

ECZACILIKTA TEMEL HESAPLAMALAR
(YDÜ SHMYO Eczacılık Hizmetleri Programı)

Prof. Dr. Şahan SAYGI, 2015

GİRİŞ

Eczanelerde Eczacı reçeteye göre ilaç hazırlar ve hastaya verir. Bu ilaçların hastaya açıklanması, doğru ve güvenli şekilde kullanılmasının sağlanması da yine Eczacının sorumluluğundadır. Reçetede yazılı olan ilaçlar fabrikasyon üretimi ve ambalajı şeklinde olabildiği gibi, Eczacı tarafından hazırlanarak hastaya verilmesi şeklindeki yapma ilaçlar da olabilir. Hastanelerde ise hastanın ilacı hasta kartına yazılarak verilir. Reçeteler hekim tarafından elle yazılı olabileceği gibi, elektronik tipte reçete şeklinde de olabilir.

İlacın hazırlanmasında hem tıbbi (yani aktif madde) ve hem de tıbbi olmayan (inaktif madde) kullanılır. Aktif madde demek ilacın kullanılmasından sonra istenen etkiyi ortaya çıkaran madde demektir. İnaktif maddeler ise ilaç hazırlanmasında onun istenen kalitede olmasını, fiziksel veya kimyasal stabilitesini (dayanıklılık), ilacın vücutta dağılımı ilacın görünümü veya tadını düzenlemek amacıyla kullanılır.

İster ilaç fabrikasyon bir ürün olsun veya isterse eczanede hazırlanan türde olsun, mutlaka eczacı tarafından hassas bir şekilde hesaplama veya değerlendirmeye tabi tutulmak zorundadır. Eczanelerde bazen ilaçlar hasta için az miktarda hazırlanır ve hastaya verilir. Ancak büyük ölçekte ilaç hazırlanması ve dağıtılması ise endüstriyel koşullarda gerçekleştirilebilir. Bu gibi hallerde uluslararası kurallarda ve kalitede üretim yapma zorunluluğu vardır. Her halde de ilacın ambalajı üzerinde gerekli açıklamalar ve etiketlenmenin yapılmış olması gerekir.

Eczacılık uygulamalarında hesaplamalar ayrı bir öneme sahiptir. Hesaplama tekniğinin ve kurallarının bilinmesi esastır. Hesaplamalardan kaynaklanacak bir hatanın insan hayatına mal olabileceğinin bilinmesi gerekir. Bu sorumluluk tüm Eczane çalışanlarına aittir.

ECZACILIKTA HESAPLAMA İLKELERİNE DOĞRU YAKLAŐIM

Başarılı bir eczacılık hesaplama işlemleri Őu ilkelere dayanır:

- Problemin ve hedefin anlaşılması
- İstenen hedefe ulaşmada kullanılacak aritmetik işlemlerin doğru seçimi
- Doğru aritmetik işlemlerin uygulanması

Eczane tecrübesi bulunmayan öğrenciler için eczacılıktaki hesaplamaları anlamak ve bunu uygulayabilmek ilk başlarda oldukça zor gibi anlaşılır. Ancak aşağıdaki öneriler doğrultusunda hesaplamalara yaklaşıldığında başarılı olunmanın hiç de zor olmadığı görülecektir. Bu öneri basamakları aşağıda görülmektedir.

1. Adım: Hesaplamalara geçmeden önce problemi iyice ve detaylı bir şekilde oku ve düşün. Problem ve hedefini anlamak, problemin çözümünde kişiye güven ve cesaret verir.

2. Adım: Cevaptaki miktar ve büyüklüğü tahmin et (mg madde miktarı vs gibi)

3. Adım: Uygun yöntemleri seçerek hesaplamaları yap. Bazı hesaplamalar bir çok kombinasyonu gerektirebilecekken bazıları bir iki kademeli işlemler ile tamamlanabilir özellikle olabilir. Mutlaka matematiksel hesaplamalardan sonra birimlerin doğru yazılmasına dikkat ediniz

4. Adım : Cevabın doğruluğundan emin olmak için problem yeniden okunmalı, hesaplamalar tekrarlanmalıdır. Eczane pratiğinde, hasta reçetesi yapılmadan önce tüm bu hesaplamaların doğruluğundan emin olunmalıdır.

