

Slobotka Aleksovska

# KİMYA

SINIF İÇİN

VII

İLKÖĞRETİMDE

**Prof. Dr. Slobotka Aleksovka**

# **KİMYA**

**SINIF İÇİN**  
**VII**  
**İLKÖĞRETİMDE**



**PROSVETNO DELO**  
Üsküp, 2025

**Eleřtirmenler:**

Prof. Dr. Natařa Ristovska, "Aziz Kiril ve Metodiy Üniversitesi" Fen Fakóltesi  
Kimya Enstitüsü, Üsküp

Prof. Dr. řemsedin Abduli, "Tetovo Üniversitesi" Fen Fakóltesi, Kalkandelen

Aleksandra Blajevska, "Jan Amos Komenski" İlkokulu, Üsküp

Kuzey Makedonya Cumhuriyeti Ulusal Ders Kitapları Komisyonu'nun  
21.08.2025 tarihinde aldığı ve Kuzey Makedonya Cumhuriyeti Eğitim ve  
Bilim Bakanlığı Pedagoji Servisi tarafından 22.08.2025 tarihinde 26-912/1  
numarasıyla kaydedilen kararıyla, ilkokul 7. sınıf kimya ders kitabının  
kullanılması onaylanmıştır.

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	4
<b>1. MADDELER .....</b>	<b>7</b>
1.1. <b>KİMYA, DOĞAL VE DENEYSSEL BİR BİLİM OLARAK.....</b>	<b>8</b>
KİMYA NEYİ İNCELER?.....	8
NE İLE VE NASIL DENEY YAPACAKSIN? .....	11
1.2. <b>MADDELERİN YAPI TAŞLARI.....</b>	<b>16</b>
1.3. <b>MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI.....</b>	<b>19</b>
SAF MADDELER VE KARIŞIMLAR.....	19
ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	21
ELEMENTLERDEN BİLEŞİKLERE.....	24
1.4. <b>HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR .....</b>	<b>28</b>
KARIŞIM TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ.....	28
ALAŞIMLAR.....	31
KARIŞIMLARDAN BİLEŞENLERİN AYRILMASI YÖNTEMLERİ ...	33
1.5. <b>KÜTLE ORANI VE HACİM ORANI .....</b>	<b>40</b>
<b>2. KİMYASAL SEMBOLLER, KİMYASAL FORMÜLLER VE KİMYASAL DENKLEMLER..</b>	<b>47</b>
2.1. <b>KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU .....</b>	<b>48</b>
KİMYASAL ELEMENTLER VE SEMBOLLERİ.....	48
ELEMENTLERİN PERİYODİK TABLOSU.....	51
KİMYASAL FORMÜLLER.....	55
2.2. <b>KİMYASAL FORMÜLLER VE DEĞERLİK.....</b>	<b>55</b>
DEĞERLİK.....	58
KİMYASAL REAKSİYONLAR VE KÜTLE KORUNUMU YASASI...65	
2.3. <b>KİMYASAL DENKLEMLER.....</b>	<b>65</b>
KİMYASAL DENKLEMLER.....	72
TERMİNOLOJİ SÖZLÜĞÜ .....	76

# Önsöz

Bu ders kitabı, Kimyayı ilk defa ayrı bir ders olarak görmeye başlayan ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine yöneliktir. Yedinci sınıf Kimya dersi öğretim programı ve ders kitabı geliştirme konseptine uygun olarak yazılmıştır. Ayrıca, tüm içeriklerin ve kavramların kapsanmasına özen gösterilmiş, ders programındaki tüm değerlendirme standartlarına uyulmuş, bilimsel doğrulukla sunulmuş ve öğrencilerin yaşına uygun şekilde hazırlanmıştır. Ders programına göre, ders kitabı iki konudan oluşmaktadır. İlk konu **Maddeler** başlığı altında olup, öğrencilere kimyayı doğal ve deneysel bir bilim olarak, maddelerin yapı taşlarını ve maddelerin saf maddeler ve karışımlar olarak sınıflandırılmasını tanıtan içerikler içermektedir. Bu konu ayrıca, saf maddelerin elementler (basit) ve bileşiklere ayrılmasını, karışımların homojen ve heterojen karışımlara ayrılmasını ve bileşenleri karışımlardan ayırmanın bazı temel yöntemlerini de kapsamaktadır. Konu, bir karışımdaki bir bileşenin kütle ve hacim oranının hesaplanmasını öğreten içeriklerle son bulmaktadır.

İkinci konu **Kimyasal Semboller, Kimyasal Formüller ve Kimyasal Denklemler** başlığını taşımaktadır. İlk olarak, en temel düzeyde, öğrencilere kimyasal element kavramı, kimyasal sembollerin anlamı ve elementlerin Periyodik Tablo'daki dizilimi tanıtılmaktadır. Ayrıca, öğrenciler kimyasal formül ve değerlik kavramlarıyla bilgilerini genişletmekte ve son derste, verilen daha basit kimyasal denklemlerin nitel ve nicel anlamları, bunları dengeleme yöntemleri ve kütle korunumu yasası hakkında bilgi edinmektedirler.

Her öğretim içeriği, **Hatırlayalım** bölümünde daha önce öğrenilen kavramları ilgili içerikte işlenecek kavramlarla ilişkilendiren birkaç soruyla başlar. İçerik, ana metni içermenin yanı sıra çok sayıda şekil, tablo, diyagram, uygulamalı etkinlik ve çözümlü problem örnekleriyle de doludur. Tüm bunlar, öğrencilerin bilimsel gerçekleri daha kolay anlayıp öğrenmeleri için ana metne eklenmiştir.

Uygulamalı etkinlikler çoğunlukla uygun içeriğin incelenmesi çerçevesinde gerçekleştirilmesi gereken deneyleri ifade eder. Deney, bilimsel gerçeğe ulaşmanın en önemli bilimsel aracı olduğu kadar, kimya öğreniminin de en önemli metodolojik-didaktik aracıdır; bu nedenle deneyler bu kimya ders kitabının vazgeçilmez bir parçasıdır. Ayrıca deneyler, öğrencilerde

merak ve araştırma ruhunu uyandırmayı amaçlar. Daha basit deneyler, öğretmen gözetiminde ve tüm güvenlik önlemleri alınarak öğrenciler tarafından gerçekleştirilebilirken, daha karmaşık veya tehlikeli olanlar öğretmen tarafından gerçekleştirilir.

Çözülmüş örnekler, tüm akışı, problemin çözümüne yönelik metodolojiyi, değerlendirmeleri ve olguları birbirine bağlamayı sağlar. Bu şekilde, öğrenciler sadece konuyu öğrenmekle kalmayacak, aynı zamanda nasıl öğreneceklerini, yani öğrenilen olguları nasıl sentezleyip belirli bir örneğe nasıl uygulayacaklarını da öğreneceklerdir.

Her içeriğin sonunda **Sorular ve Görevler** yer almakta olup, bunların amacı öğrencinin edindiği bilgileri kontrol edip uygulamaya geçirmesini sağlamak, **Araştır** bölümü ise öğrenciyi araştırmaya teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Ders kitabının bazı yerlerinde “Daha Fazla Bilgi Edin” başlıklı ayrı bir metin bulunmaktadır. Bu metin, ana metinle ilgili ilginç gerçekleri veya ünlü bilim insanları hakkında biyografik bilgileri vurgular. Bu metinlerin incelenmesi gerekmez, ancak okunması tavsiye edilir. Amaçları, kimyayı öğrencilere daha yakın kılmak, popülerleştirmek ve onları yeni bilgiler edinmeye teşvik edip motive etmektir.

Ders kitabı, bu ders kitabında karşılaşılan temel terimleri kapsayan bir **Terminoloji Sözlüğü** ile sona ermektedir.

Değerli öğrencim, bu ders kitabının kimya alanında temel bilgileri edinmenizi sağlamasını, aynı zamanda kimyaya olan sevginizi aşılmasını ve sizi çalışmaya ve araştırmaya motive etmesini umuyorum.

Kimya öğreniminizde başarılar dilerim!



# 1. MADDELER

***Bu konuyu öğrendikten sonra şunları yapabileceksin:***

- kimyayı doğal ve deneysel bir bilim olarak sınıflandırmak;
- temel laboratuvar ekipmanlarını adlandırmak ve doğru şekilde kullanmak;
- kimyasal deneyleri güvenli ve doğru bir şekilde yürütmek için kuralları uygulamak;
- maddelerin atom ve molekül kavramıyla parçacıklardan oluştuğunu açıklayın ve bunlar arasında ayrım yapın;
- maddeleri saf maddelere (elementler ve bileşikler) ve karışımlara sınıflandırmak;
- homojen ve heterojen karışımlar hazırlamak;
- homojen ve heterojen karışımlardan bileşenlerine ayırmak için uygun prosedürleri ve uygun laboratuvar ekipmanlarını uygulamak;
- bir karışımdaki bir bileşiğin kütle oranı ve hacim oranı için hesaplamalar yapmak.

**KAVRAMLAR:**

kimya, temel laboratuvar ekipmanı, madde, yapı taşları, atom, molekül, homoatomik molekül, heteroatomik molekül, saf madde, karışım, elementler, bileşik, metal, ametal, yarı metal, homojen karışım, heterojen karışım, çözelti, alaşım, dekantasyon, filtrasyon, süblimasyon, manyetik ayırma, damıtma, kristalleştirme, kromatografi, kütle oranı, hacim oranı



# 1.1. KİMYA, DOĞAL VE DENEYSEL BİR BİLİM OLARAK

*Ben doğayı, her şeyin yaratıldığı ve ayrıştırıldığı büyük bir kimyasal laboratuvar olarak görüyorum.*

*Antoine Lavoisier*

## Hatırlayalım!

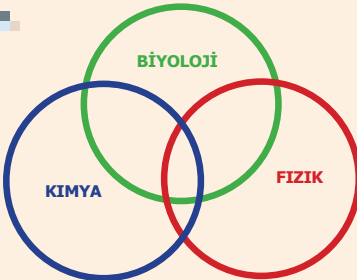
- Canlı doğaya ait olan nedir, cansız doğaya ait olan nedir?
- Madde nedir?



