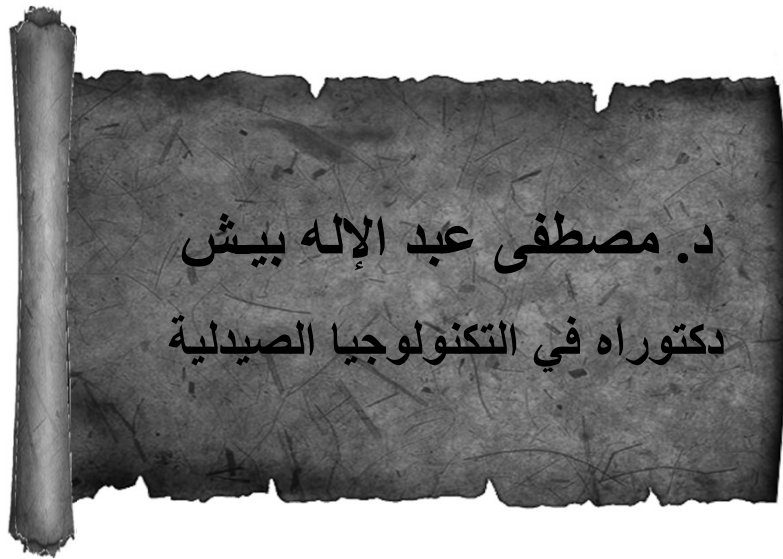


انسيابية المساحيق

Powder flow

1

س 4 -ص. صناعية 1



2


س 4 -ص. صناعية 1

□ القسم الأول :

- 1- تعريف الانسيابية وأهميتها
- 2- العوامل المؤثرة على الانسيابية
- 2- طرق قياس الانسيابية

س 4 -ص. صناعية 1

3

المساحيق اشكال صلبة مكونة من جزيئات متجانسة الابعاد
(اقطار أقل من 1000 ميكرون)


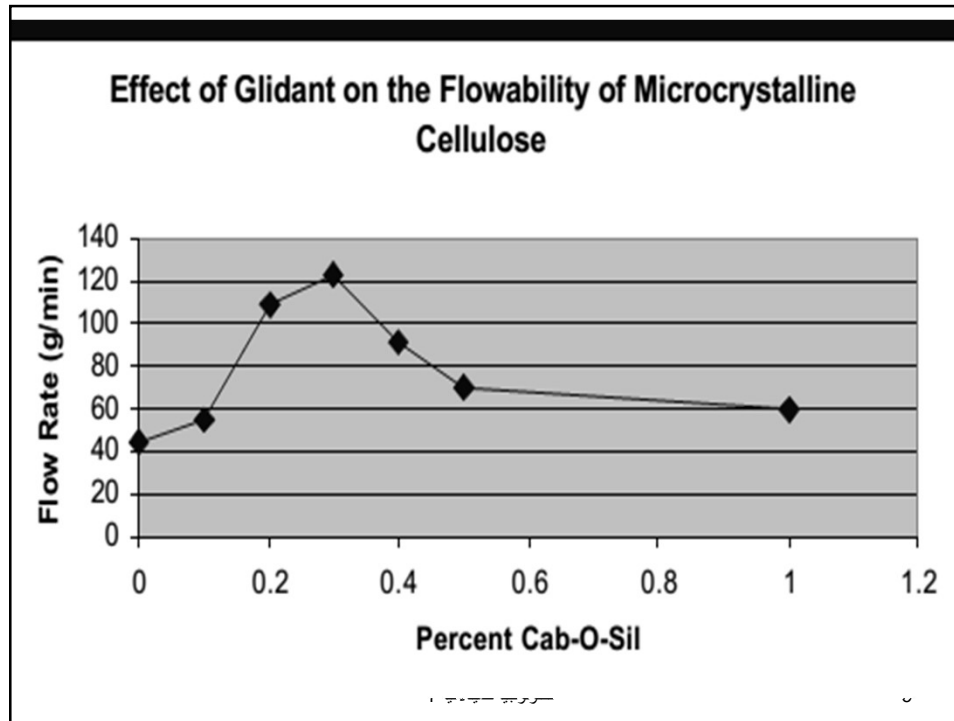
أين تستخدم؟

شكل صيدلاني نهائي أو شكل مرحلي لدى تحضير المضغوطات
والمحافظ الجيلاتينية القاسية

الانسيابية الجيدة للمساحيق هدف اساسي لإعطاء جرعات دوائية
صلبة متجانسة الوزن والمحتوى

