

# الحسابات الصيدلانية

## Pharmaceutical Calculations

المحاضرة الأولى

ص. رهام سعود

### الحسابات الصيدلانية Pharmaceutical Calculations

تطبيق المبادئ الأساسية للرياضيات في المجال الصيدلاني للحصول على تحضيرات صيدلانية آمنة وفعالة.

### الأساسيات في الحسابات الصيدلانية Fundamentals of Pharmaceutical Calculations

1. الرموز الحسابية Arithmetic Symbols
2. الكسور بنوعيه Common and Decimal Fractions
3. النسبة المئوية (%) Percent
4. التدوينات الأسية Exponential Notation
5. النسبة والتناسب Ratio and Proportion
6. التفضيل Alligation
7. نسبة الخطأ Percentage of error

## الجدول 1: يبين أهم الرموز الحسابية المستخدمة

SYMBOL	MEANING
%	percent; parts per hundred
‰	per mil; parts per thousand
+	plus; add; or positive
—	minus; subtract; or negative
±	add or subtract; plus or minus; positive or negative; expression of range, error, or tolerance
÷	divided by
/	divided by
×	times; multiply by
<	value on left is less than value on right (e.g., 5<6)
=	is equal to; equals
>	value on left is greater than value on right (e.g., 6>5)
≠	is not equal to; does not equal
≈	is approximately equal to
≡	is equivalent to
≤	value on left is less than or equal to value on right
≥	value on left is greater than or equal to value on right
.	decimal point
,	decimal marker (comma)
:	ratio symbol (e.g., a:b)
::	proportion symbol (e.g., a:b::c:d)
∝	varies as; is proportional to

## (2) الكسور Common & Decimal Fractions

Common fractions are portions of a whole.

$$\frac{5}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{2}{5} \quad \text{جزء من كل أو جزء من مجموع}$$

Decimal fraction is a fraction with a denominator of 10 or any power of 10.

الكسر العشري: هو كسر يكون مقامه 10 أو من مضاعفات الـ 10.

$$\frac{1}{10} = 0.1 \quad \frac{25}{100} = 0.25 \quad \frac{35}{1000} = 0.035$$

التحويل من كسر عادي common إلى نسبة مئوية (%) percent:

$$\frac{3}{8} = 0.375 \dots \dots \dots 0.375 \times 100 = 37.5\%$$

$$10/16 = \dots\dots\dots 62.5\%$$

الجدول 2: يبين بعض قيم الكسور العادية والعشرية والنسب المئوية المقابلة لها

COMMON FRACTION	DECIMAL FRACTION	PERCENT (%)	COMMON FRACTION	DECIMAL FRACTION	PERCENT (%)
$\frac{1}{1000}$	0.001	0.1	$\frac{1}{5}$	0.2	20
$\frac{1}{500}$	0.002	0.2	$\frac{1}{4}$	0.25	25
$\frac{1}{100}$	0.01	1	$\frac{1}{3}$	0.333	33.3
$\frac{1}{50}$	0.02	2	$\frac{3}{8}$	0.375	37.5
$\frac{1}{40}$	0.025	2.5	$\frac{2}{5}$	0.4	40
$\frac{1}{30}$	0.033	3.3	$\frac{1}{2}$	0.5	50
$\frac{1}{25}$	0.04	4	$\frac{3}{5}$	0.6	60
$\frac{1}{15}$	0.067	6.7	$\frac{5}{8}$	0.625	62.5
$\frac{1}{10}$	0.1	10	$\frac{2}{3}$	0.667	66.7
$\frac{1}{9}$	0.111	11.1	$\frac{3}{4}$	0.75	75
$\frac{1}{8}$	0.125	12.5	$\frac{4}{5}$	0.8	80
$\frac{1}{7}$	0.143	14.3	$\frac{7}{8}$	0.875	87.5
$\frac{1}{6}$	0.167	16.7	$\frac{8}{9}$	0.889	88.9

#### (4) التدوينات الأسية Exponential notations:

تتم العديد من القياسات الفيزيائية والكيميائية باستعمال أرقام كبيرة جداً أو صغيرة جداً، وبالتالي هنالك صعوبة في إنجاز أبسط العمليات الحسابية، لذلك نلجأ للتعبير عن هذه الأرقام بالتدوينات الأسية.

