

جامعة البعث - كلية الصيدلة

السنة الثانية

الفصل الأول

السعر: 25

صيدلانيات 2

انسيابية الاشكال السائلة

المحاضرة الأولى

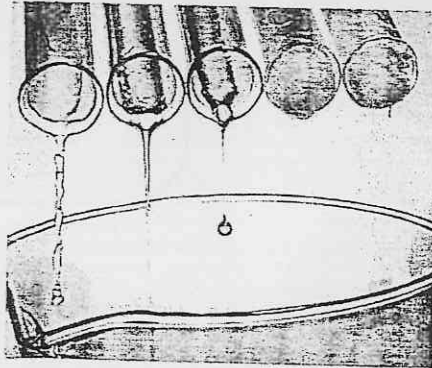
د. أمين سويد



39.bmp

مكتبة أسامة كافة خدمات كلية الصيدلة و طب الأسنان- جميع المحاضرات بأسعار مخفضة
/2140611/

انسيابية الأشكال السائلة Rheology



المحاضرة الأولى
صيدلانيات (2)
د. أمين سويد

العناوين الرئيسية

- ☐ مقدمة عن انسيابية الأشكال السائلة
- ☐ تصنيف السوائل حسب الانسيابية
 - ✓ السوائل النيوتونية
 - ✓ السوائل اللانيوتونية
- ☐ معاملات اللزوجة

أولاً : مقدمة عن انسيابية الأشكال السائلة

- لنفرض حجماً من السائل محصور بين مستويين متوازيين (أ،ب) تفصل بينهما مسافة (م)
- عند تطبيق قوة مماسية (ض) على المستوي (أ) فإنه ينساب بسرعة (سر) ساحباً معه كل طبقات السائل الموازية التي تقع تحته

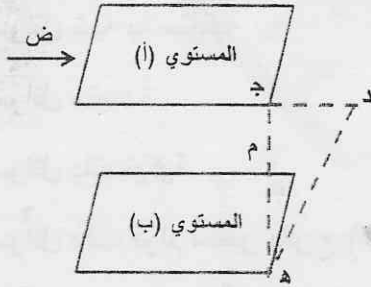
- كل طبقة تنساب متأخرة قليلاً عن الطبقة التي فوقها

- تجتاز الطبقة الأكثر قرباً من المستوي (أ) مسافة أكبر من الطبقات الأخرى

- السرعة التي تتحرك بها كل طبقة أقل من سرعة المستوي (أ) ويكون تغير السرعة (س)

- المستقيم (ده) يحدد المسافة التي تجتازها طبقات السائل

المحصورة بين المستويين (أ،ب)



تقسيم السائل

تقسيم السائل

3

ثانياً : تصنيف السوائل حسب الانسيابية

1- السوائل النيوتونية : السوائل ذات الانسيابية المنتظمة

2- السوائل اللانيوتونية : السوائل ذات الانسيابية غير المنتظمة

1- السوائل النيوتونية newtonian fluids

- لزوجتها ثابتة مهما كانت قوة الضغط المطبق

- لزوجتها ثابتة في حالة السكون وحالة الرج

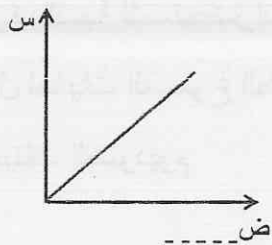
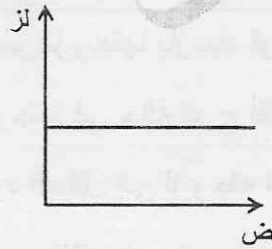
- قوة الضغط (ض) تتناسب طردياً مع تغير السرعة (س) :

$$\text{ض} = \text{لز} \times \text{س}$$

- منحني الانسياب خط مستقيم

- مثال الماء و الإيثانول والشراب البسيط والغليسيرين

والزيوت المعدنية



تقسيم السائل

تقسيم السائل

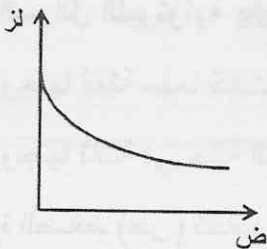
4

2- السوائل اللانيوتونية non-newtonian fluids

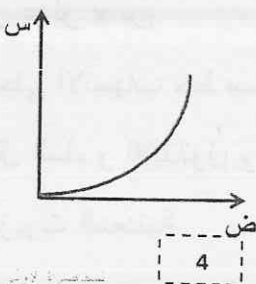
- لزوجتها غير ثابتة
- تتغير اللزوجة حسب الشروط التي يخضع لها السائل مثل حالة السكون أو الرج
- تتعلق اللزوجة بالخصائص الفيزيوكيميائية للمادة والشكل الفراغي لجزيئاتها
- العلاقة بين قوة الضغط وتغير السرعة غير طردية
- منحنى الانسياب غير خطي
- تصنف السوائل اللانيوتونية إلى :
 - ✓ سوائل شبه بلاستيكية
 - ✓ سوائل متمددة
 - ✓ سوائل بلاستيكية
 - ✓ سوائل ذات قوام متغير بالرج (السوائل التكوثرية)

1-2- السوائل شبه البلاستيكية pseudoplastic fluids

- سوائل غير منتظمة الانسياب مكونة من سلاسل جزيئات ضخمة (بوليميرات polymers)
- في حالة السكون تكون جزيئات المادة متشابكة ، بتطبيق الضغط تتفكك الجزيئات وتنساب
- تنقص لزوجتها بازدياد قوة الضغط المطبق
- لزوجتها في حالة الرج أقل من لزوجتها في حالة السكون
- يعود السائل إلى لزوجته البدئية فور توقف الضغط المطبق عليه
- منحنى الانسياب غير خطي



