

Pharmaceutical Calculations

Instructor: Dr.Areen Alshweiat

هاد المشايخ الثاني

تلخيص سريع لطبيعة ال Chapter

← من سلايد 1-5 معلومات عامة سهلة وسريعة

← من سلايد 6-9 قوانين اساسية وعامة مع امثال

← من سلايد 10-28 النسبة المئوية ونسبة (س/س) و (س/ص) و (ص/ص)

← من سلايد 29-33 تكبير وتصغير الصيغ

← من سلايد 34-43 التساوي الاسموزي وتساوي التركيز

← من سلايد 44-47 تمارين اضافية

عملية تحضير التركيبات

مصادر

One of the greatest potentials for error in (prescription compounding) is in the area of pharmacy math or pharmacy calculations

A misplaced decimal or “estimated” value for a medication can have serious consequences including death

جهد

There is no excuse for ignorance in this area and an individual unprepared to do the necessary calculations should not be involved in pharmaceutical compounding

← أكبر مصدر خطأ عند الصيدلة لما يحضروا مركبات هي الرياضيات والحسابات

← مجرد خاملة عشرية مطيناها بكان خطأ أو قدرنا قيمة بدل ما نحسبها ممكن يؤدي للوفاة

← الجهل مورعند الك و إذا انت ما بتعرف الحسابات عندي تحضير أي دواء

Numbers and Numerals

له العدد الصحيح

رمز غير الارتام
بتفهم منه رقم معين
والأمثلة بتوضيح

Number: a total quantity or amount

Numeral: a word, sign, or group of words and signs representing a number:

■ Roman Numerals:

- A numeral system of ancient Rome based on letters of the Alphabet
- I: one, V: five, X: ten, L:50, C:100, D: 500, M:1000
- The first ten Roman numerals are: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X
- XXX:?
- LX:?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

للعدد الرومانية مثال على ال numerals وهي نظام يعتمد على الحروف

ح نستعمله كثير خاصة أول 5 أرقام

بالتقابل اي رمز اثنان I بعده بتجمعها
مثال: VI
 $6 = 1+5$

للتسهيل
اي رقم قبله I ينقص منه واحد
مثال: IV
احنا بنفظ انه $5 = 7$
 $1 = I$
بين لاني I ايت قبل 7 بنطرح
يعني $4 = 1-5$ اذا الرقم 4

كيفية تعريف الرقم

اذا اجد رمزين
ورا بعض ؟

Numbers and Numerals

■ Arabic Numerals:

- Most common symbols used to represent numbers
- The basic symbols called digits are: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- The position of a digit determines its value
- 237

← اعز شي رح نستعمله هي الارقام العربية
(التي انا بحطيم انها صنية اساساً لا عربية وانجليزية)

Decimals

A decimal is a fraction whose denominator is 10 or a multiple of 10

e.g.:

- $0.7 = 7/10$
- $0.06 = 6/100$
- $0.006 = 6/1000$
- $0.3 = 0.30 = 0.300$
- $0.3 = 3/10$
- $0.03 = 3/100$
- $0.003 = 3/1000$

الاعداد العشرية

تعريفهم : اعداد كسرية مقامها 10 أو أحد مضاعفات

Using ratios, proportions, and percentages in dosage calculations:

← لازم نستخدم النسب والتناسب والنسب المئوية لما حسب الجرعات

Vial = قارورة

مادة مرفينا ما بهينا
ايضاً هي ولا اية مادة
ثانية بأي سؤال ؟

ننتبه صون أنه في رقم 1
لما خفي لكل ملي لتر يعني نفسها لكل واحد ملي لتر

Example: a vial of **Rociphen** contains 100 milligrams per milliliter. How many milliliters should be given to a patient to obtain 650 milligrams?

100 mg □ 1 ml

650mg □ X ml

X= 6.5 ml

بيني غل السؤال ؟

ينبغي اذا ال 100 فيها 1
اذن ال 650 فيها ؟

$$100 \times = 650 (1) \quad \begin{array}{l} 1 \leftarrow 100 \\ X \leftarrow 650 \end{array}$$

$$X = \frac{650}{100} = 6.5 \text{ milliliter}$$

سهل طريقة للجن نعمل معادلة ضرب تبادلي

← ننتبه ما ننسى الوجة غالباً عليها علامات في الحالة كان موضع دائرة (بس الدكتور جغت ضع دائرة لأسئلة المسائل النهائية)