5. Adım: Hesaplamalar sonunda bulunan sonucun sayısal değeri, birimi ve virgöl hanesinin doğruluğunun akla uygun olup olmadığının bir defa daha değerlendirilmesi gerekir.

BAYAĞI KESİR ve ONDALIK SAYILAR

Bayağı kesir $1/3$, $7/8$, ve benzeri şekillerde gösterilirler. Günümüzde nadiren de olsa eczacılık hesaplamalarında kullanılırlar.

Örnek:

Yetişkin dozu 2 çay kaşığı (1 çay kaşığı = 5 ml) ise, bu ilacın $1/4$ dozunu çocuk için hesaplayınız?

$$\frac{1}{4} \times \frac{2 \text{ çay kaşığı}}{1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \text{ çay kaşığı}$$

Bir öksürük şurubunun çocuk dozu $3/4$ çay kaşığı ise ve bu doz yetişkin dozunun $1/4$ üne tekabül ediyorsa, yetişkin dozunu hesaplayınız?

$$\frac{3}{4} \text{ çay kaşığı} \div \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \text{ çay kaşığı} \times \frac{4}{1} = \frac{3 \times 4}{4} \text{ çay kaşığı} = \frac{12}{4} \text{ çay kaşığı} = 3 \text{ çay kaşığı}$$

Ondalık kesir:

Ondalık kesir bayağı kesirden farklı olarak 10 un katları olarak ifade edilir.

$$\frac{1}{10} \text{ şu şekilde ifade edilebilir; } 0.10$$

$$\frac{45}{100} \text{ ise şu şekilde; } 0.45$$

Virgülden önce mutlaka sıfır işaretinin olmasına dikkat edilmelidir. Ondalık kesir Eczacılık Hesaplamalarında sıklıkla kullanılır.

Bayağı kesirin ondalık kesire çevrilmesi:

Örnek:

$$\frac{1}{8} = 1 \div 8 = 0.125$$

Ondalık kesirin bayağı kesire çevrilmesi:

Örnek:

$$0.25 = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} \text{ veya } 1/4$$

ARİTMETİK SEMBOLLER

Eczacılıkta kullanılan bazı aritmetik semboller şunlardır;

%	Yüzde, yüz birimde bir birim
% ₀	Binde
+	Artı
—	Eksi
±	Ekle veya çıkar, artı veya eksi
÷	Bölme
/	Bölme
X	Çarpma
<	Soldaki değer sağdaki değerden daha küçük
=	Eşittir
>	Soldaki değer sağdaki değerden daha büyük
≠	Eşit değil
≈	Yaklaşık olarak eşit
≤	Soldaki değer sağdakinden küçük veya ona eşit
≥	Soldaki değer sağdakinden büyük veya ona eşit
:	Oran (a:b gibi)

YÜZDE ORANI

Yüzde oranı % işaretiyle gösterilir. Bunun anlamı yüz birim içindeki payıdır. Örneğin yüzde 50 demek % 50 şeklinde gösterilir ve yüz parça içindeki 50 parçayı ifade eder.

- Bayağı kesirler yüzdeye çevrilmek için üstteki sayı 100 ile çarpılır ve alttaki sayıya bölünür.

Örnek:

3/8 sayısını yüzdeye çevir? Cevap: $\frac{3 \times 100}{8} = \% 37.5$

- Ondalık kesirler ise 100 ile çarpılarak yüzdeler haline çevrilebilir.

Örnek:

0.125 sayısını yüzdeler haline çeviriniz? Cevap: $0.125 \times 100 = \% 12.5$

TABLE 1.2 EQUIVALENCIES OF COMMON FRACTIONS, DECIMAL FRACTIONS, AND PERCENT

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

ALİŖTIRMA PROBLEMLERİ

Problem 1. 0.130 Gramlık ilaçtan kaç tane 0.000065-gramlık doz elde edilebilir?