4

س 4 -ص. صناعية 1



Importance of Flow Properties in Pharmacy:

1. Tablet Manufacturing
2. Capsule Manufacturing
3. During Drug Delivery
4. During Mixing and Sieving
5. During Unloading of Packs
6. During Transportation Through Conveyers
7. During Filling of Powders, Dry Suspension and Dry Syrup

اتمام عمليات التعبئة والانتاج السابقة يمكن ان يتم وفق احدى الآليات التالية:

- A. التغذية بالجاذبية
- B. التغذية المشاركة بآلية ميكانيكية
- C. التحول بالضغط
- D. الإسالة بالغاز والسوائل
- E. التحول بضغط الزيت

7

س 4 -ص. صناعية 1

خصائص الأجزاء : Particle properties

1- الالتصاق والالتحام: Adhesion & Cohesion

➤ الالتحام (Cohesion) يحدث بين سطوح متشابهة , بينما الالتصاق (Adhesion) يحدث بين سطوح غير متشابهة. الالتحام يحدث نتيجة قوى فاندر فالس :

- التي تزداد بازدياد النعومة
- تتغير بتغير الرطوبة النسبية
- قوى التوتر السطحي بين طبقات السائل والصلب
- قوى الكهرباء الساكنة

8

س 4 -ص. صناعية 1

Particle properties : خصائص الأجزاء

1- الالتصاق والالتحام: Adhesion & Cohesion

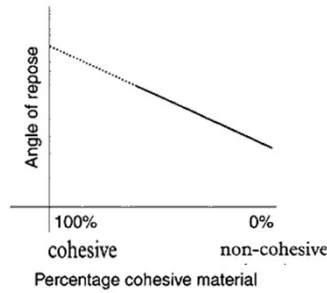


Fig. 14.6 Determination of angle of repose for very cohesive powders.

➤ زاوية التوضع (الراحة)

Angle of repose

المسحوق المناسب يتعرض لقوى الثقل وقوى الاحتكاك.

الانسيابية: الثقل < الاحتكاك

توقف الثقل = الاحتكاك

وتشكل زاوية التكموم وهناك تناسب

طردي بين الاحتكاك وزاوية التكموم

RELATION BETWEEN ANGLE OF REPOSE & TYPE OF FLOW & TYPE OF POWDER



Angle of repose	Type of flow	Type of powder
<25	Excellent	Non cohesive
25-30	Good	Non cohesive
30-40	Passable	Cohesive
>40	Very poor	Very Cohesive

خصائص الأجزاء : Particle properties

2- تأثير حجم الأجزاء: Particle size effects


بشكل عام الأجزاء الناعمة مع سطح كبير جداً تكون أكثر احتكاكاً مع الأجزاء الأكبر والأكثر خشونة مع تأثير جاذبية أكبر (قوة الثقالة).

الأجزاء ذات الحجم أكبر من 250 ميكرومتر تكون عادة مناسبة بحرية نسبياً ولكن عندما ينخفض الحجم تحت 100 ميكرومتر يصبح المسحوق محتكاً ومشاكل الانسياب تبدأ بالظهور.

المساحيق ذات الحجم أصغر من 10 ميكرومتر تكون عادة محتكة بشدة وتقاوم الانسياب بتأثير الثقالة باستثناء تلك التي تتجمع على شكل كتل Agglomerate (تندف).

11

س 4 -ص. صناعية 1



Particles in the size range of 75-250 μ may flow freely or cause problems, depending on shape and other factors. With particles less than 100 μ in size, flow is a problem.

12

س 4 -ص. صناعية 1

خصائص الأجزاء : Particle properties

3- شكل الأجزاء : Particle shape

المساحيق التي تمتلك أحجام متشابهة ولكن تختلف بالشكل والنعومة يمكن أن تتغير خصائصها الانسيابية بسبب الاختلافات في مناطق الاحتكاك بين الأجزاء.