## KİMYA NEYİ İNCELER?

Doğanın çeşitli olduğunu, canlı ve cansız organizmalardan oluştuğunu ve içinde sürekli olarak çeşitli süreçlerin gerçekleştiğini zaten biliyorsunuz. Canlılar dünyası ile cansız doğa arasında ve doğada gerçekleşen süreçler arasında bir bağlantı vardır, çünkü doğa bölünmez ve benzersizdir. Oysa doğa o kadar geniş ve karmaşıktır ki, birden fazla bilim dalının incelemesini gerektirir ki, bunlara da topluca **doğa bilimleri** denir. Doğa bilimleri **fizik**, **kimya** ve **biyolojidir**. Her doğa biliminin kendine özgü bir çalışma alanı vardır, ancak yine de doğanın benzersizliği nedeniyle birbirleriyle bağlantılıdır.

## Etkinlik



Resme bak, düşün ve aşağıdaki soruları cevapla:

- Biyoloji ile kimyayı birbirine bağlayan bilime ne ad verirdin?
- Fizik ve kimyayı birbirine bağlayan bilime ne ad verirdin?
- Verdiğin isimlerin doğru olup olmadığını kontrol et; cevapları internette araştır.

Kimya **maddeleri** inceler. Tüm canlı ve cansız doğa maddelerden oluşur. Hava, doğal sular, toprak, kayalar, kullandığımız çeşitli nesnelere, yiyecekler, bitkiler, hayvanlar ve insan vücudu maddelerden oluşur. İnsanlar, maddeleri bileşimlerine ve özelliklerine bağlı olarak farklı amaçlarla kullanırlar. Kimya, maddelerin bileşimini ve özelliklerini inceler. Ayrıca, kimyacılar - kimyayla uğraşan meslek mensupları - için özellikle önemli olan maddelerdeki değişimleri de inceler. Maddelerdeki birçok değişiklik, canlı organizmalarda veya doğada meydana gelenler gibi, kendiliğinden meydana gelir. Ancak bazı maddelerdeki değişiklikler, insanlar tarafından bilinçli olarak meydana getirilir. Kimyacılar, kimyasal değişimleri ve bunların meydana geldiği yasaları inceleyerek doğadaki değişiklikleri anlayıp açıklayabilir, aynı zamanda doğada bulunmayan maddeler de yaratabilirler. Bütün bunlara dayanarak şunu söyleyebiliriz: **Kimya, maddelerin bileşimini, yapısını, özelliklerini, değişimlerini ve bu değişimlerin meydana geldiği kanunları inceleyen bir doğa bilimidir.**

### Daha fazla bilgi edin

Kimya kelimesinin kökeni:

- Çince: **Kim** – altın
- Yunanca: **Chima** – eritilmiş metal
- Mısırlı: **Khemeia** – kara toprak
- Latince: **Chimia** – kimyanın uluslararası kabul görmüş adı

Kimyanın insan ve yaşamı için önemi muazzamdır. İnsanoğlu, yaşamını iyileştirmek için uzun zamandır maddelerin özelliklerini incelemiş ve bunlarda değişikliklere neden olmuştur. Nitekim kimya, tarih boyunca insan yaşamını büyük ölçüde değiştirmiştir. Günümüz yaşamını kimya olmadan hayal etmek imkânsızdır.

Kimya, yapay gübreler, hastalık ve zararlılara karşı bitki koruma ürünleri, bitki büyümesini hızlandıran ürünler üreterek daha fazla gıda üretimine katkıda bulunuyor ve böylece dünya açlık sorununu çözüyor.



Modern tıp ve eczacılık, gelişimini büyük ölçüde kimyanın ilerlemesine borçludur. Günümüzde yeni ilaçların bulunması sayesinde pek çok çaresiz hastalığın üstesinden gelinmiştir.



Dünya sürekli enerji kaynakları arayışında ve kimya bu noktada özellikle önemli bir rol oynuyor. Petrolün işlenmesi kimyasal işlemlerle gerçekleştiriliyor ve bu ürünlerden biri de benzin.



Kimya, çevresel sorunların çözümünde de önemli bir rol oynar. Örneğin, çeşitli kimyasal işlemler sayesinde birçok malzeme geri dönüştürülür ve böylece çevrenin atıklarla kirlenmesi azaltılır. Belirli kimyasal yöntemlerle içme suyu elde edilir ve benzeri işlemler mümkün hale gelir.

Kimya, istenen özelliklere sahip yeni maddeler bulmak için sürekli arayış içindedir. Modern dünya ve insan yaşamı, plastik malzemeler, sentetik tekstil lifleri, boyalar, vernikler, çözücüler, yapı malzemeleri vb. olmadan düşünülemez.



Kimya'da, diğer doğa bilimlerinde olduğu gibi, bilimsel sonuçlar araştırmalar yoluyla elde edilir ve bu süreçte **deneysel** merkezi bir rol oynar. Yani, kimya sadece bir doğa bilimi değil, **aynı zamanda bir deneysel bilimdir.**

***Deneysel bilim, gözlem ve ölçümün gerçekleştirildiği, hassas bir şekilde tasarlanmış, tanımlanmış ve kontrol edilen bir prosedürü temsil eder.***

## NE İLE VE NASIL DENEY YAPACAKSIN?

Kimya öğrenimi sırasında sık sık çeşitli deneylerle karşılaşacaksın. Bazı deneyleri öğretmen yapacak, ancak bazen sen ve sınıf arkadaşların, grup halinde veya bireysel olarak deneyleri gerçekleştireceksiniz. Bu nedenle, en baştan kimyada kullanılan temel laboratuvar araç-gereçlerini tanımalı ve bunları kullanmayı öğrenmelisin. Kimya deneylerinde çeşitli laboratuvar ekipmanları kullanılır. Cam, porselen, metal, ahşap veya plastikten yapılabilirler. Şekil 1’de, kimya öğreniminde kullanacağın temel laboratuvar araç-gereçleri ve her birinin adı gösterilmiştir.


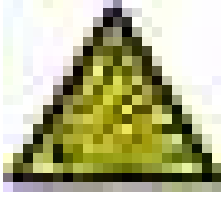
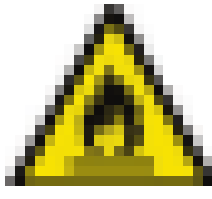
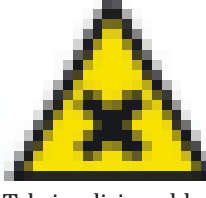
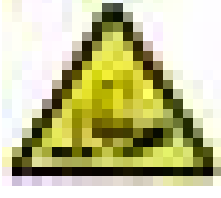



Şekil 1. Temel laboratuvar ekipmanının bir kısmı

- ◆ **Deney tüpleri** (1) daha az miktardaki maddelerle kimyasal reaksiyonlar gerçekleştirmek için kullanılır.
- ◆ **Laboratuvar beherleri** (2) kimyasal reaksiyonları gerçekleştirmek, maddeleri çözmek, süzüntüyü toplamak, ısıtmak vb. için kullanılır.
- ◆ **Yuvarlak tabanlı balon (Würtz balonu)** (3) damıtma işlemi için kullanılır.
- ◆ **Erlenmeyerler** (4) kimyasal reaksiyonlar yapmak, sıvıları toplamak ve saklamak vb. için kullanılır.
- ◆ **Mezürler** (5) sıvı hacmini ölçmek için kullanılan ölçü kaplarına dahildir.
- ◆ **Dereceli pipetler** (6) sıvı hacmini hassas bir şekilde ölçmek için kullanılır.
- ◆ **Cam çubuklar** (7) filtrasyon ve karıştırma işlemlerinde kullanılır.
- ◆ **Laboratuvar hunileri** (8) filtrasyon yapmak ve sıvıları bir kaptan diğerine aktarmak için kullanılır.
- ◆ **Saat camları** (9) oda sıcaklığında kristalleştirme (“kuruyana kadar buharlaştırma”) yapmak, katı maddelerin kütlesini ölçmek, belirli maddeleri içeren kapları örtmek vb. için kullanılır.
- ◆ **Porselen tabak** (10) daha az miktarda çözeltiyi kuruluğa kadar buharlaştırmak, maddeleri eritmek, kimyasal reaksiyonlar gerçekleştirmek vb. için kullanılır.
- ◆ **Havan ve tokmak** (11) katı maddeleri ezmek ve öğütmek için kullanılır.
- ◆ **Laboratuvar kaşığı** (12) katı maddeleri almak için kullanılır.
- ◆ **Metal maşalar** (13) ısıtılmış kapları tutmak ve taşımak için kullanılır.
- ◆ **Terazi** (14) kütle ölçmek için kullanılır.
- ◆ **İspirto ocağı** (15) diğer brülörler gibi ısıtma aracı olarak kullanılır.
- ◆ **Tahta mandal** (16) açık alev üzerinde kısa süreli ısıtma sırasında deney tüplerini tutmak için kullanılır.
- ◆ **Yakma kaşığı** (17) katı bir maddeyi doğrudan açık alev üzerinde yakmak için kullanılır.

Deneyleri gerçekleştirirken çeşitli kimyasallar da kullanacaksınız. Bazı kimyasallar tehlikeli ve zararlı olabileceğinden, tehlike uyarı işaretlerini (Tablo 1) de bilmeniz gerekir.

Tablo 1. Bir kimya laboratuvarındaki bazı tehlike uyarı işaretleri.

		
Zehirli madde	Patlayıcı madde	Yanıcı madde
		
Tahriş edici madde	Aşındırıcı (korozyif) madde	Radyoaktif madde (radyasyon tehlikesi)

## Etkinlik

Biyolojik tehlike uyarı işaretini internette arayın.