تتم كتابة أي رقم بشكل أسّي بإزاحة الفاصلة العشرية لليسار وضرب الرقم بمضاعفات العدد 10 مرفوع للأس الموجب بعدد مراتب الإزاحة، أو بإزاحة الفاصلة العشرية لليمين وضرب الرقم بالعدد 10 مرفوع للأس السالب بعدد مراتب الإزاحة.  
مثال:

$$19,000 = 1.9 \times 10^4 = 19 \times 10^3$$

$$0.0000019 = 1.9 \times 10^{-6} = 19 \times 10^{-7}$$

ضرب الأرقام التي تحوي تعبيرات أسية:

$$(2.5 \times 10^2) \times (2.5 \times 10^4) = 6.25 \times 10^6$$

$$(2.5 \times 10^2) \times (2.5 \times 10^{-4}) = 6.25 \times 10^{-2}$$

قسمة الأرقام التي تحوي تعبيرات أسية:

$$10^2 / 10^5 = 10^{-3}$$

$$(7.5 \times 10^5) / (2.5 \times 10^3) = 3 \times 10^2$$

$$(7.5 \times 10^3) / (2.5 \times 10^5) = 3 \times 10^{-2}$$

$$121 = 1.21 \times 10^2$$

$$1210 = 1.21 \times 10^3$$

$$1,210,000 = 1.21 \times 10^6$$

$$0.0121 = 1.21 \times 10^{-2}$$

$$0.00121 = 1.21 \times 10^{-3}$$

$$0.00000121 = 1.21 \times 10^{-6}$$

## 5) النسبة والتناسب Ratio & Proportion

يتم تطبيق النسبة والتناسب في حل الكثير من القضايا الرياضية في المجال الصيدلاني  
ملاحظة: يجب ذكر الوحدات المستخدمة في النسب.

$$(1) \quad a:b = c:d$$

$$(2) \quad a:b :: c:d$$

$$(3) \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

بعض الأمثلة:

✓ إذا احتوت ثلاث مضغوطات على 975 مغ من الأسبيرين، ما عدد الملي غرامات التي تحويها 12 مضغوة؟

✓ إذا احتوت ثلاث مضغوطات على 975 مغ من الأسبيرين، ما عدد المضغوطات التي تحوي 3900 مغ؟

✓ تم تمديد 10 مكابيل من محلول تركيزه % 5 حتى 40 مكيال، ماهو تركيز المحلول الناتج؟

✓ ما عدد الأونصات السائلة fluidounces الموجودة في 2.5 ليتر.  
إذا علمت أن: **1 fluidounce = 29.57 ml**

✓ تقرر إعطاء مريض 1000 مل (1ل) من الديكستروز بالتسريب الوريدي خلال ثمان ساعات. إذا علمت أن الميليلتر الواحد يعادل 10 قطرات؛ كم عدد القطرات بالدقيقة الواجب إعطاءها للمريض؟

✓ يحوي محلول عيني 10 mg من دواء البيلوكاربين في كل 1ml من المحلول (10 mg/ml)، ما عدد ميليلترات المحلول التي يتطلب إعطاؤها لتلقي 0.5 mg من البيلوكاربين؟

If an ophthalmic solution contains 10 mg of pilocarpine in each milliliter of solution, how many milliliters of solution would be needed to deliver 0.5 mg of pilocarpine?

## (6) التفضيل Alligation

طريقة حسابية لحل القضايا الرياضية التي تتضمن مزج مواد صلبة أو محاليل مختلفة التراكيز. هنالك طريقتان حسابيتان:

### alligation medial (a)

يستخدم لتحديد تركيز (التركيز المئوي) أحد مكونات المزيج.

### alligation alternate (b)

تستخدم هذه الطريقة لحساب عدد الأجزاء الواجب أخذها من مكونين أو أكثر لتحضير مزيج يكون تركيزه أقل من المادة ذات التركيز الأعلى وأكثر من المادة ذات التركيز الأقل.

## مخطط الحل بطريقة Alligation medial:

النسب المئوية	الحجوم أو الأوزان المأخوذة	ناتج ضرب الحجوم أو الأوزان المأخوذة بالنسب المئوية
	مجموع الأوزان أو الحجوم المأخوذة	مجموع نواتج الضرب
$\frac{\text{مجموع نواتج الضرب}}{\text{مجموع الأوزان أو الحجوم المأخوذة}} =$	رقم أقل من واحد مثل: 0.50 نضرب الرقم الناتج بـ 100	النسبة المئوية للمزيج الناتج

## بعض الأمثلة على طريقة Alligation medial:

✓ ما هو التركيز المئوي للكحول (v/v) في مزيج من 3000 مل كحول 40% و 1000 مل كحول 60% و 1000 مل كحول 70% ؟

$$\begin{aligned} 0.40 \times 3000 \text{ mL} &= 1200 \text{ mL} \\ 0.60 \times 1000 \text{ mL} &= 600 \text{ mL} \\ 0.70 \times 1000 \text{ mL} &= 700 \text{ mL} \end{aligned}$$

