

ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**
Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia



Ders Materyali

İçerik:

- **Sesin yüksekliği** sayfa 2
- **Evren haritası** sayfa 6
- **Deprem** sayfa 8
- **Pedagojik yüksek okul ölçümü** sayfa 11

Bu proje Avrupa Konseyi tarafından desteklenip finanse edilmiştir. Bu yayın sadece yazarın görüşlerini yansıtmaktadır ve Komisyon, yapılan alıntılar için hiç bir sorumluluğu kabul edemeyecektir.

Sesin Yüksekliği

Ses yoğunluğu enerjinin verilen bölüme medium zaman birimi ile akma miktarıdır. Enerji/zaman oranı güç miktarına eşittir. Ses gücü enerji oranıdır- zaman biriminin enerjisi sesin kaynağıdır. Bu yüzden ses yoğunluğu birim alanına göre güç olarak adlandırılır.

$$Yoğunluk = \frac{Enerji}{Zaman * Yer} \quad \text{Güç}$$
$$Yoğunluk = \frac{Güç}{Yer}$$
$$I = \frac{W}{t * S} \quad I = \frac{P}{S}$$

Miktar	Sembol	Birim	Birim İsimleri
Enerji	W	J	Jul
Yer	S	m ²	Metrekare
Zaman	T	S	Saniye
Güç	P	J/s = W	Vat
Yoğunluk	I	J/s m ² = W/m ²	Vat/metrekaire

Çizelge 1: Sembol ve birimlerin mutlak miktarları.

İnsanlar çok düşük ses dalgalarını 10⁻¹² W/m² gibi, duyabilecek yetenekteki çok hassas kulaklara sahiptirler. Bu da 'Threshold of hearing' (TOH) (eşik duyum) olarak bilinir. Bir kulağın güvenli, ağrısız, acı çekmeden ve fiziksel bir zarar görmeden belirleyebileceği en yüksek ses yoğunluğu 1 W/m² dir. Bu demektir ki en sessizden 1 000 000 000 000 (10¹²) kez daha sesli. Bu sıralama ses yoğunluğunda kesin geçerliliğe sahiptir ve normal kullanım için kullanışsızdır.

Görev: Farz edin ki bir arabanın hız göstergesi bu denli büyük bir hız alanını belirliyor (10¹²). Eğer maksimum hız saatte 200km gösteriyorsa, en düşük hız ne kadardır?

Cevap: 200 km/h · 10⁻¹² = 0.2 · 10⁻³ mm/h = 4.8 · 10⁻³ mm/gün = 1.752 mm/yıl

Bu demektir ki ölçüm hızını 0.0000000002 km/saat den gösteriyor (1.8 mm/yıl) 200 km/saatte (1 800 000 000 000 mm/yıl = 1.8 · 10¹² mm/yıl).

ScienceMaths projesi: Logaritmik fonksiyon

Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Tekrar sese dönelim. Daha önce dediğimiz gibi bir insan kulağının duyabileceği en düşük ses 10^{-12} W/m^2 yoğunluğundadır. Hışırtı sesi 10 kez ve fısıltı 100 kez daha yoğundur (10^{-10} W/m^2), normal bir sohbetin yoğunluğu: 10^{-6} W/m^2 bir milyondan çoktur. Eğer bu bilgiyi normal bir cetvelde göstermek istersek şöyle olur:



Normal bir sohbet 1 000 000 mm olarak cetvele yazılmalı ve hışırtı sesinden TOH 1 km uzaklığında ve bir walkman'in en yüksek ses ayarında olması, en düşük sesden (10 000 000 mm) 10^{10} kez daha yoğun. Örneğin 10 000 km uzaklığında- dünyanın çevresinin yaklaşık 1/4 'i (uzaklık Londra ve Singapur veya Londra ve Los Angeles kadar). Açı eğimi 10 W/m^2 dir. Hışırtı sesinden TOH 10^{13} kez daha yoğun. 10 000 000 km daha uzak çizilmeli (Dünya ve ayın arasındaki uzaklık 286 000 km dir.).