← ما في داعي تتبعوا طريقة معينة بالحل

اذا بطع جواب صح بطريقة استو متعودين عليها استعملوها

Using ratios, proportions, and percentages in dosage calculations:

Always look for what is being asked:

- Number of doses
- Total amount of drug
- Size of dose

صدول التلات
اذا عرفنا ح منهم
بنقدر نطلع التلات

- Given any two of the above, you can solve for the third
- General Formula:

Number of doses = Total amount / Size of dose

Total amount = number of doses X size of dose

Size of dose = Total amount / number of doses

← اول شي جهنا وينطلع عليه هو المطلوب بالسؤال

قوانين عامة مهم حفظهم
هر مكن نعرفهم بيديها حان
بين الامس حفظهم حان

+ هر قانون واحد بي نبروا بشكلا
فامضرا صيغة وحدة

Using ratios, proportions, and percentages in dosage calculations:

صندوق الأسئلة سهلة

Example: how many milligrams of theophylline does a patient receive per day, if the prescription indicates 300mg tid? → يعني 3 مرات

X total amount = 3 X 300mg (بالتوازي المعلومة موجودة)

X = 900 mg total

How much propranolol will a patient receive every 6 hours if he is to receive 160 mg per day?

X dose = 160 mg / 4 doses

X = 40 mg

Using ratios, proportions, and percentages in dosage calculations:

Solve by your self:

- How many doses are in 120ml of Benadryl Elixir, if one dose is 5ml? (Answer 24 doses)
- When erythromycin lactobionate is reconstituted, it yields a concentration of 50 mg/ml. ^{باللي غرام} How many milliliters are required to give a 0.9 gm dose? (Answer: 18 ml)... be careful for the unit _{بالغرام}

a. $\frac{\text{الكمية المطلوبة}}{\text{الجرعة الواحدة}} = \text{عدد الجرعات}$

$$\frac{120}{5} = 24$$

b. قبل كل اشي بدنا
تلاحظ انه وحدات الوزن هو
زي بعض فلازم نحول وحدة منهم
0.9 gm (1000) = 900 mg

الحل:

$$(900) \text{ mg} \times \frac{1}{50 \frac{\text{mg}}{\text{ml}}} = 900 \text{ mg} \times \frac{\text{ml}}{50 \text{ mg}} = \frac{900}{50} \text{ ml} = 18 \text{ ml}$$

ثان اشي نشوف المطلوب منا

هو أنطاني الجرعة بالغرام ولازم احسب

قيمتها بالملي ليتر واطاني التركيز عشانه احسب

Percentage

النسب المئوية

مسابقات النسب المستقلة من قبل كثير من المعروضات تكونها سهلة

← لما نستعمل الرمز % واحنا بنحل ما بغير نقسم على 100 لانها تعتبر نفسها

← لما نحول اي رقم لنسبة مئوية بنضرب بـ 100 و بنستعمل الرمز %

$$\frac{6}{100} = 6(100)\% = .06\%$$

← باختصار يعني

$$\frac{1}{100} = 1\%$$

$$45\% = 45/100 = 0.45$$

It is not correct to divide by 100 and use the percent sign at the same time:

e.g. $25\% = 25/100$ and not $25\%/100$

• To calculate a percentage of a percentage:

50% of 40% is:

$$(50/100) \times (40/100) = 0.5 \times 0.4 = 0.2 = 20/100 = 20\%$$

← عشان نحسب نسبة من نسبة مثلا 50% من الـ 40%

1. بنحولهم لارقام عادية بالاول يعني بنحول % لقسمة على رقم 100 .5 .4

2. بنضرب الارقان ببعض $(.5)(.4) = .2$

3. الناتج بنحول له النسبة مئوية ← كين نحوله لنسبة؟ بكتبه على صيغة مقسوم على 100 $.2 = \frac{20}{100}$

بعدها بنبشيل قسمة 100 بنحولها لـ % 20%

Mass percentage (fraction)

Wt%: Percent weight-in-weight (w/w) expresses the number of grams of a drug or active ingredient in 100 grams of a mixture (g/g)

ع نسبة كتلة ل كتلة. يعبر عن عدد الغرامات من المادة الفعالة لكل 100 غرام من الخليط

If a bottle contains 40 gm of ethanol and 60 gm of water then it contains 40% ethanol by mass or 0.4 mass fraction ethanol

$$\frac{\text{كتلة المادة الفعالة}}{\text{كتلة من الخليط}} = \frac{40}{40+60} = 40\%$$