Totals: 5000 mL ..... 2500 mL

$$2500 \text{ (mL)} / 5000 \text{ (mL)} = 0.50 \times 100 = 50\%$$

✓ ما هو التركيز المئوي لأوكسيد الزنك في مرهم محضّر بمزج 200 غ من مرهم تركيزه 10% و 50 غ من مرهم تركيزه 20% و 100 غ من مرهم تركيزه 5% ؟

$$\begin{aligned} 0.10 \times 200 \text{ g} &= 20 \text{ g} \\ 0.20 \times 50 \text{ g} &= 10 \text{ g} \\ 0.05 \times 100 \text{ g} &= 5 \text{ g} \end{aligned}$$

Totals: 350 g.....35 g

$$35 \text{ (g)} / 350 \text{ (g)} = 0.10 \times 100 = 10\%$$

✓ ما التركيز المئوي للكحول في مزيج من 500 مل كحول تركيزه 40 % و 400 مل كحول تركيزه 21 % ، وكمية كافية من محلول غير كحولي لإتمام الحجم حتى 1000 مل؟

$$0.40 \times 500 \text{ mL} = 200 \text{ mL}$$

$$0.21 \times 400 \text{ mL} = 84 \text{ mL}$$

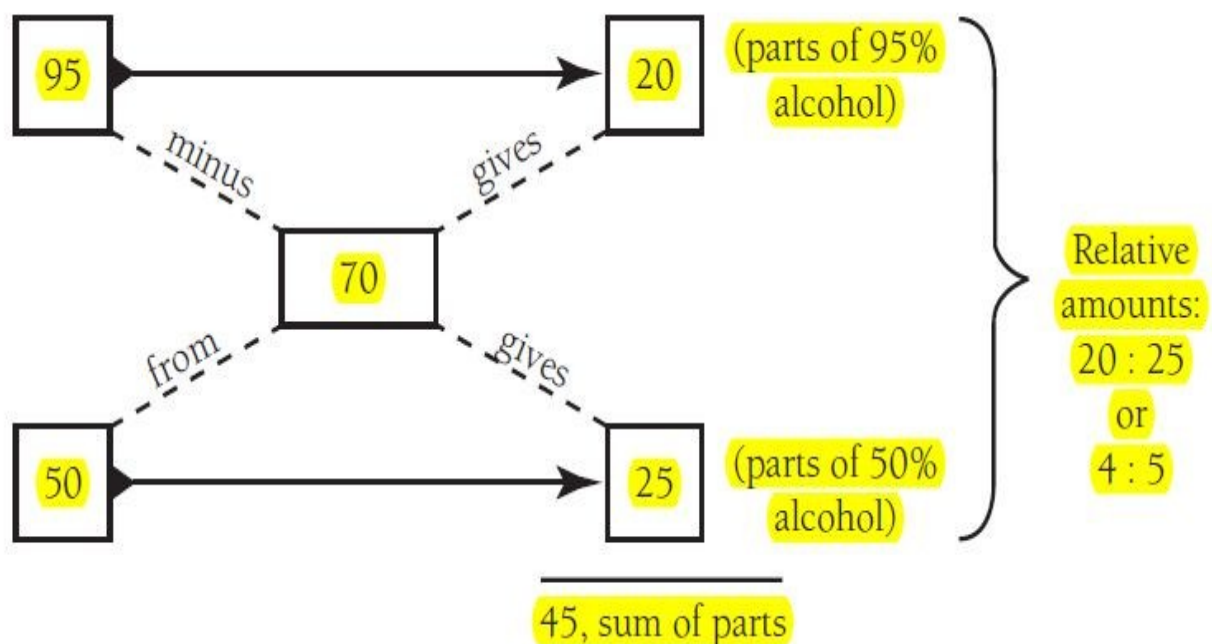
$$0 \times 100 \text{ mL} = 0 \text{ mL}$$

$$\text{Totals: } 1000 \text{ mL} \quad 284 \text{ mL}$$

$$284 \text{ (mL)} \div 1000 \text{ (mL)} = 0.284 \times 100 = 28.4\%$$

بعض الأمثلة على طريقة **Alligation alternate**:

✓ بأي نسبة يمكن مزج كحول نسبته 95% مع كحول نسبته 50% للحصول على كحول نسبته 70%؟





✓ أراد الصيدلاني تحضير مرهم أكسيد الزنك بمزج ثلاثة مراهم تراكيزها مختلفة

(50%, 20%, 5%)، بأي نسبة عليه مزج المراهم المذكورة للحصول على مرهم تركيزه 10%؟

50%	10%	5 parts of 50% ointment
20%		5 parts of 20% ointment
5%		10 + 40 = 50 parts of 5% ointment

Relative amounts: 5:5:50, or 1:1:10, answer.