Kimyasal deneyler yapılırken bazı temel çalışma kurallarına uyulması gerekir. İşte bunlardan bazıları:

- Sadece öğretmeninize size verdiği deneyleri yapın!
- Çalışmaya başlamadan önce deney talimatlarını dikkatlice okuyun ve ne yapmanız gerektiğini düşünün.
- Kimyasal deneyler yaparken mutlaka laboratuvar gözlüğü kullan ve gerektiğinde diğer koruyucu ekipmanları da tak.
- Bir maddeyi kullanmadan önce, o maddeye ait tehlike uyarı işaretlerini kontrol edin!
- Maddelere doğrudan elinizle dokunmayın ve tadını denemeyin!
- Bir deneyi gerçekleştirdiğin kabın ağzının üzerine yüzünü doğrudan eğme!
- Reaksiyonlar sırasında açığa çıkan gazları kabın ağzının üzerinde doğrudan koklama; bunun yerine elinizi sallayarak gazların hareketini burnunuza doğru yönlendirin.
- Sağlığa zararlı gazları asla koklama.
- Bir deney tüpündeki sıvıyı ısıtırken deney tüpünün ağız kısmının size veya sınıf arkadaşlarınızdan birine bakmamasına dikkat edin.
- Çalışmayı bitirdikten sonra kullanılan araç gereçleri yıka ve kimyasalları yerine geri koy.

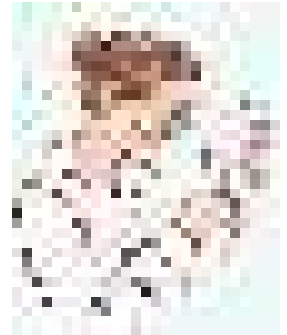


a)

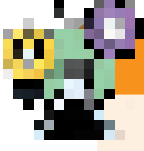


b)

Şekil 2. a) Laboratuvar gözlüklerinin zorunlu takılmasına ilişkin işaret; b) Laboratuvar gözlükleri



Şekil 3. Gazları doğru şekilde koklama yöntemi.



## Uygulamalı etkinlikler

**Görev 1.** Aşağıdaki üç katı maddeyi öğretün: deniz tuzu kristalleri, şeker küpleri, büyük mavi vitriol kristalleri.

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük ve eldivenler, kaşıklar, havan ve tokmak, deniz tuzu kristalleri, şeker küpleri, büyük mavi vitriol kristalleri.

**Görev 2.** Öğretmen tarafından verilen örneklerin kütlelerini ölç: bakır tel, şeker, tebeşir parçası.

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük ve eldiveni, dijital terazi, çay kaşığı, saat camı, bakır tel, şeker, tebeşir.

**Görev 3.** Tam olarak 3,5 g sofr tuzu tart.

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük ve eldivenler, dijital terazi, kaşık, saat camı, sofr tuzu.

**Görev 4. Gerekli araç ve maddeler:** 50 mL'lik mezür, su. Tam olarak 29 mL suyu ölç.

**Görev 5.** 500 mL su dolu bir şişeden, suyun bir kısmını şunlara dökün: a) bir deney tüpüne b) bir mezür c) 100 mL'lik bir behere.

**Gerekli araç ve maddeler:** 500 mL'lik şişe, laboratuvar hunisi, deney tüpü, mezür, 100 mL'lik beher, su.

**Görev 6.**

Öğretmenin belirlediği farklı sıcaklıklarda ısıtılmış üç beherdeki suyun sıcaklığını ölç.

**Gerekli araç ve maddeler:** Koruyucu gözlük, eldivenler, beherler, termometre, su.

**Görev 7.** Bir deney tüpündeki suyu ispiro ocağı ısıtın.

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, koruyucu eldivenler, ispiro ocağı, deney tüpü, tahta mandal, su.

Pratik etkinlikleri gerçekleştirirken tüm güvenlik önlemleri alınmalıdır!

## Daha fazla bilgi edin

Bilimdeki en yüksek uluslararası ödül, 1901'den bu yana her yıl verilen Nobel Ödülü'dür. Bugüne kadar Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan sekiz kadın vardır ve bunlardan biri özellikle dikkat çekicidir.

Bu ödülü kazanan ilk kadın ve ayrıca iki Nobel Ödülü alan tek kadın olan Marie Skłodowska-Curie, ilkinin 1903'te fizik, ikincisini 1911'de kimya alanında kazanmıştır. Radyasyon alanındaki çalışmalarıyla Nobel Fizik Ödülü'nü, radyum ve polonyum olmak üzere iki kimyasal elementin keşfiyle ise Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmıştır. Polonyum, adını Marie Curie'nin memleketi olan Polonya'dan almıştır. Marie Curie'nin kimyaya olan sevgisi, sabırlı, azimli ve öz disiplinli çalışmaları, dünyanın dört bir yanındaki genç bilim insanları için bir ilham ve teşvik kaynağıdır.



## Sorular ve görevler

1. Hava ve su tüm canlılar için olmazsa olmazdır, bu nedenle biyologların araştırma konusudur. Kimyanın hava ve su ile ilgili çalışma alanlarını belirlemeye çalışın.
2. Bir sıvıyı bir kaptan diğerine aktarmak istediğinizde hangi laboratuvar kabını kullanırdınız?
3. Katı maddeleri yakmak için hangi laboratuvar aracını kullanırsınız?
4. Farklı pipet türleri hakkında bilgi edinin. Ne için kullanılırlar?
5. Aşağıdaki tehlike işaretlerini çizin: a) aşındırıcı madde b) yanıcı madde c) radyoaktif madde.
6. Bu ders kitabındaki tabloda yer almayan uyarı ve tehlike işaretlerini, internetten yararlanarak içeren bir tablo oluşturunuz.

## Araştır!

1. 'Kimyanın Tarihsel Gelişimi' konusunu araştırın. Bir sunum hazırlayın ve sınıfta arkadaşlarınıza sunun.
2. Bir beherde 100 mL su var. 37 mL suyun kütlesini ölçmeniz gerekiyor. Hangi laboratuvar ekipmanına ihtiyacınız olduğunu düşünün, işlemi hangi sırayla gerçekleştireceğinizi açıklayın ve nedenini belirtin.
3. Okul laboratuvarından birkaç şişe kimyasal seçin ve üzerlerindeki etiketleri inceleyin. Uyarı ve tehlike işaretlerini bulun ve bunların hangilerinin birden fazla madde için aynı olduğunu tespit edin.



## 1.2. MADDELERİN YAPI TAŞLARI

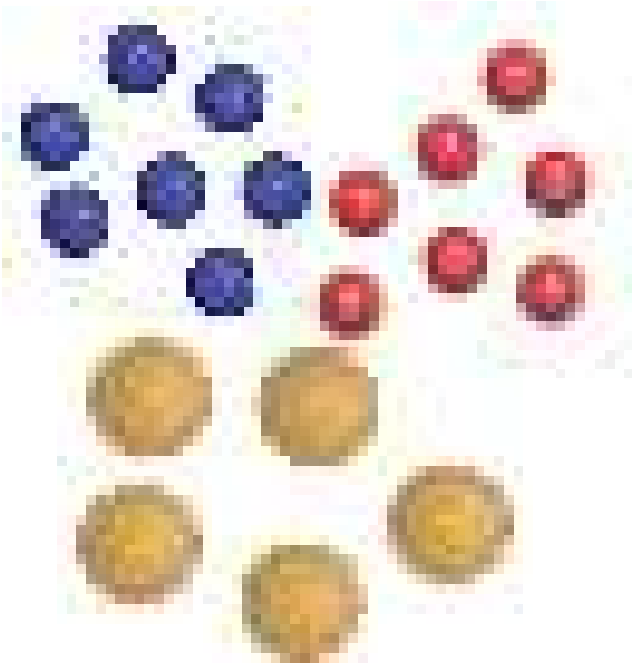
### Hatırlayalım!

- Maddeler doğada hangi hâllerde bulunur?
- Bir madde katı, sıvı veya gaz halindeyken tanecikleri hangi karşılıklı konumdadır?



Maddelerin özelliklerini ve değişimlerini anlayabilmek için, maddelerin nelerden oluştuğunu ve yapılarının nasıl olduğunu bilmemiz gerekir. Çok eski zamanlardan beri insanlar, ihtiyaçları için katı maddeleri daha küçük parçalara, o parçaları da daha küçük parçalara ayırarak en sonunda ince toz hâline getirmişlerdir. Ayrıca, suyun ve diğer sıvıların çok küçük damlalar hâlinde ayrılabilmesini de fark etmişlerdir. Bilge Yunan filozofları, toz veya küçük sıvı damlalarının sınırsız bir şekilde, giderek daha küçük parçalara ayrılıp ayrılamayacağını merak etmişlerdi. Yoksa öyle bir şey var mıdır ki, daha fazla parçalanamayacak kadar küçüktür?

Günümüz bilimine göre maddeler, **yapı taşları** (yapı parçacıkları) olarak adlandırılan farklı **parçacıklardan** oluşur. Tüm bu farklı parçacık türlerinin ortak özelliği, öylesine küçük olmalarıdır ki ne gözle ne de mikroskopla görülebilirler.



Şekil 1. Farklı atom türlerinin grafiksel gösterimi.

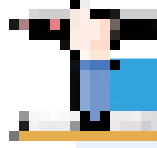
Maddelerin yapısında birçok farklı parçacık türü bulunur, ancak temel yapı taşı **atom** olarak kabul edilir. Farklı maddelerin bileşiminde farklı atom türleri vardır. Atomun hangi taneciklerden oluştuğu ve atomların birbirlerinden nasıl farklılaştığı konusunu daha sonra öğreneceksiniz. Şimdilik, farklı atomları grafiksel olarak, farklı boyut ve renklerde küreler şeklinde göstereceğiz.

Atomlar birbirine bağlanarak **molekül** adı verilen başka bir parçacık türünü oluşturabilir. Dolayısıyla moleküller, atomlardan daha karmaşık parçacıklardır. Moleküller, aynı veya farklı iki ya da daha fazla atomun birbirine bağlanmasıyla oluşur.

İki veya daha fazla özdeş atom (aynı türdeki atomlar) birbirine bağlandığında **homoatomik moleküller** oluşur. Yani homoatomik moleküller yalnızca bir tür atom içerir.



Şekil 2. Homoatomik moleküller.



### Görev

Şekil 2'ye bakın ve içinde kaç farklı homoatomik molekülün temsil edildiğini ve her molekülün kaç atomdan oluştuğunu cevaplayın.