Mass percentage (fraction)

Examples: Prepare 500 ml of Phenol glycerin

Phenol: 150 gm

Glycerin 850 gm

Weight per ml of glycerin: 1.25g

So for preparing 500 ml of phenol glycerin the quantity of glycerin required = $500\text{ml} \times 1.25 = 625$ gm

Quantity of phenol required = $150 \times 625 / 850 = 110$ gm

So for preparing 500 ml of phenol glycerin the formula becomes:

- Phenol 110 g
- Glycerin 625 g

مثال:
لكل 150 ج من المادة الصلبة نحتاج 850 ج من glycerin
حضر 500 مل من الخليط (1.25 ج = 1 مل)

$$625\text{ gm} = 500\text{ ml} \left(\frac{1.25\text{ g}}{1\text{ ml}} \right)$$

كمية الخليط 850
كمية الفينول 150

1500	↔	150
625	↔	X

$$850 X = 150 (625)$$

$$X = 110$$

معلومات عن المركب الي بالسلايد حوق

Phenol Glycerin IP

طريقة تحضيره ← خلط النيزول مع الفلوسين بالبيكر وبنمخنه بهبره لحق يعبر Solution

للاستخدام ← مخدر موضعي / مطهر موضعي / Gargle / قطرات لذن

الجميل ← للاستخدام الخارجي فقط

Method: Phenol and glycerin are mixed in a beaker. The beaker is warmed gently until it becomes a solution.

Use: Local anesthetic and local antiseptic. Phenol glycerin is used to prepare Phenol Gargle and Phenol Glycerin Ear Drop.

Cautions: Phenol Glycerin when diluted with water becomes caustic so it is diluted with glycerin.

Label: FOR EXTERNAL USE ONLY should be displayed in the label.

Examples:

Prepare 500 ml of sugar solution

Sugar 100 gm

Water 900 gm

Weight per ml of water = 1 gm

The quantity of water required ? (500g)

The quantity of sugar required ? (55 g)

1. بنحو ال 1 ml ل 1 gm

2.

السكر	المليط كسب
100	1000
50 = x	500

50 = كمية السكر
450 = كمية الماء

} صداد الحل الصبح
السلايات خطأ

Mass-volume percentage:

Weight-in-volume (w/v) percentage: expresses the number of grams of a drug or active ingredient in 100 milliliters of a mixture

Often used for solutions made from a solid solute dissolved in a liquid

For example a 40% w/v sugar solution contains 40 gm of sugar per 100 ml of resulting solution

← (w/v) بتعبير عن عدد الغرامات من المادة المذابة بكل 100 مل من المحلول

← من ينسئلهما ؟ لما تكون التركيبة عبارة عن إذابة مادة صلبة في سائل

Mass-volume percentage:

مثال حلول

Example:

Calculate the quantity of sodium chloride required to prepare 400 ml of 2 (w/v)% solution

2g NaCl □ 100 ml solution

X □ 400 ml

X= 8 g of sodium chloride is dissolved in water to produce 400 ml makes 2% w/v solution

Mass-volume percentage:

Example:

Prepare 500 ml of a 1 in 10000 solution from 1 in 5000 solution?

Strength of concentrate 1 in 5000 = $100/5000 = 0.02\%$

Strength of dilute solution = 1 in 10000 = $100/10000 = 0.01\%$

Degree of dilution = strength of concentrate / strength of dilute solution = $0.02/0.01 = 2$ times

Volume of solution to be prepared = 500 ml

Therefore, dilute solution is obtained by diluting $500/2 = 250$ ml of 1 in 5000 solution to 500 ml

1. بنحسب التركيز الأصلي للمادة

2. بنحسب التركيز المطلوب + درجة التخفيف

3. درجة التخفيف = 2 يعني الضعفين نفس الكمية محلول أصلي ونضعها ماء

Mass-volume percentage:

Solve by yourself:

How much of a 5% will be required to prepare 1000 ml of a 1 in 500 solution?