✓ بأي نسبة على الصيدلاني مزج المراهم ذات التراكيز (20%, 15%, 5%, 3%) لتحضير مرهم

أكسيد الزنك بتركيز 10%؟

20%	10%	7 parts of 20% ointment
15%		5 parts of 15% ointment
5%		5 parts of 5% ointment
3%		10 parts of 3% ointment

Relative amounts: 7:5:5:10, answer.

✓ بأي نسبة على الصيدلاني مزج المراهم ذات التراكيز (20%, 15%, 5%, 3%) لتحضير مرهم

أكسيد الزنك بتركيز 10%؟

50%	10%	5 parts of 50% solution
5%		40 parts of 5% solution

Relative amounts 5:40, or 1:8, with a total of 9 parts

$$\frac{9 \text{ (parts)}}{1 \text{ (part)}} = \frac{4500 \text{ (mL)}}{x \text{ (mL)}}$$

$x = 500 \text{ mL of } 50\% \text{ solution, and}$

$$\frac{9 \text{ (parts)}}{8 \text{ (parts)}} = \frac{4500 \text{ (mL)}}{y \text{ (mL)}}$$

$y = 4000 \text{ mL of } 5\% \text{ solution, answers.}$

✓ ما عدد الغرامات من حمض الصفصاف الواجب إضافتها إلى 1200 g من مرهم حمض الصفصاف ذو التركيز 1% لتحضير منتج يحوي 2.5% من حمض الصفصاف؟

How many grams of salicylic acid should be added to 1200 g of a 1% salicylic acid ointment to prepare a product containing 2.5% of salicylic acid?

## 7) النسبة المئوية للخطأ Percentage of Error

يجب تقادي الدقة في العمل الصيدلاني عند الوزن أو القياس جميعاً، لذلك يجب الأخذ بعين

الاعتبار الكميات التالية عند القياس:

- الوزن الظاهر أو الحجم المقاس
- الزيادة أو النقص عن الكمية الفعلية المقاسة.

$$\text{نسبة الخطأ} = \frac{\text{الخطأ} \times 100\%}{\text{الكمية المطلوبة}}$$

### بعض الأمثلة:

✓ قام الصيدلاني بأخذ 30 مل من مادة سائلة بميجرة مدرجة، ثم تم قياس حجم السائل المأخوذ باستخدام ستالة فكان الحم الفعلي 32 مل، ما هي النسبة المئوية للخطأ في عملية القياس هذه؟

$$\text{الحل: } 32 \text{ ml} - 30 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

وبتطبيق القانون:

$$\frac{2 \text{ ml} \times 100\%}{30 \text{ ml}} = 6.66 \%$$

✓ قام الصيدلاني بوزن 800 مغ من مادة كيميائية، وأراد أن يتأكد من دقة الوزن لذلك أعاد وزن المادة على ميزان حساس فكان الوزن الناتج 750 ملغ. ما هي النسبة المئوية للخطأ؟

$$\text{الحل: } 800 \text{ mg} - 750 \text{ mg} = 50 \text{ mg}$$

وبتطبيق القانون:

$$\frac{50 \text{ mg} \times 100\%}{800 \text{ mg}} = 6.25 \%$$

✓ أراد صيدلاني وزن 0.375 غ من سلفات المورفين باستخدام الميزان، وللتأكد أعاد الوزن على ميزان حساس فان الوزن الناتج 0.400 غ. ما هي النسبة المئوية للخطأ في الميزان الأول؟

✓ تم أخذ 5 مل ماء مقطر في ميجرة وزنها 42.745 غ، فكان الوزن النهائي للماء المقطر مع الميجرة 47.675 غ. احسب الوزن الفعلي للماء الذي تم أخذه، وما هي النسبة المئوية للخطأ بالوزن؟

- | A formula for 1250 tablets contains 6.25 grams (g) of diazepam. How many grams of diazepam should be used in preparing 350 tablets?

A pharmacist had 5 grams of codeine sulfate. He used it in preparing the following:

8 capsules each containing 0.0325 gram  
12 capsules each containing 0.015 gram  
18 capsules each containing 0.008 gram

How many grams of codeine sulfate were left after he had prepared the capsules?

The blood serum concentration of the antibacterial drug ciprofloxacin increases proportionately with the dose of drug administered. If a 250-mg dose of the drug results in a serum concentration of 1.2 micrograms of drug per milliliter of serum, how many micrograms of drug would be expected per milliliter of serum following a dose of 500 mg of drug?