- ميزة بالنسبة للمستحضرات التي يزداد ثباتها بزيادة اللزوجة
- مثال لعلاجات الصمغ الطبيعية ومبثرات مشتقات السيللوز
- وألجينات الصوديوم



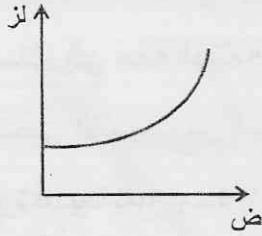
2-2- السوائل المتمددة dilatant fluids

- تمتاز بخواص معاكسة لخاصة السوائل شبه البلاستيكية

- تزداد لزوجتها بازدياد قوة الضغط المطبقة عليها

- في حالة السكون يتكون السائل من جزيئات متنافرة فيؤدي إلى تباعدها عن بعض

- عند تطبيق قوة ضغط تشكل الجزيئات شبكة أكثر ارتصاص وتبدي مقاومة أكبر

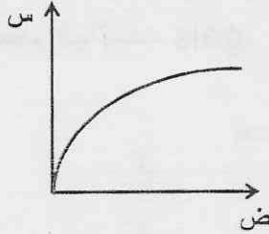


للانسياب فتزداد اللزوجة

- منحنى الانسياب غير خطي

- ظاهرة غير مرغوب فيها في الجمل المبعثرة

- مثال المعلفات ذات التركيز العالي من الأجزاء المبعثرة



نصفه الألى

نصفه الألى

7

2-3- السوائل البلاستيكية plastic fluids

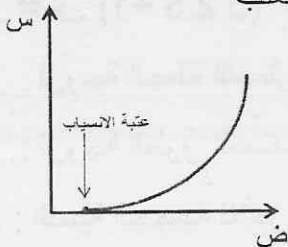
- سوائل ذات جزيئات ضخمة بتركيز مرتفعة في المذيب

- يحتجز المذيب في شبكة الجزيئات الضخمة

- يحدث الانسياب عند تطبيق قوى ضغط كافية (عتبة الانسياب) للتغلب

على قوى الارتباط بين الجزيئات وبالتالي تتناقص اللزوجة

- منحنى الانسياب غير خطي



- يمكن اعتبارها أجسام صلبة عند خضوعها لقوى ضغط أقل

من عتبة الانسياب وسائلة عند تعرضها لقوى أكبر من عتبة الانسياب

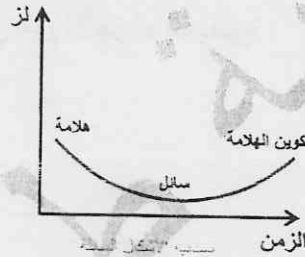
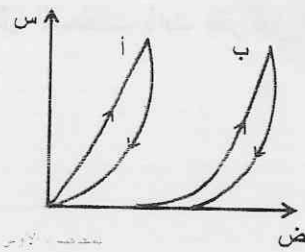
- تختلف السوائل شبه البلاستيكية عن البلاستيكية بتركيز المواد المبعثرة مثال :

- مبعثر مائي من كاربوكسي مثيل سيللوز بتركيز 0,5% له خواص شبه بلاستيكية

بينما هلامة بتركيز 5% لها خواص بلاستيكية

2-4- السوائل ذات القوام المتغير بالرج thixotropic fluids

- تتحول هذه السوائل من هلامية في حالة السكون إلى سائل بعد الرج
- ظاهرة عكوسة مرتبطة بالزمن
- التحول لا يتعلق فقط بالقوة الضاغطة وإنما بالمدة التي يطبق فيها الرج
- تتناقص لزوجة السائل مع الزمن بتطبيق قوة حتى الوصول إلى حالة التوازن
- عودة السائل إلى حالة الهلامية بعد توقف القوة الضاغطة تتطلب وقتاً
- يتألف منحني الانسياب من قسم صاعد وآخر هابط مع أو بدون عتبة انسياب والمساحة المحصورة بينهما تميز مادة (أ) عن مادة أخرى (ب)



- مثال معظم الهلامات gels

ثالثاً : معاملات اللزوجة

- تعرف معاملات اللزوجة بعض الخصائص الانسيابية للجمل المبعثرة
- علاقة انيشتاين : للجمل المبعثرة الممددة التي ينعدم فيها التأثير بين الأجزاء المبعثرة

$$\text{لز} = \text{لز}_0 (1 + 2.5 \text{ ن}) \quad \text{حيث :}$$

لز : لزوجة الجملة المبعثرة

لز₀ : لزوجة الطور المستمر

ن : النسبة الحجمية للأجزاء المبعثرة

2.5 : ثابتة في حالة الأجزاء المبعثرة الكروية غير القابلة لتغيير شكلها

1- اللزوجة النسبية (لزن)

- هي النسبة بين لزوجة الجملة المبعثرة ولزوجة الطور المستمر

$$\text{لزن} = \text{لز} / \text{لز}_0 = 1 + 2.5 \text{ ن}$$

2- اللزوجة النوعية (الزئ)

- هي زيادة لزوجة الجملة المبعثرة بالنسبة للزوجة الطور المستمر

$$\text{لزئ} = (\text{لز} - \text{لز.}) / \text{لز.} = 2.5 \text{ ن}$$

- النسبة الحجمية للأجزاء المبعثرة تتناسب طرذاً مع تركيز هذه الأجزاء (ت) وبالتالي :

$$\text{لزئ} = 2.5 \text{ ت}$$