Strength of concentrate= 5%

Strength of dilute solution= 0.2%

Degree of dilution= 25 times

Volume to be prepared = 1000 ml

Therefore dilute solution is obtained by diluting 40 ml of 5% solution to 1000 ml

$$\frac{5\%}{.2\%} = 25$$

$$\frac{1000}{25} = 40$$

Volume-volume percentage:

(v/v) percentage expresses the number of milliliters of a drug or active ingredient in 100 milliliters of a mixture

← نسبة (v/v) تعبر عن عدد الملي من المادة الفعالة في كل 100 ملي من المحلول

Most useful when a liquid-liquid solution is being prepared

For example, a 40% v/v ethanol solution contains 40ml ethanol per 100ml total volume

Example:

← بتفصيلنا أكثر شيء مع المياليل اليه المادة الفعالة فيها عبارة عن سائل

Prepare 500 ml of 5% solution of chloroform in 50% alcohol

5 ml chloroform □ 100 ml of 50% alcohol

X ml □ 500 ml of 50% alcohol

X= 25 ml of chloroform dissolved in sufficient quantity of 50% alcohol to make 500 ml of solution

← شرح حل السؤال بالملايه اليه تمت هو وضع

5 % solution of chloroform means 5ml in 100 ml

5 ml $\xrightarrow{\text{in}}$ 100 ml

X ?? \longleftarrow 500 ml

$$X = \frac{5 \times 500}{100} = 25 \text{ ml}$$

\therefore add 25 ml chloroform to a sufficient quantity of 50% alcoholic solution to make 500 ml solution

Ratio strength

Ratio strength (1:N) is one part by weight or volume in N parts by weight or volume

1:200 ratio strength can be

- 1 gm solid to 200 gm solid
- 1 ml liquid to 200 ml liquid
- 1 gm solid to 200 ml liquid

← نسبة مادة المادة بتعبير عن كم موجود من مادة معينة مقابل كم موجود من مادة ثانية

عنى تكون الوجود g و g

عنى ml و ml

وعنى g و ml

علاقه صح

← وما بنط الوجوده عاده لانه بهمنه كم نسبة المواد بالنسبة لبعضه هو كم كيتهم

Example:

If 2000 gm of ointment contain 75 gm of hydrocortisone, what is the percentage strength (w/w) of the ointment?

2000 gm ointment \square 75 gm hydrocortisone

100 gm ointment \square X

X=3.75%

$$\begin{array}{r} 2000 : 75 \\ \div \quad \quad \div 20 \\ \hline 100 : 3.75 \end{array}$$

الحل ينقسم الطرفين بحيث الطرف الاكبر يصير 100 في

حال عند بي النتيجة النهائية نسبة مئوية

لذا الحل % 3.75

اذا بي النتيجة النهائية نسبة عادية بجاي الرقم الاكبر يكون 1.

Ratio strength

If 8 ml of phenol were added to 480 ml of lotion what is the percentage of phenol in the lotion?

X=1.6% of phenol

100 ml of lotion contain 1.6 ml of phenol

$$\frac{480}{\div 4.8} = \frac{8}{\div 4.8}$$

$$100 = 1.6$$

$$X = 1.6 \%$$

Ratio strength

Solve:

1. If 1.2gm of menthol is added to 480 ml of lotion, what is the percentage of menthol in the lotion?

Answer= 0.25% of menthol

$$\begin{aligned} & \frac{1.2}{480} \times 100 \\ & \div 4.8 \qquad \div 4.8 \\ & 100 : .25 \rightarrow X = .25 \% \end{aligned}$$

2. How many milliliters of a 0.1% solution can be made from one gram of atropine sulfate?

Answer: 1000ml

$$\frac{1}{.1 \%} = \frac{1}{\frac{.1}{100}} = \frac{100}{.1} = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ ml}$$

→ هاد السؤال زي كأنه بحكيان ال 1 كم فيها 0.1%

الجل بنتقسم الرقم الكبير على الصغير

هاد حل بناء على فهم السؤال (الملايه الي تمته لبريوتة حل ثانية

0.1 % means 0.1 g atropine in 100 ml
for 1g atropin ~~→~~ → ??

$$\frac{1g \times 100 \text{ ml}}{0.1g} = 1000 \text{ ml}$$

Concentration and Dilution

Stock solutions are concentrated bulk solutions from which more dilute solutions can be quickly prepared

These solutions can be used with a ratio strength or percentage strengths

General formula for solving: $V_1 \times S_1 = V_2 \times S_2$

V_1 = the quantity or the amount of the original preparation

S_1 = the % strength of the original preparation expressed as a decimal or percent

V_2 = the quantity or amount of the wanted preparation

S_2 = the % strength of the wanted preparation expressed as a decimal or percent

← ال stock solutions هي هائل هو جوده بالصيغية بتكون مركزة منها بنحضر هائل مخففه بشكل سريع