Problem 2. AŖağıdaki ondalık kesirleri yüzdelik sayılar Ŗeklinde gösteriniz:

- (a) $1/35$
- (b) $3/7$
- (c) $1/250$
- (d) $1/400$

Problem 3. Bir klinik alıŖmaya 942 gönüllü hasta katılmıŖ ve bu hasta üzerinde denenen yeni bir ilacın 646 hasta üzerinde tedavi edici etkisi olduğu saptanmıŖtır. Bu klinik alıŖma sonucunu ondalık kesir ve yüzde olarak gösteriniz.

Problem 4. Eczacı 3 gram hidromorfon hidroklorür ilaç etkin maddesine sahiptir. Bu ilaç maddesinden aŖağıdaki miktarları kullanmıŖ ise elinde ne kadar kullanılmamıŖ hidromorfon hidroklorür maddesi kalmıŖtır?

- $1/8$ gram
- $1/4$ gram
- $1 1/2$ gram

Problem 5. Eczacının 5 gram kodein sülfat adlı ilaç maddesi var. Eczacı bu maddeden aŖağıdaki ilaçları yaptı:

- 8 kapsül her biri 0.0325 gram
- 12 kapsül her biri 0.015 gram
- 18 kapsül her biri 0.008 gram

Eczacının elinde ilaç kapsüllerini hazırladıktan sonra ne kadar gram kodein sülfat kalmıŖtır?

Problem 6. Bir bilimsel yayın sonucuna göre klinik ilaç araŖtırmasına alınan 2 103 hastadan 26 hasta baŖ ağrısı Ŗikayeti yaŖamıŖtır. BaŖ ağrısı çeken hastaların sonucunu:

- a) Ondalık kesir ve b) Yüzde oran olarak gösteriniz.

ÜSTLÜ SAYILAR

Pek çok fiziksel ve kimyasal ölçümler için bazen çok küçük veya bazen de çok büyük sayılar kullanmak gerekir. Bu gibi durumlarda sayıları ifade etmek o kadar da kolay olmaya bilir. Bu nedenle üslü ve 10 un katları ile ifade edilen sayılar kullanılır. Bunlara ait örnekler aşağıdadır:

Örnek:	121 sayısı şöyle üslü şekillerde gösterilebilir;	$1,21 \times 10^2$
	1 210 sayısı.....	$1,21 \times 10^3$
	1 210 000 sayısı	$1,21 \times 10^6$

Aynı şekilde

0,0121 sayısı	$1,21 \times 10^{-2}$
0,00121 sayısı	$1,21 \times 10^{-3}$
0,00000121 sayısı	$1,21 \times 10^{-6}$

Üslü sayıların çarpım işlemlerinde, üsler toplanarak yazılır.

Örnekler: $10^2 \times 10^4 = 10^6$.

$$(2.5 \times 10^2) \times (2.5 \times 10^4) = 6.25 \times 10^6, \quad \text{or } 6.3 \times 10^6$$
$$(2.5 \times 10^2) \times (2.5 \times 10^{-4}) = 6.25 \times 10^{-2}, \quad \text{or } 6.3 \times 10^{-2}$$
$$(5.4 \times 10^2) \times (4.5 \times 10^3) = 24.3 \times 10^5 = 2.4 \times 10^6$$

Üslü sayıların bölme işlemlerinde ise üst komponent bir birinden çıkarılır.

Örnekler: $10^2 \div 10^5 = 10^{-3}$

$$(7.5 \times 10^5) \div (2.5 \times 10^3) = 3.0 \times 10^2$$
$$(7.5 \times 10^{-4}) \div (2.5 \times 10^6) = 3.0 \times 10^{-10}$$
$$(2.8 \times 10^{-2}) \div (8.0 \times 10^{-6}) = 0.35 \times 10^4 = 3.5 \times 10^3$$

Üslü sayıların toplama ve çıkarma işlemleri için ise üslü ifadenin değiştirilmesi ve 10 un üslü haline getirilmesi gerekir.