En az iki farklı atomdan oluşan moleküllere ise **heteroatomik moleküller** denir.



Şekil 3. Heteroatomik moleküller.



### Görev

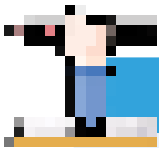
Şekil 3'e bakın ve cevaplayın:

- Bu heteroatomik moleküllerin her biri toplam kaç atomdan oluşur;
- Her biri kaç farklı atom türünden oluşur;
- Her molekülde her atom türünden kaç tane vardır?

## Uygulamalı etkinlikler

Farklı renkte oyun hamuru kullanarak aşağıdaki moleküllerin modellerini yapın:

- Üç aynı atomdan oluşan bir molekül;
  - İki farklı atomdan oluşan bir molekül;
  - İki aynı ve bir farklı atomdan oluşan bir molekül;
  - Üç farklı atomdan oluşan bir molekül.
- Oluşturduğunuz modelleri homoatomik moleküller ve heteroatomik moleküller olarak sınıflandırın.



### Görev

Aşağıdaki şekilde atomlar ve farklı molekül türleri gösterilmiştir:



Bu şekilde kaç atom, kaç homoatomik molekül ve kaç heteroatomik molekül gösterilmiştir?



### Daha fazla bilgi edin

Maddenin taneciklerden oluştuğu ve maddeleri oluşturan en küçük parçacığın var olduğu fikrinin temellerini Leukippos ve öğrencisi Demokritos atmıştır. Onlar, doğadaki tüm maddenin en küçük, bölünemez parçacıklardan oluştuğunu düşünmüş ve Demokritos bu parçacıklara atom adını vermiştir. Demokritos, atomların maddenin özelliklerini taşıdığını kabul ediyordu. Atomculuk öğretisini ortaya koyduğu dönemde bu görüş, eski Yunan filozofları arasında geniş kabul görmüştür. Ancak daha sonra ünlü filozoflar Platon ve Aristoteles bu kavramı kabul etmedi. Onların otoritesinin etkisiyle bu görüş yüzyıllar boyunca kullanılmadı. Bilimin gelişmesiyle birlikte kavram yeniden önem kazandı ve onun tekrar kabul edilmesinde en büyük katkıyı İngiliz bilim insanı John Dalton sağladı.



Demokritos  
(MÖ 460 - 370)



### Sorular ve görevler

1. Homoatomik moleküller heteroatomik moleküllerden neye göre farklılık gösterir?
2. Aşağıdaki şekilde verilen modelleri atom, homoatomik molekül ve heteroatomik molekül olarak sınıflandırınız.



3. Aşağıdakileri gösterecek bir diyagram çizin: a) Üç aynı atomdan oluşan bir homoatomik molekül; b) İki farklı tür atomdan oluşan bir heteroatomik molekül - bir atom bir türde, üç atom diğer türde; c) İki farklı tür atomdan oluşan, her türden iki atom içeren bir heteroatomik molekül.
4. Farklı renkte oyun hamuru kullanarak şunları yapın: a) Sekiz atomdan oluşan bir homoatomik molekül; b) Üç farklı atomdan oluşan bir heteroatomik molekül; c) İki tür atomdan oluşan, birinci türün bir atomla, diğerinin dört atomla temsil edildiği heteroatomik bir molekül yapın.



### Araştır!

“Bir atom ne kadar büyüktür?” konusunu araştırın. Kısa bir sunum hazırlayın ve sınıf arkadaşlarınıza sunun.

# 1.3. MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI

## Hatırlayalım!

- Karışımlar nelerdir?
- Maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri nelerdir?
- Maddelerde meydana gelen hangi değişimlere fiziksel, hangilerine kimyasal denir?

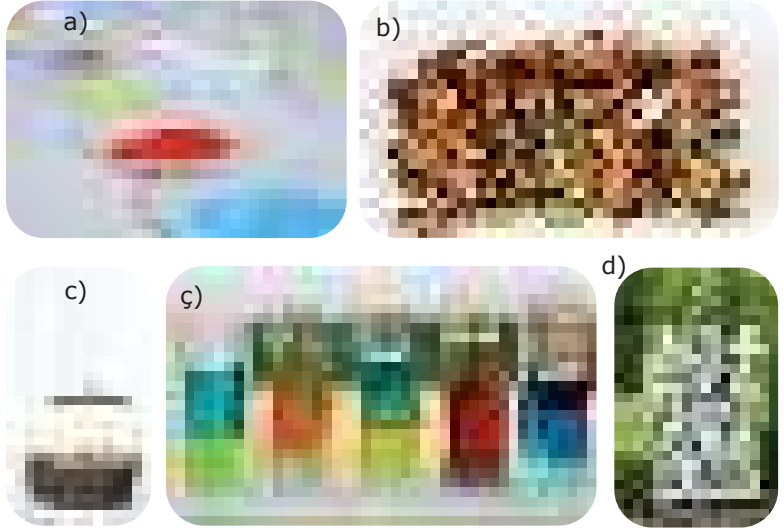


## SAF MADDELER VE KARIŞIMLAR

Doğada bulunan maddeler ve insan eliyle üretilenler farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Örneğin, buldukları hâle göre katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırılabilirler. Ancak, bileşimlerine göre maddeler ya **saf maddeler** hâlinde ya da diğer maddelerle **karışık** hâlde bulunabilir. Saf madde, tek bir maddedir ve hiçbir işlemle içinde başka bir maddenin varlığı kanıtlanamaz.

Saf maddeler, örneğin damıtılmış su, şeker, sofr tuzu, alçıtaşı vb.dir. Karışımlar ise en az iki saf maddenin bir araya gelmesiyle oluşur. Karışımlar ise örneğin şekerin su, meyve suları, maden suyu, karışık baharatlar, cevherler, yağ vb. içindeki çözeltilisidir.

Doğada bulunan maddelerin çoğu karışım halinde bulunurken, çok az bir kısmı saf madde olarak bulunur. Doğadaki saf maddeler arasında altın, gümüş, bakır, kükürt, sofr tuzu ve diğerleri bulunur.



Şekil 1. a) Saf maddeler; b) Katı maddelerden oluşan bir karışım; c) Katı ve sıvı maddelerden oluşan bir karışım; d) Sıvılardan oluşan bir karışım; d) Sıvı ve gaz hâlindeki maddelerden oluşan bir karışım.

Ancak insan, ihtiyaçları doğrultusunda sürekli olarak, uygun kullanım alanlarına sahip, kesin olarak tanımlanmış özelliklere sahip yeni, saf maddeler sentezlemektedir. Bu nedenle, saf maddelerin sayısı her geçen gün artmaktadır.



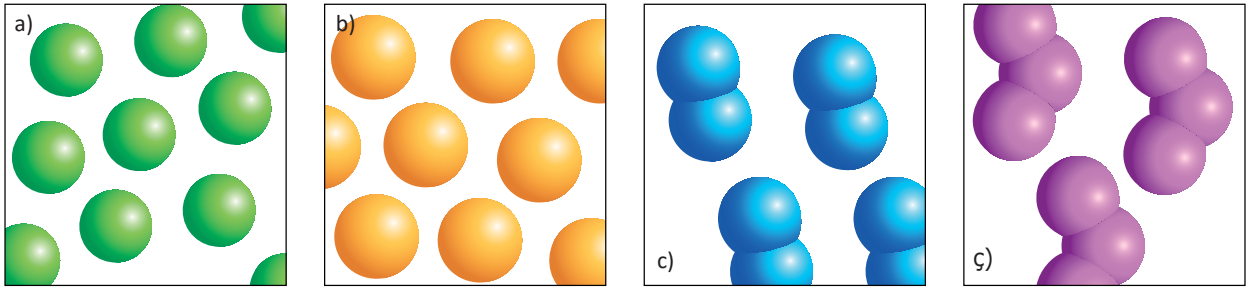
Şekil 2. a) doğal altın; b) doğal kükürt

**Saf maddeler**, karışımlardan farklı olarak, **belirli koşullar altında**

**kararlı bir bileşime ve sabit fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir.**

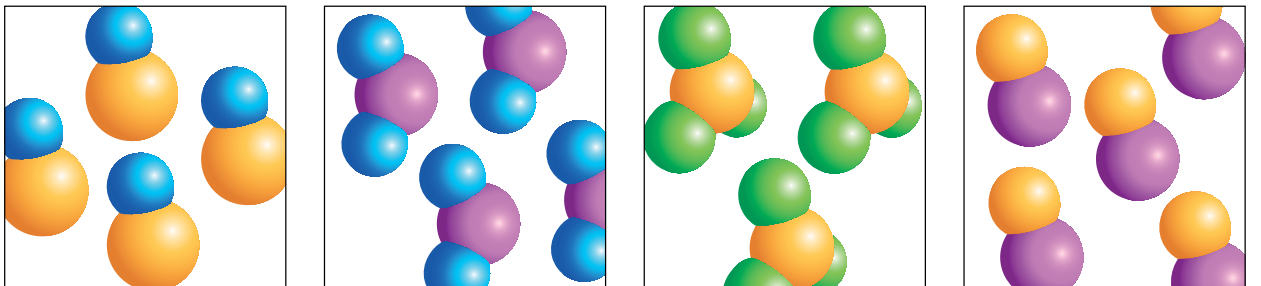
**Aslında, saf maddeler bileşenlerine göre farklılık gösterir ve buna göre sınıflandırıldığında: elementler (basit maddeler) ve bileşikler olarak ayrılır.**

**Elementler (basit maddeler), yalnızca bir tür atomdan veya tek tür atomlardan oluşan moleküllerden oluşan saf maddelerdir.**



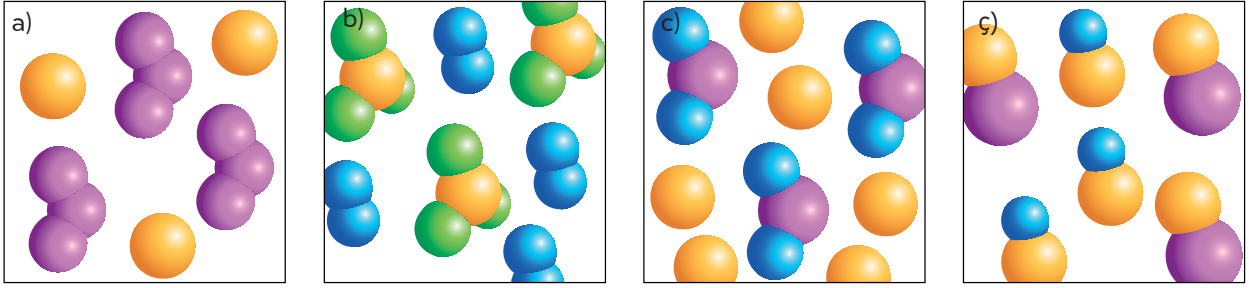
Şekil 3. a) ve b) tek tür atomlardan oluşan elementler; c) ve ç) sadece tek tip atom içeren moleküllerden oluşan elementler (homoatomik moleküller).