بنقدر نستعملها بالمسئبة أو بالمئبة المئوية

قانونها $V_1 S_1 = V_2 S_2$ وال V الحجم وال S التركيز رقم 1 البدائي رقم 2 النهائي

نفس القانون أفدهاه بالاباء وبالتوجيبي على شكل $V_1 C_1 = V_2 C_2$

Concentration and Dilution

Example: if 500 ml of a 15% solution are diluted to 1500 ml, what will be the percent strength?

$$500 \text{ ml (V1)} \times 15\% \text{ (S1)} = 1500 \text{ ml (V2)} \times S_2$$
$$S_2 = 5\%$$

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$
$$(500) 15\% = 1500 (x)$$
$$x = \frac{15\% \cdot (500)}{3 \cdot 1500} = 5\%$$

- If 1000 ml of a 20% solution are diluted to 5000 ml what will be the percent strength?
 $1000 \text{ ml (V1)} \times 20\% \text{ (S1)} = 5000 \text{ ml (V2)} \times S_2$
 $S_2 = 4\%$

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$
$$1000 (20\%) = 5000 x$$
$$x = \frac{20\%}{5} = 4\%$$

Concentration and Dilution

Solve:

1. How many milliliters of a 25% solution can be prepared from 750ml of a 65% solution?

Answer: 1950 ml

2. If 30 gm of a 45% powder was diluted to make a 30% powder, how many grams will the new preparation weigh?

Answer: 45 gm

3. If 20 ml of a 1:200 solution of a chemical is diluted to 500 ml, what is the ratio strength?

Answer: 1:5000

1.

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$

$$X \cdot 25\% = 750 \cdot 65\%$$

$$X = \frac{750 \cdot 65\%}{25\%} = 1950 \text{ ml}$$

2.

$$30 (45\%) = 30\% X$$

$$X = 45 \text{ gm}$$

3.

$$200 \rightarrow 1$$

$$20 \rightarrow X$$

$$X = .1$$

كمية المادة الموجودة = 1
 لما المحلول يتكون 200
 ← لما خففنا الماء ضلعت الكمية تقمها بجزء
 زدنا حجم المحلول الكلي
 يعني
 1 : 500
 × 10 × 10
 1 : 5000

Reducing and Enlarging formulas

← تكبير وتصغير الصيغ

Determine the total weight or volume of ingredients and convert to the required quantity.
The quantity in the original and new formulas will have the same ratio

← تحدد الوزن أو الحجم الكلي للمكونات بعدما تحول للصيغة المطلوبة بحيث تظل النسبة نفسها

Reducing and Enlarging formulas

Calculate the amount needed for 50 ml strong sodium salicylate mixture

Sodium salicylate 10g $x =$
 Sodium metabisulfate 1 g $y =$
 D.S. chloroform water 525 ml $z =$
 Water q.s. 1000 ml $z = 50$

Answer:

Sodium salicylate 0.5g
 Sodium metabisulfate 0.05g
 D.S. chloroform water 26.25 ml
 Water 50 ml

$$\begin{array}{ccc} 1000 & \longrightarrow & 10 \\ & \times & \\ 50 & \longrightarrow & x \end{array}$$

$x = .5$

$$\frac{1000}{500}$$

$$\begin{array}{ccc} 1000 & \longrightarrow & 1 \\ & \times & \\ 50 & \longrightarrow & y \end{array}$$

$y = .05$

$$\begin{array}{ccc} 1000 & \longrightarrow & 525 \\ & \times & \\ 50 & \longrightarrow & z \end{array}$$

$z = 26.25$

Reducing and Enlarging formulas

نفس النكرة فوق

Calculate the amounts needed for 100 ml peppermint water?

Peppermint water:

Peppermint 2 ml

Talc 15gm

Purified water q.s. 1000 ml

Answer:

Peppermint 0.2 ml

Talc 1.5 gm

Purified water q.s. 100 ml

What is the percentage of alcohol in the following mixture ?

Alcohol 2% 5ml (0.1 ml) $\frac{2}{100} (5) = .1 \text{ ml}$

Alcohol 4% 10 ml (0.4 ml) $\frac{4}{100} (10) = .4 \text{ ml}$

Answer:

$$0.1 + 0.4 = 0.5$$

$$0.5 / (5 + 10) = 0.0333$$

$$X = 3.33\%$$

$$.4 + .1 = .5 \text{ ml}$$

$$\frac{.5 \text{ ml}}{10 \text{ ml} + 5 \text{ ml}} = 0.0333 = \frac{3.33}{100}$$

$$= 3.33 \%$$

Alligation method

How many parts of an 20% w/v solution and 8% w/v solution are needed to produce an 10% w/v solution?