نسبة سطح حجم كبيرة جدا وخصائص انسياب منخفضة
الأجزاء الكروية أو متعددة الزوايا تناسب أفضل من الأجزاء الأبرية

13

س 4 -ص. صناعية 1

خصائص الأجزاء : Particle properties

4- كثافة الأجزاء: Particle density

الأجزاء الكثيفة عادة تكون أقل احتكاكاً من الأجزاء الأقل كثافة والتي تملك نفس الحجم والمظهر.

5- التعبئة الفراغية: Packing geometry

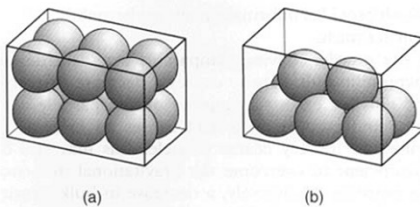


Fig. 14.7 Different geometric packings of spherical particles:
(a) cubic packing; (b) rhombohedral packing.

التغيير في الحجم الكامل نشأ
أو نتج عن إعادة ترتيب في كيفية
تعبئة الأجزاء.

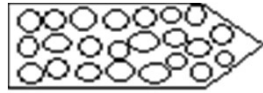
14

س 4 -ص. صناعية 1

خصائص الأجزاء : Particle properties

5- التعبئة الفراغية: Packing geometry

وصف التعبئة الفراغية باستخدام المسامية والكثافة الظاهرية:



مسامية بحدود 48%



مسامية بحدود 26%

$$\rho_B = \frac{M}{V} \text{ kg m}^{-3}$$

الكثافة الظاهرية للمسحوق ($\beta\rho$)

المساحيق التي تمتلك كثافة حقيقية واحدة، تملك عدة كثافات ظاهرية وهذا يعتمد على توضع الأجزاء ومسامية سرير المسحوق

15

س 4-ص. صناعية 1

خصائص الأجزاء : Particle properties

5- التعبئة الفراغية: Packing geometry

البلورات المكعبة وحيدة الحجم يمكن أن تعتبر كتوضعات ذات اندماج خفيف مع مسامية (20%) بينما عندما تتوضع هذه البلورات بشكل منتظم فإن المسامية تكون (0%)

بالمقابل فإن البلورات الكروية المكونة للمسحوق والمسامية (30%) يمكن اعتبارها متوضعة بشكل متراس أكثر عندما تكون المسامية (26%).

16

س 4-ص. صناعية 1

خصائص الأجزاء : Particle properties

5- التعبئة الفراغية: Packing geometry

العوامل المؤثرة في التراص الفراغي:

- 1- حجم الأجزاء وتوزعها: تناسب طردي بين حجم الأجزاء والمسامية وعكسي مع الالتحام (Cohesion)
- 2- شكل الجزء الصلب وبنيته. مسامية مختلفة حسب التوزع
- 3- خصائص السطح: وجود القوى الكهربائية الساكنة يمكن أن تزيد من التجاذبات بين الأجزاء مما ينتج عنه توضع للمسحوق أكثر تراص وبالتالي احتكاك أكبر.

17

س 4 -ص. صناعية 1

خصائص التقنيات : Process conditions

1- تصميم القمع : Hopper design

1-1 - الانسياب من خلال ثقب:

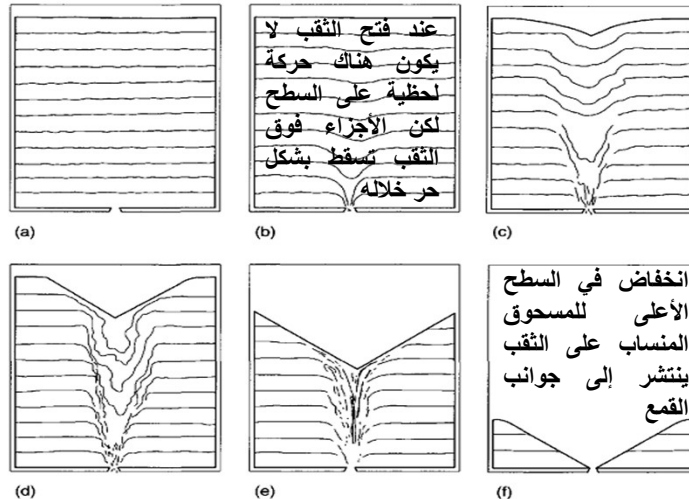
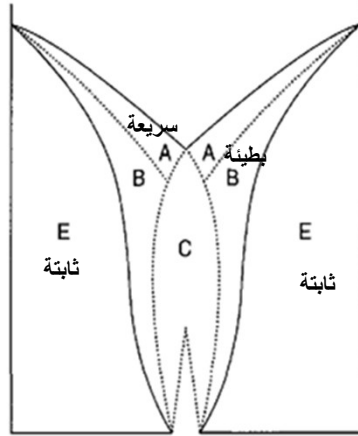