Örnekler:

$$(1.4 \times 10^4) + (5.1 \times 10^3)$$

$$1.4 \times 10^4$$

$$5.1 \times 10^3 = 0.51 \times 10^4$$

$$1.4 \times 10^4 + 0.51 \times 10^4 = 1.91 \times 10^4, \text{ veya } 1.9 \times 10^4 \text{ (cevap).}$$

$$(1.4 \times 10^4) - (5.1 \times 10^3)$$

$$1.4 \times 10^4 = 14.0 \times 10^3$$

$$14.0 \times 10^3 - 5.1 \times 10^3 = 8.9 \times 10^3 \text{ (cevap).}$$

$$(9.83 \times 10^3) + (4.1 \times 10^1) + (2.6 \times 10^3)$$

$$9.83 \times 10^3$$

$$4.1 \times 10^1 = 0.041 \times 10^3$$

$$2.6 \times 10^3$$

$$\text{Toplam: } 12.471 \times 10^3, \text{ veya } 12.5 \times 10^3 = 1.25 \times 10^4 \text{ (cevap).}$$

ALİŖTİRMA PROBLEMLERİ

1. AŖağıdaki sayıları üstlü sayılar halinde yazınız?

- (a) 12,650
- (b) 0.0000000055
- (c) 451
- (d) 0.065
- (e) 625,000,000

2. AŖağıdaki sayıları normal sayısal halinde yazınız?

- (a) 4.1×10^6
- (b) 3.65×10^{-2}
- (c) 5.13×10^{-6}
- (d) 2.5×10^5
- (e) 8.6956×10^3

3. AŖağıdaki çarpma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz?

- (a) $(3.5 \times 10^3) \times (5.0 \times 10^4)$
- (b) $(8.2 \times 10^2) \times (2.0 \times 10^{-6})$
- (c) $(1.5 \times 10^{-6}) \times (4.0 \times 10^6)$
- (d) $(1.5 \times 10^3) \times (8.0 \times 10^4)$
- (e) $(7.2 \times 10^5) \times (5.0 \times 10^{-3})$

4. AŖağıdaki bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz?

- (a) $(9.3 \times 10^5) \div (3.1 \times 10^2)$
- (b) $(3.6 \times 10^{-4}) \div (1.2 \times 10^6)$
- (c) $(3.3 \times 10^7) \div (1.1 \times 10^{-2})$

5. AŖağıdaki toplama işlemlerinin sonuçlarını bulunuz?

(a) $(9.2 \times 10^3) + (7.6 \times 10^4)$

(b) $(1.8 \times 10^{-6}) + (3.4 \times 10^{-5})$

(c) $(4.9 \times 10^2) + (2.5 \times 10^3)$

6. Aşağıdaki çıkarma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz?

(a) $(6.5 \times 10^6) - (5.9 \times 10^4)$

(b) $(8.2 \times 10^{-3}) - (1.6 \times 10^{-3})$

(c) $(7.4 \times 10^3) - (4.6 \times 10^2)$

ORAN

İki ölçüm miktarının bir birine rölatif olarak büyüklüğüne oran denir. Bunlar $\frac{1}{2}$ gibi veya 1:2 şeklinde ifade edilebilir. Bu örnekte iki ölçümün birbirine büyüklük derecesi “yarım” şeklinde denebilir.

Bu ifadeleri bazı örnekler ile gösterelim:

Oran $20 \div 4$ or $20/4$ ise sonuç değeri 5 dir. Eğer her iki değeri de 2 ye bölersek oran $10 \div 2$ veya $10/2$ olur ve sonuç yine 5 dir.

Eğer iki oran aynı değere sahipse bu iki oran eşittir. Enteresan olarak bu iki oranın içler dışlar çarpımı da eşittir.

Örnek: $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$ 2×8 (veya 16) = 4×4 (veya 16).

Bu orantıların tersi de birbirine eşit olur. $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$ ise, $\frac{4}{2} = \frac{8}{4}$ şekli de eşit olur.