- **Solution of Highest Concentration:** 20% w/v
- **Solution of Lowest Concentration:** 8% w/v
- **Solution of Desired Concentration:** 10% w/v
- Subtracting the lower concentration (8 w/v) from the desired concentration (10% w/v) = **2** (*higher concentration ratio value*)
- Subtract the desired concentration (10 w/v) from the higher concentration (20% w/v) = **10** (*lower concentration ratio value*)

This gives us a ratio of **2:10** (higher concentration : lower concentration)

Let's suppose that the question asked us to **produce 500mL** of 10% w/v solution.

In this case, we know the ratio – **2:10**

In other words, **2 parts higher concentration to 10 parts lower concentration.**

In other words, there are 12 parts (*2 parts + 10 parts*):

- $2/12 \times 500\text{mL} = \mathbf{83.33\text{mL}}$
- $10/12 \times 500\text{mL} = \mathbf{416.66\text{mL}}$

اسم الطريقة Alligation method

الهدف منها خلط مادة تركيزين مختلفين عشان تحصل من صاي المادة تركيز

ثالث وسط بينهم وبدنا بحسب كم خط من كل تركيز عشان تحصل من المادة بالتركيزالي

ايه وبالكم الي بدنا اياه

السؤال اعطانا من المادة تركيزين الاول 20% والثاني 8%

احنا بحاجة من صاي المادة تركيز 10% و حجم 500ml

بعد الحسابات عرفنا انه لازم نخلط 416 ml من تركيز 20% و 83.33 ml من تركيز 8%

$$\begin{matrix} 20-10=10 \\ 10-8=2 \end{matrix}$$

← بنشوف املى تركيز واقل تركيز ونطرحهم من التركيز المطلوب

$$10 : 2$$

← بنكتبهم على شكل نسبة العين النسبة الاقل والبسار النسبة الاكبر

$$416.66 = (500) \frac{10}{12}$$

← القانون $\frac{\text{النسبة الاولى}}{\text{مجموع النسبتين}} (\text{الحجم المطلوب})$

$$83.33 = (500) \frac{2}{12}$$

$\frac{\text{النسبة الثانية}}{\text{مجموع النسبتين}} (\text{الحجم المطلوب})$

Iso-osmoticity and Isotonicity

التساوي الأسموزي

تساوي التركيز

Osmosis is a phenomenon that occur when a semipermeable membrane (permeable only to solvent molecules) is used to separate solutions of different solute concentrations

The solvent molecules cross the membrane from lower to higher concentration to establish a concentration equilibrium

The pressure driving this movement called osmotic pressure

Osmotic pressure is governed by the number of particles of solute in solution

Iso-osmotic solutions: solutions containing the same concentration of particles and thus exert equal osmotic pressure

خاصية التناضح (Osmosis)

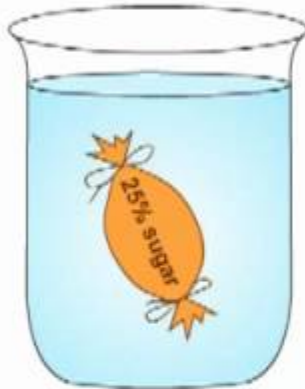
التناضح هو ظاهرة تحدث عند استخدام غشاء شبه منفذ (منفذ فقط لجزيئات المذيب) للفصل بين محاليل ذات تراكيزات مختلفة من المذاب.

تنقل جزيئات المذيب عبر الغشاء من التركيز الأدنى إلى التركيز الأعلى (للمذاب) بهدف إيجاد توازن في التركيز.

يُسمى الضغط الذي يدفع هذه الحركة بـ الضغط الأسموزي (Osmotic pressure).

ويعتمد الضغط الأسموزي على عدد جزيئات المذاب الموجودة في المحلول. المحاليل متساوية الأسموزية (Iso-osmotic solutions): هي المحاليل التي تحتوي على نفس تركيز الجزيئات، وبالتالي تبذل ضغطاً أسموزياً متساوياً.