Fig. 14.10 Development of flow through an orifice. The horizontal lines are formed by indicator particles to show the course of the discharge.

Process conditions : خصائص التقنيات

1- تصميم القمع : Hopper design

1-1 - الانسياب من خلال ثقب: (تابع)



نلاحظ من الشكل:

A تتحرك بسرعة فوق الأجزاء المتحركة
ببطء في المنطقة **B**.
بينما تلك التي في **E** تبقى ثابتة.
وهكذا فإن الأجزاء في المنطقة **A** تغذي
المنطقة **C** والتي تتحرك بسرعة عبر
الثقب، وبالتالي الأجزاء في **B** لا تدخل
المنطقة **C**

Fig. 14.11 Fully developed flow of a free-flowing powder through an orifice.

س 4 -ص.

Process conditions : خصائص التقنيات

1- تصميم القمع : Hopper design

1-1 - الانسياب من خلال ثقب: (تابع)

العوامل المؤثرة على معدل الانسياب عبر الثقب:

➤ حجم الأجزاء:

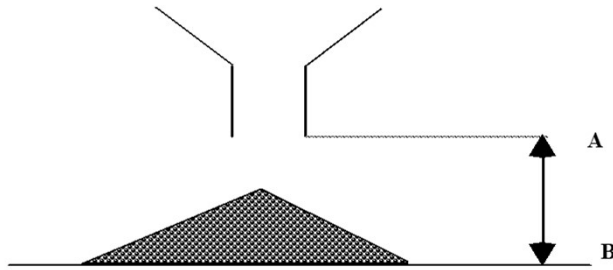
➤ قطر الثقب: D^A سرعة الانسياب خلال الثقب يتناسب طرديا مع قطر الثقب D
($A=2,6$) يرتبط ويتأثر بشكل خفيف بارتفاع المسحوق، على عكس انسياب السوائل
حيث تقل سرعة الانسياب كلما قل ارتفاع السائل

➤ عرض القمع (قطر):

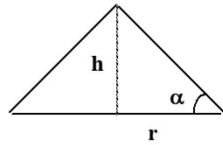
➤ ارتفاع المسحوق :

➤ زاوية القمع

تحديد مواصفات الانسيابية



$$\tan \alpha = \frac{h}{r}$$



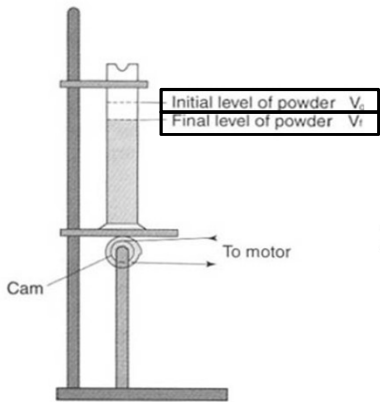
21

س 4 -صن. صناعية 1

RELATION BETWEEN ANGLE OF REPOSE & TYPE OF FLOW & TYPE OF POWDER



Angle of repose	Type of flow	Type of powder
<25	Excellent	Non cohesive
25-30	Good	Non cohesive
30-40	Passable	Cohesive
>40	Very poor	Very Cohesive



$$\frac{\text{الحجم البنى (الحجم الظاهري)}}{\text{الحجم البنى (الحجم الظاهري)}} = \text{الكثافة الظاهرية}$$

$$\frac{\text{الحجم البنى (الحجم الظاهري)}}{\text{الحجم البنى (الحجم الظاهري)}} = \text{الكثافة الحقيقية}$$

$$100 \times \frac{\text{الحجم بعد 1250 دقة}}{\text{الكثافة الحقيقية - الكثافة الظاهرية}} = \text{معامل كار}$$

$$100 \times \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} - 1 =$$

Fig. 14.16 Mechanical tapping device (Jolting Volumeter)