Aşağıdaki şekilde de ifade mümkündür: $\frac{6}{15} = \frac{2}{5}$

Bu ifadeyi aşağıdaki şekilde de yazabiliriz:

$$15 = 6 \div \frac{2}{5} \text{ (veya } 6 \times \frac{5}{2}) = 15,$$

$$5 = 2 \div \frac{6}{15} \text{ (veya } 2 \times \frac{15}{6}) = 5.$$

Bu orantı şeklindeki ifadeler eczacılık hesaplamalarında çok pratik olarak işimize yarar.

$$a : b = c : d \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Eğer bu orantı eşitliğinde elimizde üç adet bilinen var ise bilinmeyen 4. Değeri hesaplamamız çok kolay olur.

$$\text{Eğer } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ ise,}$$

$$a = \frac{bc}{d}, \quad b = \frac{ad}{c}, \quad c = \frac{ad}{b}, \quad d = \frac{bc}{a} \quad \text{şeklinde yazabiliriz.}$$

Örnek:

- Eğer 3 tablet 975 miligram aspirin içeriyorsa, 12 tablet kaç mg aspirin içerir?

$$\frac{3 \text{ (tablet)}}{12 \text{ (tablet)}} = \frac{975 \text{ (miligram)}}{x \text{ (miligram)}} \quad X = \frac{12 \times 975}{3} \text{ miligram} = 3900 \text{ miligram}$$

- Eğer 3 tablet 975 miligram aspirin içeriyorsa, kaç adet tablet 3900 miligram aspirin içerir?

$$\frac{3 \text{ (tablet)}}{x \text{ (tablet)}} = \frac{975 \text{ (miligram)}}{3900 \text{ (miligram)}} \quad X = 3 \times \frac{3900}{975} \text{ tablet} = 12 \text{ tablet}$$

- Eğer 12 tablet 3900 miligram aspirin içeriyorsa, 3 tablet kaç miligram aspirin içerir?

$$\frac{12 \text{ (tablet)}}{3 \text{ (tablet)}} = \frac{3900 \text{ (miligram)}}{x \text{ (miligram)}} \quad X = 3 \times \frac{3900}{12} \text{ miligram} = 975 \text{ miligram}$$

- Eğer 12 tablet 3900 miligram aspirin içeriyorsa, kaç adet tablet 975 miligram aspirin içerir?

$$\frac{12 \text{ (tablet)}}{x \text{ (tablet)}} = \frac{3900 \text{ (miligram)}}{975 \text{ (miligram)}} \quad X = \frac{12 \times 975}{3900} \text{ tablet} = 3 \text{ tablet}$$

Proporsiyonların tam sayı içermesi zorunluluğu yoktur.

Örnek:

Eğer 30 mililitre (mL) reçetede yazılan ilacın 1/6 sına eşitse, 1/4 hacim kaç mililitreye tekabül eder?

$$1/6 = 0,167 \text{ ve } 1/4 = 0,25$$

$$\frac{0,167 \text{ (hacim)}}{0,25 \text{ (hacim)}} = \frac{30 \text{ (ml)}}{x \text{ (ml)}} \quad x = 44,91 \text{ veya } 45 \text{ ml}$$

ULUSLARARASI ÖLÇÜM SİSTEMLERİ

Uluslararası ölçüm sistemi olarak ülkemizin de kabul ettiği METRİK SİSTEM'dir. Bu sistem 18. Yüzyılda Fransa da formüle edilmiş, ancak 1866 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde yasal olarak kabul edilmiştir. Ancak İngiltere ve Amerika Birleşik Devletlerinde metrik sistem yanında ağırlık, hacim ve uzunluk ölçüleri olarak İngiliz sistemi olan birimler de kullanılır. Pounds, gallon, feet gibi. Uluslar arası ölçüm sistemi kullanılması, ticaret, iletişim ve bilimsel verilerin paylaşılmasında kolaylık sağlaması açısından önemlidir.