İnsan kulağının duyma yetisi o kadar geniştir ki yoğunluk derecesini bu tarz bir çizelge ile sunmak mümkün değil. Bu yüzden ses yoğunluğunu ölçen Logaritmik'i ses yoğunluğunun (I) açı eğim yoğunluğunu (I_0) sunuyoruz:

$$\log \frac{I}{I_0}$$

Yoğunluk derecesi Bels¹ ile adlandırılır. TOH 'dan hışırtı sesi on kez daha yoğun olduğundan; hışırtı sesinin yoğunluk seviyesi:

$$\log \frac{10 * I_0}{I_0} = \log 10 = 1 \text{ Bel}$$

TOH 'dan fısıltı sesi yüz kez daha yoğun olduğundan; fısıltı sesinin yoğunluk seviyesi:

$$\log \frac{100 * I_0}{I_0} = \log 100 = \log 10^2 = 2 \text{ Bels}$$

Görev: Normal bir sohbet kaç Beldir?

Cevap: Normal bir sohbet TOH' dan bir milyon daha yoğundur. Yoğunluk derecesi:

$$\log \frac{1000000 * I_0}{I_0} = \log 1000000 = \log 10^6 = 6 \text{ Bels}$$

¹ Bels ismi Alexander Graham Bell (1847 – 1922)'den alınmıştır – bilim adamı, mucit ve yenilikçi..Bell 1876'daki telefonun icadı ve geliştirilmesi ile geniş övgü almıştır.

ScienceMaths projesi: Logaritmik fonksiyon

Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Logaritmik ses yoğunluğunun on katını duyum eğim yoğunluğunun kat sayısı olarak açıklar. Eğer bir ses diğer birinden on kat daha yoğunsa, ses derecesi bir Bel daha yüksektir. Bir ses yüz kez daha fazla ise, diğerinden iki Bel daha seslidir ve böyle devam eder.

Bel geniş bir ünedir, öyle ki desibel olarak normalde kullanılan bir alt üniteye ayrılır. Normal bir insanın kulağının ses yoğunluğunu fark edebileceği 0.1 Bel'dir. 0.1 Bel bir desibel ile eşittir (db). Bu da desibeli uygun ölçüde yapar ve logaritmik'i on'la çarpma faktörü Bel yerine desibel formülünü oluşturur:

$$I(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

Hatta desibel tanımında, faktör on'un kullanılması önerisi; yaklaşık olarak en küçük ses yoğunluğu değişiminin fark etme ünitesini oluşturmak için. İnsan kulağı ses değişimini logaritmik bir derece ile yorumlar. Ses algılaması enerji yoğunluğu ile orantılı değildir, ama aksine logaritmik bir fonksiyondur.

Ses yoğunluk derecesi duyum eğimidir:

$$I(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{I_0}{I_0} \right) = 10 \log_{10} 1 = 0dB$$

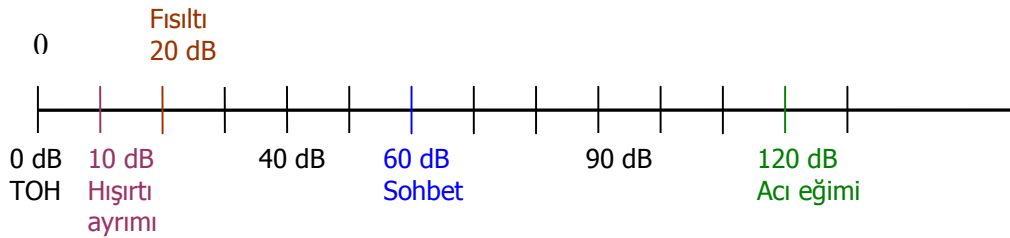
Hışırtı ayırım yoğunluk derecesi:

$$I(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{10I_0}{I_0} \right) = 10 \log_{10} 10 = 10dB$$

Normal bir sohbetin yoğunluk seviyesi:

$$I(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{1000000I_0}{I_0} \right) = 10 \log_{10} 10^6 = 60dB$$

Klassik bir cetvel yerine (daha önce gördüğümüz gibi), logaritmik bir cetvel çizebiliriz:



Eğer ses yoğunluğunu faktör on' a göre yükseltirsek seviyesi on dB'e yükselir:

$$I(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{10I_0}{I_0} \right) = 10 \log_{10} 10 = 10dB$$

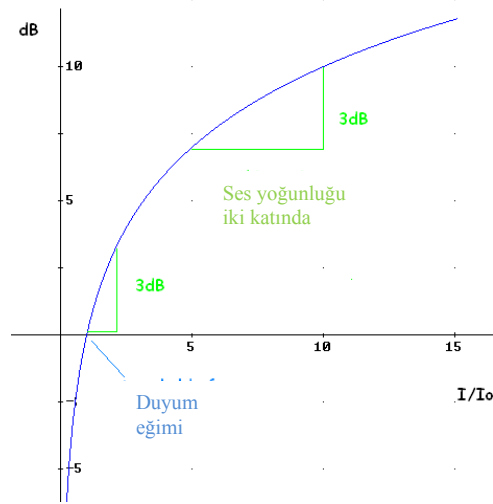
ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**

Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Görev: Ses yoğunluğu ne kadar yükselir eğer iki katına çıkarırsak ($I = 2 I_0$)?

Cevap: Eğer iki katına çıkarırsak ses yoğunluğunu ($I = 2 I_0$), 3 dB'e yükselir..

$$I(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{2I_0}{I_0} \right) = 10 \log_{10} 2 = 3dB$$



Görev: Ses seviyesi metresi ve konuşma sesinizin yoğunluğunu ölçünüz. İki katına çıkarın sohbetin ses seviyesinin yoğunluğunu tekrar ölçünüz.

Evren haritası

Logaritmik cetveli aynı zamanda evrenin muazzam mesafelerinin sunumunda da kullanışlıdır. Evrenin haritasını çizmeye çalışacağız.

Önce evrendeki dünya ve bir kaç diğer gezegenler arasındaki mesafeye bakalım.
Dünyadan bazı gezegenlere mesafe:

	Işı saniyesi	Işık dakikası	Işık yılı
Ay (286 000 km)	0.95	0.016	0.000000302
Güneş (149 000 000 km)	496.67	8.278	0.000160000
Satürn	1860.00	31.000	0.000059000
Proxima Centauri ²	135604800.00	2260080.000	4.300000000
Samanyolunun merkezi	819936000000.00	13 665 600 000.000	26 000.000000000
Andromeda ³	69379200000000.00	1156320000 000.000	2 200 000.000000000

Cetvel 2: Dünyadan evrendeki farklı objelere mesafe

Görev: Tuvalet kağıdı alınız. Bir yaprağın uzunluğu dünya ile ay arasındaki mesafe. Ruloyu açınız ve güneşin yerini işaretleyiniz! (bir ruloda kaç yaprak var bakınız!)

Cevap: Güneşin mesafesi ay'dan beşyüz kez daha fazla. Tuvalet kağıdının bir yaprağı ay'ın dünyadan uzaklığını gösterecekti ve tüm rulo güneşin dünya'ya olan mesafesi için yeterli olmayacaktı (eğer bir rulo dört yüz yaprağı varsa). Yol üzerinde Venüs'ü 135 yaprak olarak ve Merkür'ü 260 yaprak olarak geçeriz.

Eğer bir harita yapmayı denesek ay'ı dünyadan 1 cm uzaklıkta çizsek, güneşi 5 cm uzaklıkta, Satürn'ü yaklaşık 20 cm, Proxima Centauri'yi 1422 km uzaklıkta ve samanyolu galaksisini 8 600 727 km mesafede ve Ay'ımızı (haritada yok) sadece 286 000 km uzaklıkta çizeriz.

Ay	1.0 cm	1 cm
Güneş	521.0 cm	5.2 m
Satürn	1951.0 cm	19.5 m
Proxima Centauri	142242797.2 cm	1422.4 km
Samanyolu merkezi	8.6 E+11 cm	8 600 727.2 km
Andromeda	7.3 E+13 cm	727 753 846.2 km

Cetvel 3: Bir haritada dünya ve diğer objelerin arasındaki mesafe-1 den 28 600 000 000⁴ 'lik cetvel.