This is a
Hypotonic Solution
(in relation to the bag contents)



Beaker A
100 ml dH₂O

This is an
Isotonic Solution
(in relation to the bag contents)



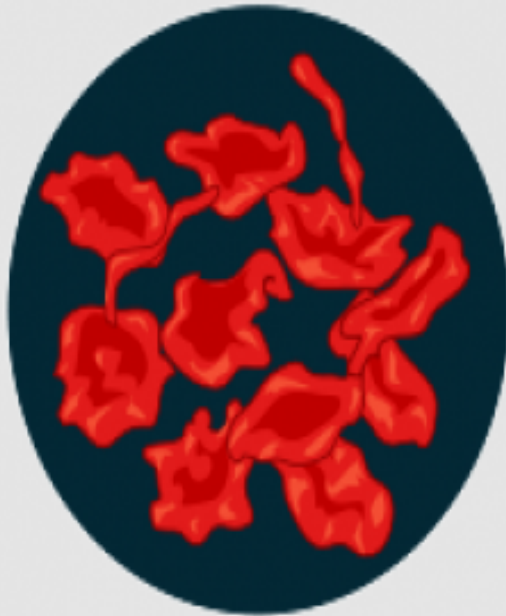
Beaker B
100 ml 25% sugar



Beaker C
100 ml 50% sugar

In the final experiment, watch what happens when a bag containing 25% sugar is placed in a beaker containing 50% sugar. In this case, the solute concentration of the beaker is higher than that of the bag.

Hypertonic



Isotonic



Hypotonic



Iso-osmoticity and Isotonicity

A 0.9% solution of sodium chloride (normal saline) is iso-osmotic with blood
Isotonic means equal tone and sometimes is used interchangeably with the term iso-osmotic

The importance of using isotonic or iso-osmotic solutions is to assure that there is no tissue damage or pain when the formulation is administered

Hypotonic solutions produce painful swelling of tissues

Hypertonic solutions produce painful shrinking of tissues

التساوي الأسموزي والتساوي التوتري

محلول كلوريد الصوديوم 0.9% (المحلول الملحي الطبيعي) متساوي أسموزيًا مع الدم

مصطلح Isotonic يعني "نفس التوتر" ويُستخدم أحياناً بنفس معنى iso-osmotic

أهمية هذه المحاليل أنها تمنع حدوث ضرر أو ألم للأنسجة عند إعطائها

المحاليل منخفضة التوتر (Hypotonic) تسبب تورماً مؤلماً للخلايا

المحاليل عالية التوتر (Hypertonic) تسبب انكماشاً مؤلماً للخلايا

Methods used to adjust the isotonicity of compounded solutions:

1. Sodium chloride equivalent method:

- the most widely used
- The NaCl equivalent (E) is the amount of NaCl that has the same osmotic effect (based on the number of particles) as 1gm of drug
- Tables of (E) for various drugs are available in standard references

2. Cryscopic method

3. Isotonic solution V values

← طرق التحكم وتعديل التوتر في المحاليل

1. NaCl equivalent ← الأكثر استخداماً وهي كمية NaCl التي لها نفس التأثير الاسموزي لـ 1gm من الدواء

توضيح إضافي (Simplified Explanation):

تخيل أنك تريد تحضير قطرة عين "متساوية التوتر" (Isotonic) مع سوائل الجسم. بما أننا نعرف أن تركيز $NaCl$ المثالي هو 0.9%، فإن قيمة (E) تساعدنا على معرفة "كم يساوي الدواء الذي نستخدمه من ملح الطعام" لكي لا تتجاوز التركيز المطلوب ونسبب تهيجاً للعين.

2. طريقة Cryscopic

3. طريقة قيم V للمحاليل متساوية التوتر

Sodium Chloride Equivalent Method:

Example: Calculate the amount of NaCl required to make the following ophthalmic solution isotonic:

Atropine Sulfate 2%

NaCl q.s.

Aqua. Dist. q.s. ad. 30 ml

* each gram of **atropine sulfate** can be replaced by 0.13 g of **NaCl**

المعطيات
 30 مل ماء مقطر
 2% أتروبين سلفيت
 كل غرام من \uparrow يعادل 0.13 من NaCl
 المطلوب كمية NaCl التي نضيفها عنان يصير المحلول متساوي التوتر

الحل:
 1: 700 مل \rightarrow 9.6 ج ← هاي معلومة حفظ
 30 مل \rightarrow X
 بنحسب كمية NaCl ل 30 مل
 $X = 0.27$ ج
 2: 0.6 ج = $30 (2\%)$
 بنحسب تأثير الأتروبين عامل ضغط الاسموزي
 3: 0.13 \rightarrow 1
 0.6 \rightarrow y
 بناء على المعلومة الأخيرة بالسؤال
 4: $0.27 - 0.078 = 0.192$ ج