Sadece bir tür atomdan oluşan elementler aksine, **bileşikler iki veya daha fazla farklı tür atomdan oluşur.**

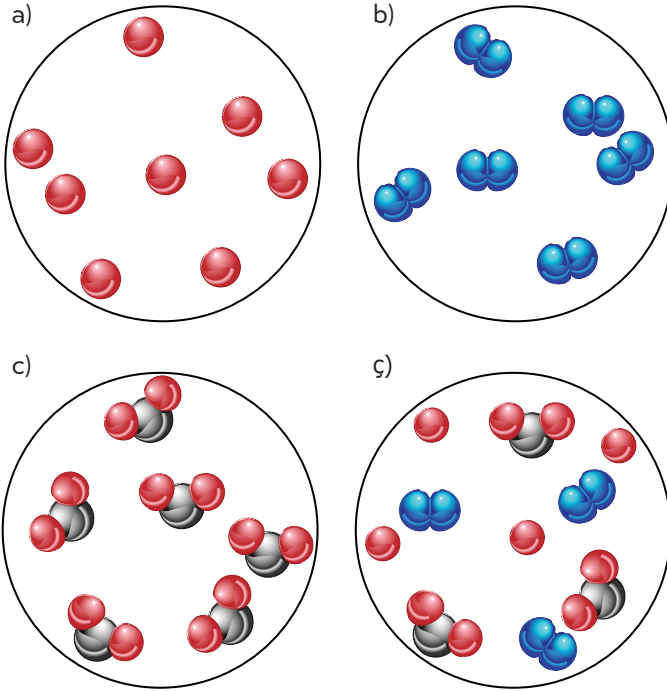


Şekil 4. Farklı türde atomlardan oluşan moleküllerden meydana gelen bileşiklere örnekler (heteroatomik moleküller).

Karışımlar en az iki elementten veya en az iki bileşikten veya en az bir element ve bir bileşikten oluşur.



Şekil 5. Aşağıdakilerden oluşan farklı karışımlara örnekler: a) iki element; b) ve c) bir element ve bir bileşik; ç) iki bileşik.



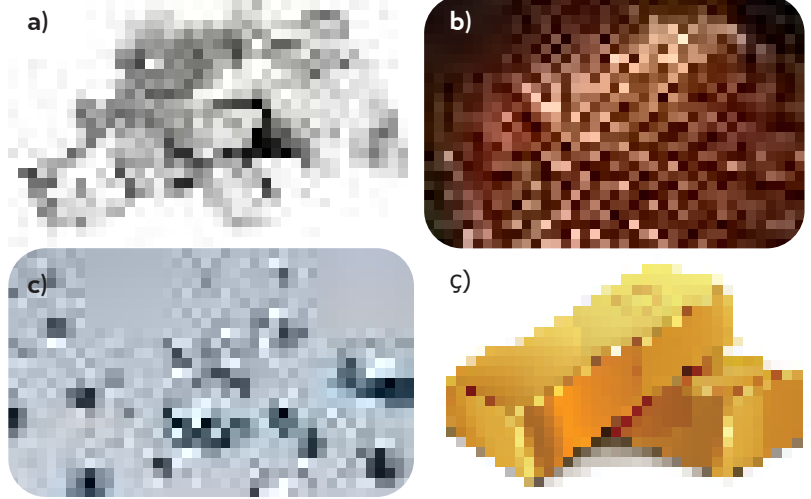
### Görev

a) Aşağıdaki diyagramlarda gösterilen maddeleri elementler, bileşikler ve karışımlar olarak sınıflandırın. b) Eğer diyagramlardan herhangi birinde bir karışım gösteriliyorsa, bu karışımın kaç tane ve hangi tür maddelerden oluştuğunu belirtin."

## ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI

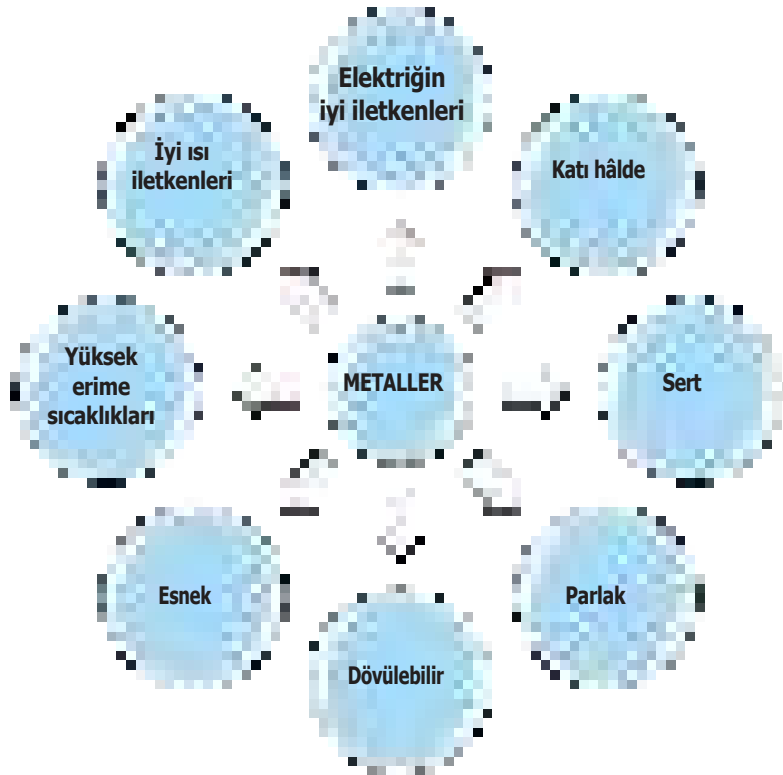
Maddeler belirli özelliklere sahiptir ve bu özelliklerdeki farklılıklara göre birbirlerinden ayrılırlar. Maddelerin özellikleri, bileşimlerine, yani ne tür parçacıklardan oluştuklarına ve birbirlerine nasıl bağlandıklarına bağlıdır. Elementlerin aynı tür atomlardan veya aynı tür atomlar içeren moleküllerden oluşabileceğini gördük. Farklı yapı taşları ve bağlanma biçimleri nedeniyle, elementler özelliklerine göre birbirlerinden farklılık gösterir. Elementlerin ortak özelliklerine göre, bunlar **metaller, ametaller ve yarı metaller (metalloidler)** olarak sınıflandırılır.

Metaller arasında muhtemelen günlük hayattan aşına olduğunuz demir, bakır, çinko, kurşun, alüminyum, altın, gümüş, cıva ve diğer metaller vardır. Ancak sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum, kobalt, krom, nikel vb. gibi birçok başka element de metaldir.



Şekil 5. Farklı metaller: a) alüminyum; b) bakır; c) cıva; ç) altın.

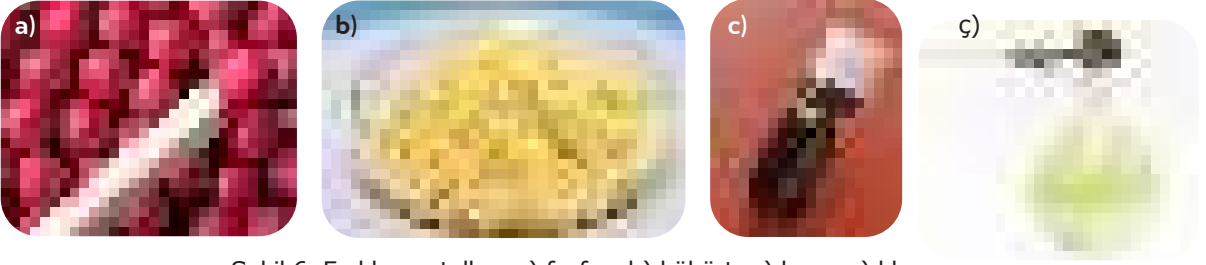
Metallerin bir takım ortak özellikleri vardır, bunlar aşağıdaki diyagramda gösterilmiştir.



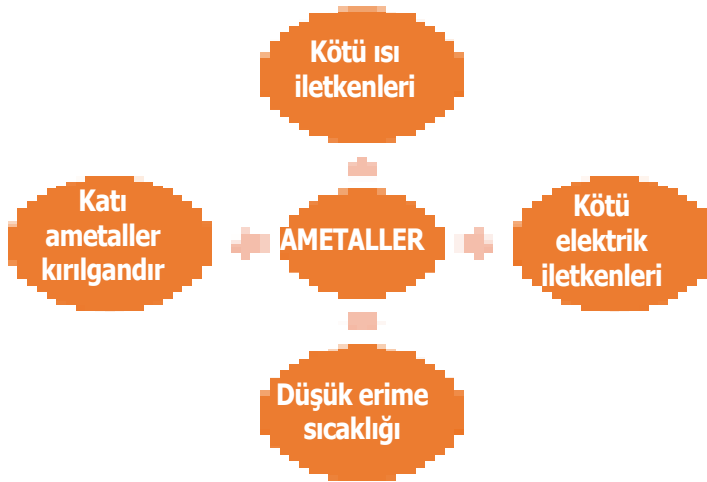
Metallerin bazı ortak özellikleri.