² Güneşe en yakın yıldız.

³ Çıplak gözle görülebilen tek diğer galaksi.

⁴ 1 cm' lik harita doğada 28 600 000 000 cm' e eşittir.

ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**

Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Öylese Ay' 1 dünyadan 1mm uzaklıkda çizelim. Güneş ise yarım metre uzaklıkda, Satürn 1.9 m, ama galaksinin merkezi 860 073 km uzaklıkda.

Bu demektir ki yine aynı problemle yüzleşiyoruz. Bu mesafeleri normal oranlar kullanarak bu tarzda çizemeyiz. Bu girişimin sonu olmaz. Ve evrenin haritasını hatta küçük bir parçasını bile çizemeyiz.

Başarıya ulaşmanın tek yolu logaritmik bir cetvel kullanmak.

Görev: Logaritmik bir cetvel kullanarak bir evren haritası çizmeyi deneyiniz!

Cevap: Ay 1 cm uzaklığında, Güneş 2.7 cm, Satürn 3.3 cm, Proxima Centauri 8.2 cm, Samanyolu merkezi 11.9 cm ve Andromeda 13.9 cm.

Depremler

Deprem yeryüzünün hareket etmesidir. Tektonik tabakalarının yeryüzü şekillendirirken karşılaşması ile cereyan etmesi ile oluşur. Tabakalar birbirine karşı ve veya birbirinden uzağa hareket ederler, ama sürtünmeden sonuçlanan basınç takılmalar olabilir. Basınç serbest kaldığında bir deprem oluşur.

Basınç serbest kaldığında şok dalgaları yani sismik dalgalar üretir.

Önemli olan bu kelimenin depremin şiddetini tanımlamasıdır. Çoğu büyük deprem Richter skalası ile ölçülür, Charles F. Richter tarafından 1934 icat edilmiştir. Bir Richter ölçümü bir deprem için en geniş sismik dalganın kaydı ile hesaplanır.

Richter ölçümü⁵ logaritmik cetvele dayanır. Richter ölçeğinde her yükseliş, yerin genişliğinin hareketi ile sismografin on kez yukarı çıkması anlamına gelir. Bu 5 dercesinde bir depremin 4 derecesindeki bir depremden on kez daha şiddetli olduğu anlamına gelir ve 6 derecesinde bir deprem 4 derecelik bir depremden 100 kez daha şiddetli olduğu

Richter ölçek skalası depremleri tanımlamak için kullanılabilir ve o kadar küçüktür ki negative numaralarla ifade edilir. Skalanın daha yüksek sınırı yoktur, buda hayal edilemeyecek veya yaşanmamış şiddette (bugüne dek) depremleri de tanımlar, 10 ve üstü gibi.

Richter Ölçeği	Bu şiddetteki depremlerin yıllık sayıları	Deprem efektleri
< 3.5	800 000	Genelde hissedilmez, ama sismograf tarafından tanımlanıp kaydedilmiştir)
3.5– 4.2	30 000	Sadece fark kapalı mekanda edilir
4.3– 4.8	4 800	Çoğu insane fark eder, pencereler sallanır
4.9– 5.4	1 400	Çoğunlukla fak edilir (açık kapılar çarpar) nadire zarar verir
5.5– 6.1	500	Binalara hafif zarar verir, sıva çatlakları oluşur, tuğlalar düşer
6.2– 6.9	100	Binalara en çok zarar verir, bacalar düşer, evlerin temelleri sallanır, bölgenin 100 km çevresinde insanların yaşadığı çapda yıkıcı zarar verir.
7.0– 7.3	15	Geniş alanlarda ciddi zarar, köprüler devrilir, duvarlar çatlar, binalar yıkılır
7.4– 7.9	4	Büyük yıkım, çoğu bina yıkılır
> 8.0	Her 5-10yılıda bir kez	Tamamen yıkım, yeryüzü dalgaları görülür, objelerin havaya fırlaması

Cetvel 4: İnsan deprem şiddetini nasıl hisseder?