Temel ölçüm sistemi olarak metre ve kilogram alınmıştır. Dünyanın kutuplarından geçen çemberin uzunluğunun 40 binde biri 1 metre olarak kabul edilmiştir. Yani;

$$1 \text{ Metre} = 1/40\,000\,000$$

Modern bilim ise metre uzunluğu olarak daha hassas bir değer kabuletmıştır. Buna göre vakum içinde ışığın 1/299 792 458 saniyede aldığı yol 1 metredir.

$$1 \text{ Metre} = 1/299\,792\,458 \text{ saniye (vakum ortamda)}$$

İngiliz sisteminde, 1 Metre = 39,37 inch olarak kabul edilir.

Ağırlık birimi olarak Kilogram, 1 litre suyun ağırlığı olarak kabul edilir. Günümüzde 1 Kilogram standart kütle olarak platin-iridyum karışımı olarak Fransa da muhafaza edilmektedir.

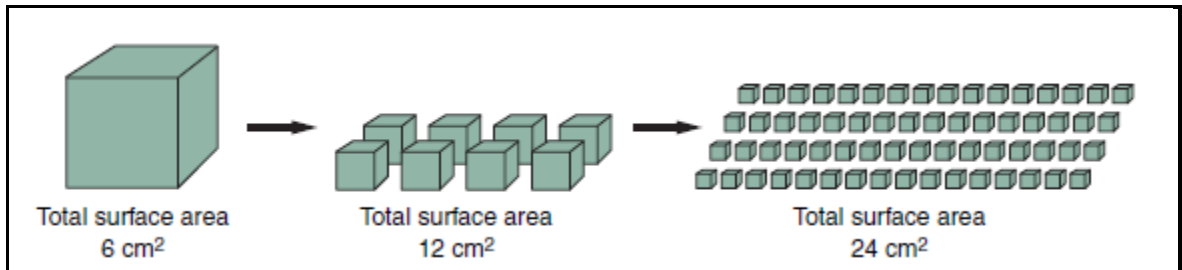
İngiliz sisteminde, 1 Kilogram = 2.2 pound olarak kabul edilir.

Metrik Sistemin Eczacılıkta Önemi

Uluslararası metrik sistem farmasötik ürünlerin (ilaçlar) üretilmesi ve üzerindeki etiketlerin yazılmasında kullanılır. İlaçların reçetelenmesinde, ilaçların hasta için doz ayarlamasında, laboratuvar sonuçlarının kliniğe uygulanmasında, ilaçların hastaya kullanması için açıklanmasında, ilaç araştırmalarının sonuçlarının bilimsel olarak yayınlanmasında metrik sistemden istifade edilir. Büyük ölçekli ilaç imalatlarında ölçüm değerleri olarak kilogram ve kilolitre olarak ifade edilirken, küçük ölçekli ilaç için gram veya miligrami litre veya mililitre ifadelerinden yararlanır.



ŞEKİL. Farmasötik bir preparat (ilaç) etiketinde miktar (10 ml) ve hacimdeki madde miktarı (5 mg/ml) gösteren örnek



ŞEKİL. Partikül büyüklüğü küçüldükçe ilaç materyalinin yüzey alanı büyür.

İlaç dozları genellikle katı ilaç formları için miligram veya mikrogram (örnek: tablet veya kapsüller), sıvı ilaçlar için ise militre, mg/ml şeklinde gösterilir (30 mg/5 ml) veya (2 mg/ml).

Bazı ilaçların ise dozları mg/kg olarak verilir. Örneğin 5 mg/kg ise, bunun anlamı her bir vücut ağırlığı (kg) başına 5 mg ilaç verilecek demektir.

Klinik laboratuvar sonuçları da bazen mg/dl şeklinde ifade edilir. 5 mg/dl kan olarak ifade edilen bir laboratuvar sonucu, idrarın her 1 desilitresinde 5 mg o maddeden var demektir. Bir insanın kanında 50 mg/dl alkol saptanmış olduğunu düşünelim, buna göre o şahıstan alınan kan örneğinin her 1 desilitresinde 50 mg alkol var demektir. Türkiyede alkollü araç kullanımı yasaktır. Bir sürücü toplu taşıma aracı, ticari araç veya iş makinası kullanıyorsa kanında alkol derecesi sıfır olmak zorundadır. Ancak özel araç kullanıyorsa alkol miktarı kanında 50 mg/dl değerini aşmadığı sürece cezalı veya suçlu sayılmaz. Bu değer yasal limit değeridir. Ancak bu değeri aşarsa hem para cezası ve hem de tekrarına göre ehliyetine el konulabilir.