Ancak bazı istisnalar da vardır. Örneğin, katı halde olmayan tek metal, oda sıcaklığında sıvı halde bulunan cıvadır. Sodyum, potasyum vb. gibi az sayıda metal yumuşaktır ve düşük bir erime noktasına sahiptir. Demir gibi bazı metaller ise manyetik özelliklere sahiptir.

Ametallerin sayısı metallerin sayısından çok daha azdır. Ametaller arasında şunlar bulunur: oksijen, hidrojen, azot, karbon, fosfor, fosfor, kükürt, klor, iyot ve diğerleri.



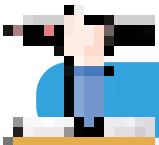
Oda sıcaklığında ametaller maddenin üç hâlinde de bulunabilir, ancak çoğu gaz hâlinindedir. Ametaller, metaller gibi bazı ortak özellikler gösterir; ancak bu özellikler metallere ait özelliklerden farklıdır. Ortak bazı özellikleri aşağıdaki diyagramda gösterilmiştir.



Ametallerin bazı ortak özellikleri.

Ametallerde de genel özelliklerden sapma gösteren istisnalar vardır. Örneğin, karbonun erime sıcaklığı çok yüksektir ve karbonun bir formu olan elmas, tüm maddeler arasında en yüksek sertliğe sahiptir.

Bazı elementler hem metal hem de ametal özellikleri gösterir. Bunlara **yarı metaller** veya metaloidler denir. Bunlar arasında silikon, germanyum, arsen, antimuan ve diğerleri bulunur.

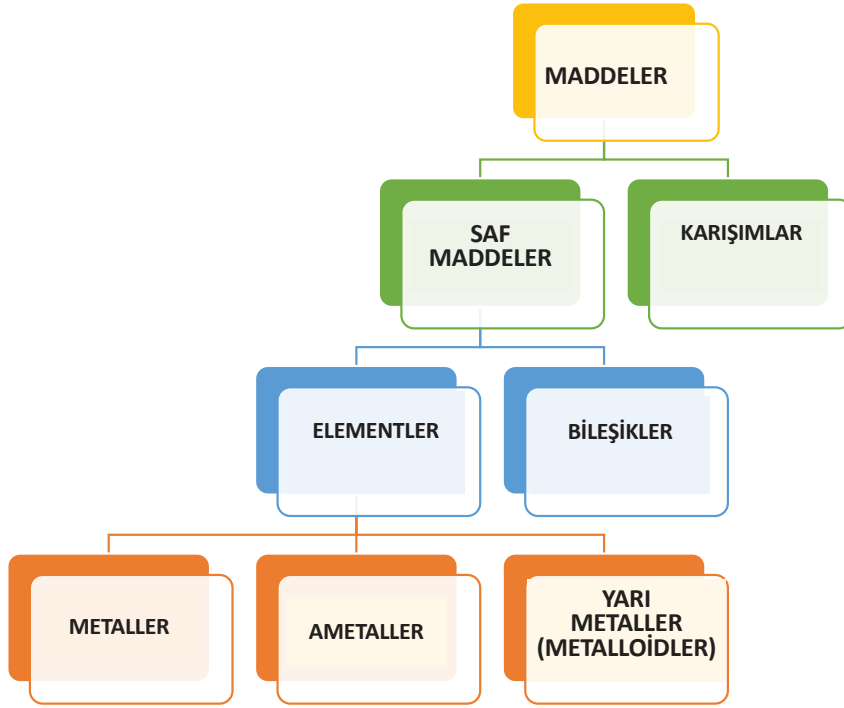


## Görev

Bakır ve alüminyumun özelliklerini, günlük hayatta bildiğiniz kullanım alanlarıyla bağlayın.



Bahsettiğimiz maddelerin sınıflandırması ve saf maddelerin ayrımı aşağıdaki şema ile gösterilebilir.



Maddelerin sınıflandırılması.



### Daha fazla bilgi edin

*En... en... metallere*

*Tüm metallere arasında en yüksek erime sıcaklığına sahip olan tungsten olup, 3 422 °C'dir.*

*En yüksek elektrik iletkenliğine sahip olan gümüştür.*

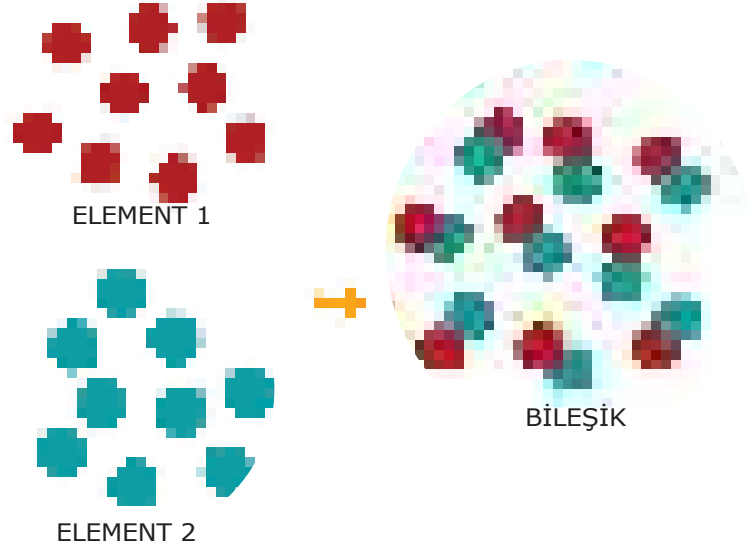
*Tüm metallere arasında en yüksek yoğunluğa sahip olan osmiyum olup, 22,59 g/cm<sup>3</sup>'tür. En sert metal kromdur.*

*Yerkabuğundaki bileşiklerin yapısında en bol bulunan metal alüminyumdur.*

## ELEMENTLERDEN BİLEŞİKLERE

Tüm elementlerin tür sayısı (metaller, ametaller ve yarı metaller) sınırlıdır, çünkü ne fiziksel ne de kimyasal değişimlerle daha basit maddelere ayrıştırılamazlar. Ancak farklı elementleri oluşturan atomlar birbirleriyle çok sayıda kombinasyonlar yapabilir ve çok çeşitli bileşikler oluşturabilirler. Bu nedenle doğada bulunan bileşiklerin sayısı oldukça fazladır ve kimyagerler, doğada bulunmayan bileşikleri üreterek bu sayıyı daha da artırmaktadır.

Bazı bileşikler, bileşiğin yapı taşlarını oluşturan atomlardan meydana gelen elementlerin birleştirilmesiyle elde edilir. Ancak ortaya çıkan bileşik, kendisini oluşturan elementlerden tamamen farklı özellikler gösterir. Örneğin, su molekülleri hidrojen ve oksijen gibi elementlerin atomlarından oluşur; fakat hidrojen ve oksijen gaz hâlinde bulunurken, su sıvıdır.



Şekil 6. İki elementin atomlarından oluşan bir bileşiğin oluşumu.

Elementlerden bir bileşiğin elde edilmesi, aşağıdaki deneyle gösterilebilir.

## Uygulamalı etkinlikler

### Deney: Demir ve kükürt bileşiği

**Deney, öğretmen tarafından tüm güvenlik önlemleri alınarak yapılır!**

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, üç saat camı, kaşıklar, büyük deney tüpü, metal statif, gaz brülörü, havan ve tokmak, mıknatıs, 0,9 g toz halde demir, 0,5 g toz halde kükürt.

Bir saat camına 0,5 g kükürt tozu, diğerine ise 0,9 g demir tozu konur. Her iki maddeyi de dikkatlice inceleyin ve gözlemlenen fiziksel özelliklerini tanımlayın. Demirin manyetik özelliklerini bir mıknatısla kontrol edin. İki madde dikkatlice karıştırılıp büyük bir deney tüpüne dökülür. Deney tüpü metal bir standıya yerleştirilir ve kaynayan kadar dikkatlice alev üzerinde ısıtılır. Meydana gelen değişiklikleri gözlemleyin! Deney tüpünün içindekiler bir havana dökülür ve havan tokmağıyla dövülür. Ardından bir saat camına dökülür. Elde edilen maddenin fiziksel özelliklerini inceleyin ve tanımlayın. Bir mıknatısı ona yaklaştırın. Demir ve kükürtün özelliklerini elde edilen maddenin özellikleriyle karşılaştırın ve bir sonuca varın.

Deneyden, reaksiyon tamamlandıktan sonra başlangıç maddelerinden tamamen farklı özelliklere sahip bir madde elde edildiği gözlemlenebilir. Bu madde siyah renktedir; oysa kükürt sarı, demir ise gri renktedir. Ayrıca, elde edilen element demir gibi manyetik özellik göstermez.

Bu deney, **elementlerin birleşerek bileşikler oluşturabileceğini**, yani bileşiklerin elementlerin birleştirilmesiyle elde edilebileceğini gösterir. Ayrıca, elementler daha basit maddelere ayrılmazken, **bileşikler elementlere ayrılabilir**.

Bunu şu deney kanıtlıyor.



### Uygulamalı etkinlikler

#### Deney: Bir bileşiğin elementlerine ayrıştırılması

**Deney, öğretmen tarafından tüm güvenlik önlemleri alınarak yapılır!**

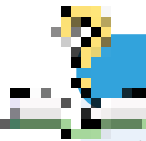
**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, saat camı, kaşık, deney tüpü, tahta mandal, gaz brülörü, cıva(II) oksit, tahta çubuk, kibrit.

Ayrıştırılacak bileşik bir saat camına yerleştirilir. Bileşiği dikkatlice gözlemleyin ve fiziksel özelliklerini tanımlayın! Madde, büyük bir deney tüpüne aktarılır ve dikkatlice alev üzerinde ısıtılır. Gerçekleşen değişimleri takip edin! Madde rengini değiştirmeye başladığında, tüpün ağzına tüten bir tahta çubuk yaklaştırın. Ne oluyor? Isıtma işlemi tamamlandıktan sonra, deney tüpündeki içeriği gözlemleyin. Sonuç çıkar!