⁵ $M = \log\left(\frac{A}{A_0}\right)$, en büyük genişliğin olduğu yer, A_0 normal faktör.

ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**
Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Deprem çok ölüme sebep verir:

Yıl	Yer	Şiddet	Ölümler
2006	Indonezya	6.3	5 749
2005	Pakistan	7.6	86 000
2005	Kuzey Sumatra, Indonezya	8.6	1 313
2004	Sumatra	9.1	283 106
2003	Güneydoğu İran	6.6	31 000
2003	Kuzey Cezayi	6.8	2 266
2002	Hint Kush bölgesi, Afganistan	6.1	1 000
2001	Gujarat, Hindistan	7.6	20 085
1999	Taiwan	7.6	2 400
1999	Türkiye	7.6	17 118
1999	Kolombiya	6.1	1 185
1998	Papua Yeni Guinea	7.0	2 183
1998	Afganistan-Tacakistan sınır bölgesi	6.6	4 000
1998	Hint Kush bölgesi, Afganistan	5.9	2 323
1997	Kuzey İran	7.3	1 567

Cetvel 4: Bin den fazla ölümlerle sonuçlanan son on yıldaki deprem.

Görev: Bu yılın dünyadaki en önemli depremlerini (5 şiddetinde) bulunuz!

Cevap: <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/>

Görev: Kendi ülkenizdeki en şiddetli depremi bulunuz!

Cevap: Slovenyadaki en şiddetli depremler: 1348 Beljak, (26 şehre zarar verdi, 40 saray ve kilise, 20000 ölüm), 1511 Idrija, (bir çok saraya zarar verdi, 12,000 ölüm), 1690 Beljak, 1889 Zagrebska Gora, 1895 Ljubljana, 1917 Brezice, 1956 Ilirska Bistrica, 1963 Litija, 1974 Kozjansko, 1976 Furlanija, Posocje (12,000 binaya zarar verdi), 1995 Ilirska Bistrica , 1998 Posocje (5.6), 2004 Posocje (4.2).

ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**
Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Görev: 1998-04-12 Paskalya pazarı Slovenya'daki (Posocje) depremin şiddeti 5.6'ıdı. Büyük bir şansla kimse ölmedi. On gün öncesinde aynı yıl Afganistan'da 5.9 derecesinde bir deprem oldu. Bu depremde 2323 kişi hayatını kaybetti. Afganistan'daki deprem Slovenya' dakinden ne kadar daha şiddetliydi?

Cevap: Slovenya: $\log_{10}s = 5.6$ $s = 10^{5.6} = 398\ 107$
Afganistan: $\log_{10}a = 5.9$ $a = 10^{5.9} = 794\ 328$
Afganistan'daki deprem Slovenya'dakinden neredeyse iki kat daha şiddetli:

$$\frac{794328}{398107} = 1.995$$

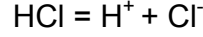
Görev: Slovenya'daki 1998'de (5.6) olan deprem 2004'dekinde (4.2) ne kadar daha şiddetliydi?

Cevap: 25 kez daha şiddetliydi, çünkü:

$$\frac{10^{5.6}}{10^{4.2}} = \frac{3.981071705 \cdot 10^5}{1.584893192 \cdot 10^4} = 25.12$$

pH ölçümü

Asitler hidrojen iyonlar (H^+) üretir. Hidroklorik asitler bir çok hidrojen iyonlar üretirler, bunun sebebi su'da hidrojen klorik'in gaz olarak dağılmasıdır, hidrojen klorik molekülleri hidrojen ve klorik iyonlarına ayrılır.



Su'da ayrılır ve iyonlar üretir hidrojen ve hydroxyl iyonlar.



Her durumda mevcut hidrojen iyonlarının yoğunluğunu ölçebiliriz veya hesaplayabiliriz. Bunu $[H^+]$ sembolü ile tanımlıyoruz; hidrojen iyonlarının yoğunluğunu köşeli parantez içinde gösteriyoruz. $[H^+]$ litre başına H^+ konsantre iyon molüdür (bir mol biriminin ölçüğü 6.022×10^{23} atomlarına eşittir).