Hausner ratio	Type of Flow
<1.25	Good flow
1.25-1.5	Moderate
>1.5	Poor flow

23 س 4 -ص. صناعية 1

The particle flowability is mathematically described using the bulk density values as following indices:

$$\text{Hausner Ratio} = D_f / D_0$$

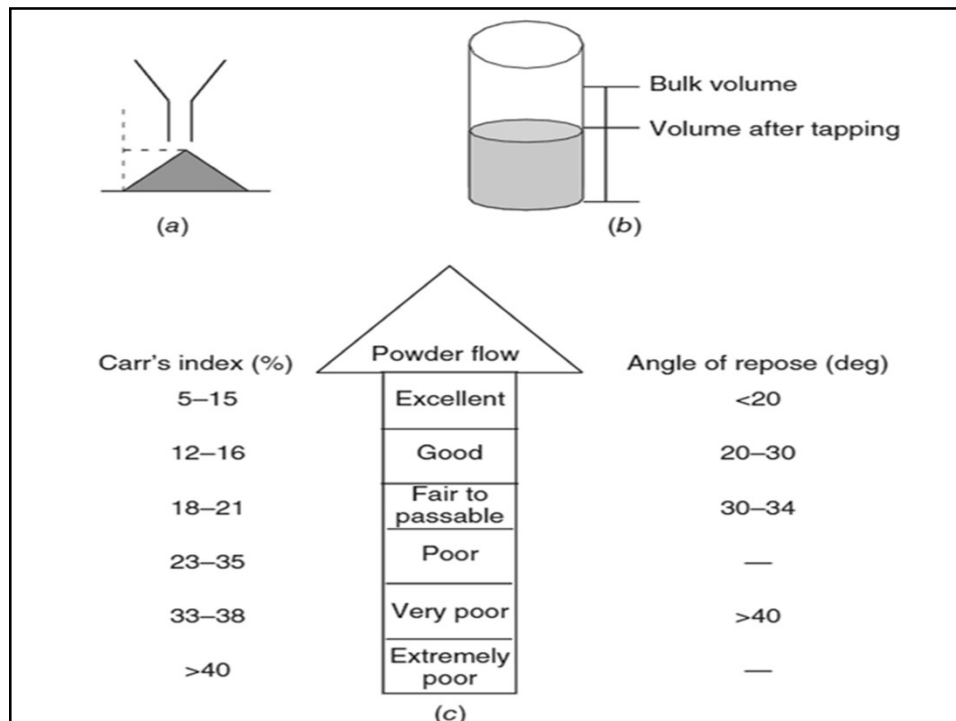
$$\text{Carr Compressibility Index} = [(D_f - D_0) / D_f] \times 100$$

D_0 is the initial (poured, fluff) bulk density, and D_f is the final (equilibrium, tapped) bulk density

Hausner Ratio	Carr Index	Type of Flow
\updownarrow 1.25	5-10	Excellent
	12-16	Good
	18-21	Fair
	23-33	Poor
	35-38	Very Poor
	>40	Extremely Poor

24 س 4 -ص. صناعية 1

Relationship between powder flowability and % compressibility		
SR. NO	% COMPRESSIBILITY RANGE	FLOW DESCRIPTIONS
1	5-15	Excellent (free flowing granules)
2	12-16	Good (free flowing powder granules)
3	18-21	Fair to passable (powder granules)
4	23-28	Poor (very fluid powder)
5	28-35	Poor (fluid cohesive powder)
6	35-38	Very poor (fluid cohesive powder)
7	>40	Extremely poor (cohesive powder)





س 4 - صن. صناعية 1

27

2- **DENSITY AND POROSITY:** -

Particles with density and low porosity tend to possess free flowing properties.

3- **PARTICLE SHAPE:** Rough irregular particles present more points of contact than smooth spherical particles thus spherical particles flow better than needles



4- **PARTICLE SIZE DISTRIBUTION:** Larger amount of fines can inhibit poor flowing.

5- **MOISTURE CONTENT:** Drying the powders will reduce the cohesiveness.