Kırmızı madde, yapı taşları cıva atomları ve oksijen atomlarından oluşan bileşik cıva(II) oksittir (bileşiklerin adlarını daha sonra öğreneceksiniz). Isıtıldığında, bu bileşik elementler olan cıva ve oksijene ayrışır. Oksijen, yanmayı destekleyen bir gazdır, bu nedenle onun varlığında için yanan odun yanar. Isıtma tamamlandıktan sonra, test tüpünde element cıva damlaları kalır.

Yapılan iki deneyden şu sonuca çıkarılabilir:

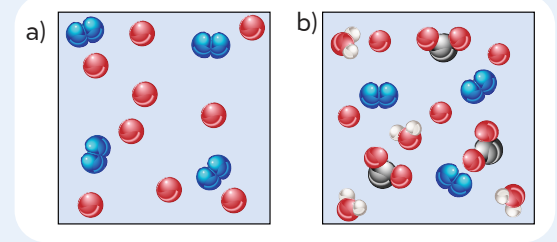
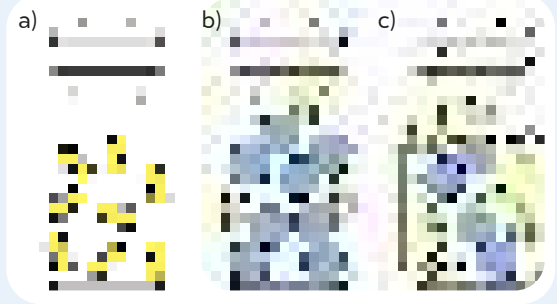
**Elementler daha basit maddelere ayrıştırılamaz, ancak birleşerek bileşikler oluşturabilirler. Bileşikler ise elementlere ayrıştırılabilir.**



### Sorular ve görevler

1. Aşağıdaki maddelerden hangileri saf madde, hangileri karışımdır: a) petrol; b) şeker; c) şarap; ç) iyot; d) su buharı; e) süt?

2. Aşağıdaki üç şişede hangi tür maddeler bulunmaktadır?
3. Bu iki diyagramdaki karışımlar kaç tane ve hangi tür maddelerden oluşmaktadır?
4. Aşağıdakiler için renkli parçacık diyagramları çizin: a) atomlardan oluşan bir element ile üç atomlu moleküllerden oluşan iki farklı bileşiğin karışımı; b) üç atomlu moleküllerden oluşan bir element; c) iki atomlu moleküllerden oluşan iki farklı elementin karışımı; ç) iki atomlu moleküllerden oluşan iki farklı bileşiğin karışımı.



5. Verilen ifadelerle dayanarak hangi element, hangilerinin bileşik olduğunu belirleyin: a) Azot maddesi iki atomdan oluşan homoatomik moleküllerden oluşur. b) Kükürt maddesi sekiz atomdan oluşan homoatomik moleküllerden oluşur. c) Amonyak maddesi azot ve hidrojen maddelerine ayrışabilir. ç) Elmas maddesi çok sayıda karbon atomundan oluşur. d) Karbondioksit maddesi bir karbon atomu ve iki oksijen atomundan oluşan moleküllerden oluşur.
6. Aşağıdaki özelliklerden hangileri metallerin ortak özelliğidir? a) Suda kolayca çözünürler, b) Metalik bir parlaklığa sahiptirler, c) Boğucu bir kokuya sahiptirler, ç) Elektrik iletilirler.
7. Element katı haldedir. Havan tokmağıyla ovulduğunda hemen toz hâline geliyor. Hafifçe ısıtıldığında ise erir. Bu verilere göre, bu basit madde metal mi yoksa ametal mi?



### Araştır!

Günlük hayatta erişebildiğin metallere bir koleksiyon oluştur. Bunları gözlemle ve fiziksel özelliklerini inceleyin. Her bir metalin özelliklerini tanımla ve ortak özellikleri hakkında bir sonuca var. Koleksiyonu ve sonuçları sınıf arkadaşlarınıza sunun.

## 1.4 HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR

### Hatırlayalım!

- Homojen ve heterojen karışımlar nedir?
- Çözelti nedir? Bir çözelti hangi bileşenlerden oluşur?
- Katı maddelerin suda çözünmesini hangi faktörler etkiler?
- Karışımları bileşenlerine ayırmanın temeli nedir?
- Bir karışımdaki bileşenleri ayırmak için hangi yöntemler uygulanır?



### KARIŞIM TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Homojen ve heterojen karışımlar ve bir karışımdan bileşenleri ayırmaya yönelik bazı yöntemler hakkında zaten bilgi edindiniz. Bu içerikle, karışımlar ve özellikleri hakkındaki bilginizi genişletecek ve ayrıca bir karışımdan bileşenleri ayırmaya yönelik diğer bazı yöntemler hakkında da bilgi edineceksiniz.

Heterojen karışımların, karışımdaki bileşenler arasında görünür sınır yüzeyleri bulunan karışımlar olduğunu zaten biliyorsunuz. Buna karşılık, homojen karışımlarda, örneğin **çözeltilerde** olduğu gibi, bileşenler arasında herhangi bir sınır yüzeyi yoktur. Heterojen ve homojen karışımlar hakkındaki bilginizi genişletmek için, öncelikle özelliklerini incelemek üzere birkaç farklı heterojen ve homojen karışım hazırlamaya yönelik pratik etkinliklere göz atacağız.

### Uygulamalı etkinlikler

#### Deney 1. Farklı katı maddelerin heterojen karışımlarının hazırlanması

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük ve eldiven, filtre kâğıdı, kaşıklar, cam çubuk, mıknatıs, mavi vitriol, deniz tuzu, toz halinde demir, toz halinde kükürt, bakır tel parçaları, alüminyum parçaları.

Üç saat camına ayrı ayrı şunlar konur: mavi vitriol, deniz tuzu, toz demir, toz kükürt, bakır tel parçaları ve alüminyum parçaları. Bu maddeleri dikkatlice inceleyin, fiziksel

özelliklerini gözlemleyin, tanımlayın ve not edin. Demirin manyetik özelliklerini kontrol edin. Daha sonra, diğer filtre kağıtlarına bu maddelerden ikişer tanesini kaşıkla koyun ve cam çubuk yardımıyla iyice karıştırın. Bu şekilde aşağıdaki karışımları hazırlayın:

A) İki kaşık deniz tuzu ve bir kaşık mavi vitriol karışımı ile bir kaşık deniz tuzu ve iki kaşık mavi vitriol karışımı.

B) İki çay kaşığı toz kükürt ve bir çay kaşığı toz demir karışımı ile bir çay kaşığı toz kükürt ve iki çay kaşığı toz demir karışımı.

C) Bir çay kaşığı bakır tel parçası ile iki çay kaşığı alüminyum parçasının karışımı ve iki çay kaşığı bakır tel parçası ile bir çay kaşığı alüminyum parçasının karışımı.

Hazırladığınız karışımları dikkatlice inceleyin ve gözlemlediğiniz özellikleri kaydedin. Karışımlardaki demirin manyetik özellik gösterip göstermediğini kontrol edin. Bileşenlerin karıştırılmadan önceki ve karıştırıldıktan sonraki özelliklerini karşılaştırarak bir sonuca varın.



## Deney 2. Sıvı maddelerden heterojen bir karışım hazırlama

**Gerekli araç ve maddeler:** Üç laboratuvar beheri, cam çubuk, yemeklik yağ, su.

Bir behere yemeklik yağ, diğerine su koyun. Bu iki maddenin özelliklerini gözlemleyin, tanımlayın ve yazın. Ardından yemeklik yağın bir kısmını başka bir temiz behere dökün ve su ekleyin. Neler olduğunu gözlemleyin. Karışımı bir cam çubukla karıştırın ve tekrar ne olduğunu gözlemleyin. Sonuç çıkar!



## Deney 3. Katı ve sıvı maddelerden oluşan heterojen bir karışım hazırlama

**Gerekli araç ve maddeler:** Laboratuvar beher, kaşık, saat camı, cam çubuk, kum, su.

Saat camına birkaç kaşık kum koyun. Kumun özelliklerini gözlemleyin, tanımlayın ve not edin. Ardından kumu laboratuvar behere dökün ve su ekleyin. Cam çubukla karıştırın ve tekrar ne olduğunu gözlemleyin. Sonuç çıkar!

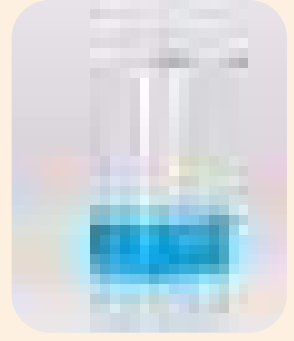
**Deney 4. Hazırlanması: A) Katı ve sıvı maddeden homojen karışım (çözeltisi) ve B) İki sıvı maddeden homojen karışım (çözeltisi)**

**Gerekli araç ve maddeler:** Üç laboratuvar beheri, kaşık, cam çubuk, mavi vitriol, tıbbi alkol, damıtılmış su, koruyucu gözlük ve eldiven.

Karışımları hazırlamadan önce maddeleri dikkatlice gözlemlen, özelliklerini tanımla ve not et.

A) Bir behere 250 mL damıtılmış su koy ve bir kaşık mavi vitriol çöz. Başka bir behere yine 250 mL damıtılmış su koy ve iki kaşık mavi vitriol çöz. İki beherdeki çözeltilerin rengini karşılaştır. Ne gözlemliyorsun? Sonuç çıkar!

B) Bir behere biraz tıbbi alkol koyun, ardından istediğiniz miktarda su ekleyin. Ne gözlemlediniz? Sonuç çıkar!

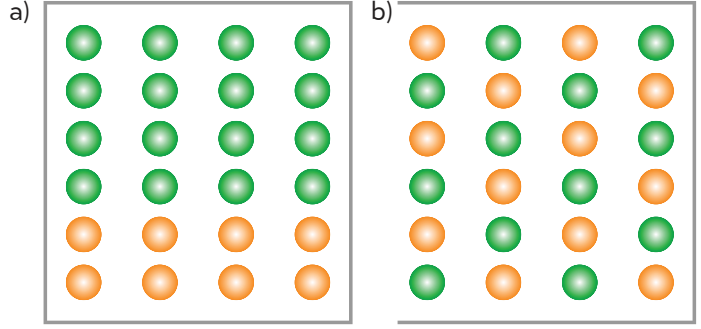


Bu deneylerden birden fazla sonuç çıkarabiliriz.