Sodium Chloride Equivalent Method:

1. Determine the amount of NaCl to make 30 ml of an isotonic solution:
 - 0.9g of sodium chloride in 100 ml of water will make an isotonic solution
 - $0.9\text{gm} \propto 100\text{ ml}$
 - $X \propto 30\text{ ml}$
 - $X = 0.27\text{ gm}$

Sodium Chloride Equivalent Method:

2. Calculate the contribution of atropine sulfate to the osmotic pressure of the solution (the sodium chloride equivalent for atropine sulfate (E)= 0.13):
 - $30 \text{ ml} \times 2\text{g}/100 \text{ ml} = 0.6 \text{ g}$ atropine sulfate will be present in the formulation
 - $0.6\text{g} \times 0.13 = 0.078 \text{ gm}$ will be the sodium chloride equivalent contribution of atropine sulfate

Sodium Chloride Equivalent Method:

3. Determine the amount of NaCl to add to the formulation:

■ The sodium chloride needed to make the final solution isotonic is calculated by:

$$0.27 \text{ gm} - 0.078 \text{ gm} = 0.192 \text{ gm}$$

4. What if boric acid is used to adjust isotonicity in ophthalmic solution because of its buffering and anti-infective properties:

■ E for boric acid = 0.5

■ $0.192 \text{ g NaCl} \square X \text{ g boric acid}$

■ $0.5 \text{ g NaCl} \square 1 \text{ g boric acid}$

■ $X = 0.38 \text{ g}$

← السؤال الذي قبل

اذا استخدمنا حمض البوريك بدل NaCl وال E = .5

$$.38 \text{ g} = \frac{.192}{.5}$$

Isotonic Solution V Values

The V value of a drug is the volume of water to be added to a specified weight of drug to prepare an isotonic solution

The V values are given in tables constructed for 0.3g and 1.0 g of drug

The basic principle is to prepare an isotonic solution of the prescribed drug and then dilute this solution to a final volume with a suitable isotonic vehicle

← قيمة V هي حجم الماء الذي يحتاجه لحل الدواء متساوي التوتر

← بتنعطن في تابلتة لكتل 1g و 3g.

← بتنضر كلول متساوي التوتر وبعدين بتخففه

Extra practice

A physician asks a pharmacist to calculate the dose of a cough syrup so that it may be safely administered dropwise to a child. The cough syrup contains the active ingredient dextromethorphan HBr, 30mg/15ml, in a 120-ml bottle. Based on the child's weight and literature references, the pharmacist determines the dose of dextromethorphan HBr to be 1.5mg for the child.

The medicine dropper to be dispensed with the medication is calibrated by the pharmacist and shown to deliver 20 drops of the cough syrup per 1 ml.

Calculate the dose, in drops, for the child? (answer 15 drops)

Extra practice

نظام علاجي للدواء

The regimen for a drug is as follows: 5 mcg/kg q week x 2, then 7 mcg/kg q2weeks. Calculate the dose in mcg that a 143 lb patient receives in a month. (1 lb = 0.453 kg)

- a. 323.9
- b. 647.8
- c. 1101
- d. 453

1. بنحول الوزن من طاب إلى كغ

2. بنحسب جرعات الاسبوع الأولى والثاني

3. بنجمعهم لغرض يتم بوضع خلال الشهر

How many milligrams of a drug does a 187 lb patient receive over a 4 hour period if the recommended dose is 3.5 mg/kg/h?

- a. 296.5
- b. 1186 ✓
- c. 187
- d. 2372
- e. 595

نفس مبدأ الج

Extra practice

The pediatric dose for an antibiotic is 10 mcg/kg/day for 5 days. How many micrograms should be given to a 45 lb child for the entire treatment period?

- a. 1019 ✓
- b. 204
- c. 2038
- d. 90
- e. 40.9

A dose of 2 mg/kg of an antibiotic results in a peak blood serum level of 5 mcg/mL. How many milligrams of the drug should be given to a 143 lb patient if a peak blood serum level of 5.5 mcg/mL is desired?

- a. 130
- b. 65
- c. 286
- d. 357.5
- e. 143 ✓

Extra practice

Pharmaceutical Calculations, Howard Ansel, 31th Edition,
2010 (chapter 7)