case not the optimum & you multiply with safety factor.

✓ basis 1kg $\left(\frac{Y-U}{Uc}\right)$ variating in equ. of A

→ 2 parameters in design of thickener: Y & Uc
to have constant Uc → calculate max. A
answer $31.2\ m^2$

End of Chapter.

Filtration Ch.7 included in exam even though لا شرح
Darcy equation.

* On wednesday second exam بنفس موعد المحاضرة
From the last chapter.

أفضل خيار من اجل حرق الصخر الزيتي .

Filtration is Fixed bed.

NO. "**Fluidisation**"

11\12\2017

: تطبيقات Fluidized bed rxn, heat, mass transfer, mixer, --

1 - Turbelant motion of particles (behave like a gas atom or Flow)
Flow between 2 Trays
↑contact area → mixing ~~Probalit~~
↑ propability to contact between chemicals

2 - each particle is affected by different resultant forces.
— seive ↑ if there is volume (air) → motion of particles
— seive change, if not → fixed bed   Fluidization of particles

- The most efficient process you can use to combustion is Fluidized bed.
using fuel as particle to fluidized system, أكثر المصانع مصانع الدهان.
• ما بعد الاحتراق يجب مادة ← تستخدم ك bed مع مواد ، spark أحيح
"combustors" الاحتراق جاهز.
• في الدهان بدل ما احط seive
- القوة تتعدى وزن الجزيئات

- spouting of particles. when the bubble reaches the surface.

3 - Flow rate, if you know the area → it becomes velocity → you can calculate rate

5 - You keep increasing the velocity then you decrease it gradually to insure if the min. point is shifted or not.
• many trials to take the average value, it's not one shot forward.

6 - ~~Pto~~ Polymer → petrolum plants.
changing gas particles to solid particles by Fluidized bed.
gas → liquid → solid

Fluidized bed. وبعد Fixed bed في

NO.

second: Fixed bed اول ! Page double site / bring figures

13/12/2017

10 - equal or more than the weight of fluidized bed.

11 - emf new porousity (when ΔP & velocity are constant) different than previous porosity.

12 - min. Fluidizing porousity : two values 0.4 & 0.45 your velocity must be in this range after calculated by emf

- if you don't have value of emf use the both

Filtration 6-7 True & False.

Self study

- Filter is the same as fixed bed but the aperture is smaller than the Particle you want to filtrate.
- read the equipments.