Konsantre hidrojen iyonları (hidronium iyon) su içinde asitler veya ana kaynaklar su ile karıştığında görkemli sallantılar oluşuyor. Bu değişimler 1×10^{14} büyüklüğünde olabiliyor. Bu demektir ki, konsantreler çarpı yüz trilyon büyüklüğünde değişim gösterebilirler, 100,000,000,000,000.

Tekrar bir büyük değişim. Bu sebepten yeni bir cetvel tanıtıyoruz, logaritmik bir cetvel.

Tanımımız ⁶:

$$pH = -\log[H^+]$$

$[H^+]$ hidronium iyonların molar yoğunluğu nerede, M= moller/ litre.

Çünkü H^+ iyonları su molekülleri ile bağdaşır ve hidronium (H_3O^+) oluşur, pH çoğunlukla hidronium iyon konsantreleri terimi olarak açıklanır:

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

Su'da $22^{\circ}C$ de, H_3O^+ ve hydroxyl (OH^-) iyonları eşit değerde bulunurlar; her birinin yoğunluğu 1.0×10^{-7} litre başına mol'dür (mol/L). Bu sebepten suyun pH değeri eşittir:

$$pH = -\log 10^{-7} = 7$$

Bir HCl (hidroklorik asit) çözümü, $[H^+] = 0.01=10^{-2}$, bu sebeple

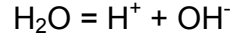
$$pH = -\log 10^{-2} = 2$$

PH değeri düşükse, hidrojen iyonlarının yoğunluğunun yüksek olduğu anlamına gelir ve eğer pH değeri yüksekse, hidrojen iyonlarının yoğunluğu çok düşük veya hiç olmadığı anlamına gelir.

⁶ p herhangi bir mesafede herhangi yoğunlukda sembolü takip eden bir operatördür. Yönergesi ile sembolü takip eden herhangi bir miktarın negative mesafesini hesaplama iletişimidir.

ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**
Fikir: Marina Rugej,
St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

Daha önce açıklandığı üzere, iyonların üremesini su keser, hidrojen iyonları ve hidroksil iyonları.



Molar yoğunluğu hidronium iyonları ve hidroksil iyonlarının ikisinde de aynıdır:

$$[\text{H}^+] = 0.0000001 = 10^{-7} = [\text{OH}^-]$$

Ürün:

$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14} \text{ dür.}$$

Eğer logaritmin fonksiyonlarını her iki tarafda da kullanırsak:

$$-\log ([\text{H}^+] [\text{OH}^-]) = -\log 10^{-14}$$

Ürünün mesafesi ve toplamın mesafesinin eşit olduğunu biliyoruz

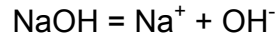
$$(\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y):$$

$$-\log [\text{H}^+] - \log [\text{OH}^-] = -\log 10^{-14}$$

İlişkisi:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Sodyum hidrokside de iyonların üremesini keser ; sodium iyonları ve hidroksil iyonları su da dağıldığında



NaOH (Sodyum Hydroksde) çözümü

$$[\text{H}^+] = 0.000000000000001 = 10^{-14} \text{ bu yüzden } \text{pH} = -\text{mesafe } 10^{-14} = 14$$