UZUNLUK ÖLÇÜMÜ

Uluslararası standart uzunluk ölçüm birimi metredir.



Metrik ölçüm tablosu:

1 kilometre (km) = 1000 metre

1 hektometre (hm) = 100 metre

1 dekametre (dam) = 10 metre

1 desimetre (dm) = 0.1 metre

1 santimetre (cm) = 0.01 metre

1 milimetre (mm) = 0.001 metre

1 mikrometre (μm) = 0.000,001 metre

1 nanometre (nm) = 0.000,000,001 metre

Bu tablo aşağıdaki şekilde de dzenlenebilir:

1 metre = 0.001 kilometre

= 0.01 hektometre

= 0.1 dekametre

= 10 desimetre

= 100 santimetre

= 1000 milimetre

= 1,000,000 mikrometre

= 1,000,000,000 nanometre

Sıklıkla kullanılan bazı uzunluk ölçülerinin eşitliğı:

1000 milimetre (mm) = 100 santimetre (cm)

100 santimetre (cm) = 1 metre (m)

HACİM ÖLÇÜMÜ



ŞEKİL. Silindirik ve konikal şekilli farmasötik amaçlı kullanılan bazı ölçüm kapları (mezürler).

Temel hacim ölçü birimi **LİTREDİR**. Bir metre küp hacimin onda birine eşittir. Bu da 1 desimetre küp (1 dm^3) olarak ifade edilebilir.

Metrik hacim ölçüsü tablosu:

1 kilolitre (kL)	= 1000 litre
1 hektolitre (hL)	= 100 litre
1 dekalitre (daL)	= 10 litre
1 desilitre (dL)	= 0.1 litre
1 santilitre (cL)	= 0.01 litre
1 mililitre (mL)	= 0.001 litre
1 mikrolitre (μ L)	= 0.000,001 litre

Bu tablo şöyle de yazılabilir:

1 litre	= 0.001 kilolitre
	= 0.01 hektolitre
	= 0.1 dekalitre
	= 10 desilitre
	= 100 santilitre
	= 1000 mililitre
	= 1,000,000 mikrolitre

1 dm³ veya 1000cm³ hacim 1 litreye eşittir.

1 mililitre (mL), 1 santimetre küp (cm³) hacime eşittir.

1000 mililitre (mL) = 1 litre (L) dir.

AĞIRLIKLARIN ÖLÇÜLMESİ





ŞEKİL. Eczacılıkta kullanılan çeşitli ağırlık ölçüm cihazları (analitik teraziler).
Temel ağırlık ölçü birimi **GRAM**'dir. 1 cm³ suyun 4 °C (derece) deki ağırlığına 1 gram denir.

Metrik ağırlık ölçüsü tablosu:

1 kilogram (kg)	= 1000.000 gram
1 hektogram (hg)	= 100.000 gram
1 dekagram (dag)	= 10.000 gram
1 gram (g)	= 1.000 gram
1 desigram (dg)	= 0.1000 gram
1 santigram (cg)	= 0.010 gram
1 miligram (mg)	= 0.001 gram
1 mikrogram (µg veya mcg)	= 0.000,001 gram
1 nanogram (ng)	= 0.000,000,001 gram
1 pikogram (pg)	= 0.000,000,000,001 gram
1 fentogram (fg)	= 0.000,000,000,000,001 gram

Bu tablo şöyle de yazılabilir:

1 gram = 0.001 kilogram
= 0.01 hektogram
= 0.1 dekagram
= 10 desigram
= 100 centigram
= 1000 miligram
= 1,000,000 mikrogram

- = 1,000,000,000 nanogram
= 1,000,000,000,000 pikogram
= 1,000,000,000,000,000 fentogram