Hidrojen iyonlarının yoğunluğu [H ⁺]	Hydroksil iyonlarının yoğunluğu [OH ⁻]	Hidrojen iyonları ile saf suyun kıyasındaki yoğunluk	Sonuç	pH
10 ⁰	10 ⁻¹⁴	10 000 000	Pil asidi	0
10 ⁻¹	10 ⁻¹³	1 000 000	Hidroklorik asit	1
10 ⁻²	10 ⁻¹²	100 000	Limon suyu, sirke	2
10 ⁻³	10 ⁻¹¹	10 000	Portakal suyu,soda, cola	3
10 ⁻⁴	10 ⁻¹⁰	1 000	Domates suyu, asit yağmuru	4
10 ⁻⁵	10 ⁻⁹	100	Hafif içme suyu, kahve	5
10 ⁻⁶	10 ⁻⁸	10	İdrar	6
10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	1	Saf su	7
10 ⁻⁸	10 ⁻⁸	1/10	Deniz suyu, yumurta akı	8
10 ⁻⁹	10 ⁻⁵	1/100	Kabartma tozu	9
10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁴	1/1 000	Bükük tuz gölü	10
10 ⁻¹¹	10 ⁻³	1/10 000	Amonyak çözümü	11
10 ⁻¹²	10 ⁻²	1/100 000	Sabunlu su	12
10 ⁻¹³	10 ⁻¹	1/1 000 000	Çamaşır suyu,fırın temizleyicisi	13
10 ⁻¹⁴	10 ⁰	1/10 000 000	Likit akıtma temizleyici	14

Çizelge 5: Farklı solüsyonlarının pH değerleri.

Görev: Ph değerinin [H₃O⁺] = 2.5 x 10⁻⁵ M olduğu bir solüsyon ne kadardır?

Cevap: pH = -log[H₃O⁺] = -log[2.5 x 10⁻⁵] = - [log 2.5 + log 10⁻⁵]
log 2.5 hesap makinası ile hesaplanmış, log 10⁻⁵ = -5:
pH = - [0.3979 - 5] = 4.6021

Görev: [OH⁻] = 1 x 10⁻⁵ solüsyonunun pH değerini hesaplayınız.

Cevap: pH + pOH = 14 iletişimini kullanın, bu yüzden pH = 9.

PH cetvelini bulan beyfendi birasının ne kadar aside sahip olduğunu ölçmek istemiş.Bildiğimiz üzere maya bira ve şarap yapımında kullanılır ve maya enzimleri kullanır. Enzimler ise sadece pH' doğru ise çalışır.Bulduğu şey ise asitlerin ve alkalilerin bitkilerin renklerini değiştirdiği. Kırmızı lahanayı veya pancar ezmeye çalışınız.Kırmızı veya mavi bir sıvı elde edeceksiniz.Sıvının rengini asit veya alkali ekleyerek değiştirmeyi deneyebilirsiniz.Tüm bunların oluşması bitkinin rengi hidrojen iyonlarının yoğunluna bağlı olarak renklenmesidir.Eğer evrensel gösterde kağıdı kullandıysanız (en yaygın olanı turnusol

ScienceMaths projesi: **Logaritmik fonksiyon**

Fikir: Marina Rugej,

St. Stanislav Institute Ljubljana, Slovenia

kağıdıdır) rengin maviden yeşille, sarıya, veya kırmızıya değiştiğini biliyorsunuz. Evrensel gösterge kağıdı rengini pH değeri değiştirildiğinde değiştirir bir boya karışımıdır.

PH 10 log cetvelinin temeli olduğundan beri, pH her birinde on gücünde $[H^+]$ değişir. PH değeri 3 olan bir solüsyon H^+ u on kez daha yoğundur pH değeri 4 olandan. PH cetveli 0 dan 14'e kadar sıralar. Ph değeri 0'dan az veya 14'den yüksek olan solüsyon yoğunlukları nadiren görülür.

Görev: Bir desilitre limon suyu alınız ve pH değerini ölçünüz. İki olmalı. PH değerini su ekleyerek 2'den 3'e değiştirmeyi deneyiniz. Tadına bakınız. Ne kadar asitli?

Cevap: Dokuz desilitre saf suya ihtiyacınız var. Yeni solüsyon portakal suyu kadar asitlidir. İkisini de deneyiniz.

Görev: Bir kaza yaptığınızı hayal edin. Bir mililitre pil aside (pH 0) döktünüz elinize. Ellinize ne kadar su dökmeniz gerekiyor 0'dan 4'de değiştirmek için pH değerini?

Cevap: Değişim için dokuz mililitre suya ihtiyacınız var 0'dan 1, 99 ml'ye 1'den 2, 999 ml'ye 2'den 3, 9999 ml'ye 3'den 4'e, ve 99999 ml'ye (= 99.999) 4'den 5'e.