Yaygın kullanılan bazı ağırlıklar ve eş değerleri;

1000 mikrogram (μg or mcg)	= 1 miligram (mg)
1000 miligram (mg)	= 1 gram (g)
1000 grams (g)	= 1 kilogram (kg)

Önemli bir not: **Mikrogram** kısaltma şeklinde yazılırken **μg** veya **mcg** olarak verilebilir.
Uluslararası ölçüm sistemlerinin reçetede kullanılması:

Örnek: Doktor tarafından yazılmış yapma ilaç reçeteleri

R _x	Dextromethorphan HBr	320 mg
	Guiafenesin	3.2 g
	Kiraz şurubu	240 mL hacime tamala.

R _x	Pyramidon	0,20 gr.
	Phenacetine	0,15 gr.
	Codeine	0,01 gr.
	Cafeine	0,05 gr.
	15 Numara kaşe içine koyunuz	

R _x	Bleu de methylene	1 gr.
	Violet de gentiane	0,50 gr.
	Fuchsine	0,25 gr.

Eau dist.

25 gr.

ALİŖTIRMA PROBLEMLERİ

1. 0.5 kg, 50 mg, ve 2.5 dg. toplayınız ve sonucu gram olarak veriniz.
2. 7.25 L ve 875 cL toplayınız ve sonucu mililitre olarak veriniz.
3. 0.0025 kg, 1750 mg, 2.25 g, ve 825,000 µg, toplayınız ve sonucu gram cinsinden veriniz.
4. 1.256 gramı, mikrogram,miligram ve kilograma çeviriniz.
5. mcg/mL and mg/L eşitmidir yoksa eşit değildir?
6. Yavaş salımlı (yavaş çözünen) çiğnenebilen çocuk aspirininin her bir tableti 81 mg aspirin içermektedir. 1 kg aspirinden kaç tablet çocuk aspirini imal edilebilir?
7. Yapışkan sargı bezi bantının dayanıklılığı 20.41 kg/2.54 cm dir. Bu değeri gram/milimetre cinsine çeviriniz..
8. Bir sıvı ilacın her bir mililitresinde 0.25 mg aktif ilaç maddesi varsa, 3,5 L ilacın içinde kaç gram aktif ilaç maddesi vardır?

9. İnhalasyon aerosolü ilaç 225 mg metaproterenol sülfat içermektedir. Bu miktar 300 inhalasyon için yeterlidir. Her bir inhalasyon için kaç mikrogram metaproterenol sülfat gerekmektedir?

10. 30 gram kolşisin maddesinden, kaç adet 600 mcg kolşisin içeren tablet hazırlanabilir?

11. Aşağıdaki laboratuvar sonuçlarının değerleri, yetişkinler için normal değerlerdedir. Her bir değeri mcg/mL olarak yazınız.

- (a) amonyak, 30 mcg/dL
- (b) folat, 18 pg/mL
- (c) serum kreatinin, 1.0 mg/dL
- (d) prostat spesifik antijen (PSA), 3 ng/mL
- (e) kolesterol, total, 150 mg/dL

12. Aspirin tablet genellikle 500 mg aspirin içerir. 6 kg aspirinden kaç tablet aspirin imal edilebilir?

13. Her biri 250 mcg digoksin içeren 25 000 adet digoxin (LANOXIN) için kaç gram etken maddeye gereksinim vardır?

14. Oral sıvı konsantre sertralin hydrochlorid (ZOLOFT) 20 mg/mL ilaç içeriyorsa, 60 mL şişede kaç gram sertralin hydrochlorid vardır?

15. Önceden dolum şırınganın 2 mL sinde 20 mg ilaç etken maddesi varsa, hastaya bu ilaçtan 0,5 mL enjeksiyon yapıldığında kaç mikrogram ilaç etken maddesi verilmiş olur?

16. Günde 4 g dan fazla Asetaminophen (parasetamol) içilirse karaciğer üzerine toksik etkileri vardır. Bir hasta toksik etkilerin görülmeyeceği maksimum kaç adet 500 mg içeren asetaminofen tabletini bir günde alabilir?