- Heterojen karışımlar gibi, homojen karışımlar da farklı hâl durumlarındaki maddelerden oluşabilir.
- Aynı karışımda maddeler farklı miktarlarda bulunabilir. Dolayısıyla, saf maddelerin aksine karışımların **sabit bir bileşime sahip olmadığı** sonucuna varabiliriz.
- Karışımın hazırlandığı saf maddelerin özellikleri ile elde edilen karışımdaki özellikleri aynıdır. Bu, karışımdaki **saf maddelerin kimyasal kimliklerini koruduğu anlamına gelir**. Örneğin, karışımdaki demir ve kükürtün agrega hali veya rengi değişmemiştir ve demir karışımdaki manyetik özelliklerini korur, yani demir ve kükürt karışımdaki kimyasal kimliklerini korur.
- Bir karışımın özellikleri, içinde daha fazla miktarda bulunan maddenin özelliklerine daha çok benzer. Örneğin, demirden daha fazla kükürt içeren bir karışımın rengi griden ziyade sarıdır; mavi vitriol ve su çözeltisi, aynı miktarda suya daha fazla vitriol konduğunda daha koyu mavi olur, vb. Dolayısıyla, **karışımların özellikleri değişkendir ve karışımdaki her bir bileşenin özelliklerine ve miktarlarına bağlıdır**.
- Mavi vitriolün sudaki çözeltisi dikkatlice incelendiğinde, çözeltinin tüm hacminin mavi renkte olduğu görülür. Bu, mavi vitriollü yapı taşlarının çözeltinin her yerinde bulunduğu anlamına gelir. Dolayısıyla, **homojen karışımların karışımın her yerinde aynı bileşime ve özelliklere sahip olduğu sonucuna varabiliriz, çünkü tüm bileşenlerinin yapı taşlarının karışımın her yerinde bulunur**. Heterojen karışımlar ise, **karışımın farklı kısımlarında, karışımın hangi bileşeninin ilgili kısımda**

*bulunduğuna ve bu bileşenin miktarına bağlı olarak farklı özellikler gösterirler.*

Heterojen ve homojen karışımlardaki bileşenlerin yapı taşlarının dizilişi, parçacık diyagramları ile gösterilebilir.



Şekil 1. Parçacık diyagramıyla basit gösterim: a) Heterojen karışım, b) Homojen karışım.

## ALAŞIMLAR

Malzemelerin özelliklerine göre uygulama alanı bulan maddeler olduğunu zaten biliyorsunuz. İnsanoğlu ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli olarak belirli özelliklere sahip yeni malzemeler arıyor. Örneğin, binaların inşası için çok güçlü metal desteklere ihtiyaç duyuluyor; çeşitli ortopedik implantlar (hasar görmüş ve deforme olmuş eklem ve kemiklerin yerine kullanılanlar), sertlik, dayanıklılık, strese, deformasyona, kırılmaya karşı direnç vb. gibi uygun biyomekanik özelliklere sahip bir malzemedir.

İnsanların ürettiği ve teknoloji ile günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan önemli malzemelerden biri **alaşımlardır**. Çelik, pirinç ve bronz gibi bazı alaşımlar ise günlük yaşamda zaten aşına olduğunuz malzemelerdir.

### Uygulamalı etkinlikler

Günlük hayatta aşına olduğunuz aşağıdaki alaşımların fiziksel özelliklerini araştırın: çelik, pirinç ve bronz. Alaşımlar fiziksel özellikleri açısından hangi tür elementlere benzer?

Fiziksel özelliklerine bakarak çelik, pirinç ve bronzun metallere benzediğini kesin olarak söyleyebiliriz. Ancak bu maddelerin hiçbiri saf madde değildir; hepsi karışımdır. Yine de tüm parçalarında aynı bileşim ve özelliklere sahip oldukları için homojen karışımlar olarak kabul edilirler. Buna göre, **bir alaşım, iki veya daha fazla metalin; ya da bir veya daha fazla metalin bir veya daha fazla ametal ya da yarı metal ile oluşturduğu katı bir çözeltilidir. Alaşımlar, bileşimlerinden bağımsız olarak metalik özelliklere sahiptir.**

Katı maddeler karıştırıldığında heterojen bir karışım oluşur. Bu nedenle, alaşımlar (katı çözeltiler) elde etmek için bileşenlerin önce eritilmesi, karıştırılması ve soğutulması gerekir. Aşağıdaki şemada bazı önemli alaşımların isimleri ve bunları oluşturan başlıca bileşenler verilmiştir.





Alaşım üretimi, saf metallerin özelliklerinin iyileştirildiği en önemli süreç olduğu için büyük önem taşımaktadır. Örneğin, saf altın yumuşaktır ve bu nedenle mücevher yapımında kullanılamaz, ancak alaşımları çok daha serttir ve bu amaçla kullanılır. Tablo 1’de farklı alaşımların özellikleri ile kullanım alanları arasındaki ilişki verilmiştir.

Tablo 1. Bazı alaşımların özellikleri ve uygulamaları

Alaşımlar	Özellikler	Kullanım Alanları:
Çelik	Sert, korozyona dayanıklı, dövülebilir, çekme dayanımı vb.	Makine parçalarının yapımı, binaların ve köprülerin inşası vb.
Bronz	Korozyona ve aşınmaya dayanıklı vb.	Alet, makine parçası, çan, madeni para, heykel, heykelcik vb. yapımında kullanılır.
Pirinç	İyi elektriksel ve termal iletkenlik, korozyon dayanıklı vb.	Elektronikte kablo, boru, dekoratif parça, müzik aleti vb. yapımında kullanılır.
Duralüminyum	Düşük yoğunluk (“hafif”), iyi mekanik işlenebilirlik, korozyona dayanıklı.	Uçak, araba gövdesi, boru vb. yapımında kullanılır.
Yeni Gümüş	İşlenebilirlik, korozyon dayanıklı vb. için iyi mekanik özellikler.	Yay, tüp, süs eşyası ve çatal-bıçak takımı vb. yapımında kullanılır.
Lehim Alaşımı	Düşük erime sıcaklığı, elektrik iletkenliği vb.	Genellikle lehimleme amaçlı kullanılır.



Şekil 2. a) çelikten; b) pirinçten; c) bronzdan yapılmış ürünler.

Sıvı bir metal olmasına rağmen cıva, **amalgam** adı verilen alaşımlar oluşturabilir. Cıva, demir gibi bazı metaller hariç, birçok metal ile amalgam yapabilir. Amalgamlar, diş hekimliğinde diş dolgusu yapmak için kullanılır.



Şekil 3. Amalgamlar diş dolgusu yapmak için kullanılır.

### Daha fazla bilgi edi

*Altın doğada saf metal olarak bulunabilir, ancak günlük yaşamda altın olarak adlandırdığımız şey aslında bir alaşımdır. Alaşımdaki altın miktarı, 'karat' terimiyle ifade edilir. Saf altın 24 ayar altındır; 14 ayar altın, 14/24 oranında altın içerir; 10 ayar altın ise 10/24 oranında veya daha az altın içerir. Alaşımın kalan kısmı genellikle gümüş veya bakır gibi başka bir metaldir.*

*Altın ve gümüşten oluşan, küçük miktarlarda bakır ve diğer metaller içeren doğal bir alaşım vardır; buna elektrik denir. Antik Yunanlılar bunu 'beyaz altın' olarak adlandırmış ve M.Ö. 3000 yılından itibaren madeni para, içki kapları ve süs eşyaları yapmak için kullanmışlardır.*

## KARIŞIMLARDAN BİLEŞENLERİN AYRILMASI YÖNTEMLERİ

İnsanlar farklı türde karışımlara ihtiyaç duyar ve bu nedenle bunları elde etmek için çeşitli yöntemler uygularlar. Ancak karışımların hazırlanmasına ek olarak, çoğu zaman karışımların bileşenlerini ayırma ihtiyacı da vardır. Karışımlardaki saf maddelerin özelliklerini koruduğunu gördük; bu nedenle bir karışımın bileşenlerini ayırabilmek için **karışımın bileşimini ve içindeki bileşenlerin özelliklerini bilmemiz gerekir. Aslında, karışımların bileşenlerinin ayrılması, karışımı oluşturan maddelerin fiziksel özelliklerindeki farklılara dayanır.**

Karışımın türüne (homojen veya heterojen) ve bileşenleri hangi özelliğe göre ayıracağımıza bağlı olarak, karışımın bileşenlerini ayırmak için uygun yöntem seçilir.

Heterojen karışımların bileşenlerini ayırmak için bazı yöntemleri zaten biliyorsun. Bu bilgiyi aşağıdaki deneylerle pekiştirecek ve geliştireceksin.



## Uygulamalı etkinlikler

### HETEROJEN KARIŞIMLARDAN BİLEŞENLERİN AYRILMASI

#### Deney 1. Demir tozu ve kum karışımının manyetik ayırma yöntemiyle bileşenlerinin ayrılması

**Gerekli araç ve maddeler:** Koruyucu gözlük, eldiven, saat camı, mıknatıs, demir tozu, kum.

Saat camının üzerine demir tozu ve kum karışımını koy. Karışıma mıknatısı yaklaştır. Ne olduğunu gözlemler. Aşağıdaki soruları cevaplayın: Karışımdaki bileşenlerin özelliklerindeki hangi farka dayanarak onları birbirinden ayırdınız?



#### Deney 2. Su ve kum karışımından bileşenlerin dekantasyon yoluyla ayrılması

**Gerekli araç ve maddeler:** Koruyucu gözlük, eldiven, iki adet laboratuvar beheri, cam çubuk, kum, su.

Bir behere kum koyun, ardından su ekleyin. Karışımı bir cam çubukla karıştırın ve bir süre bekletin. Beheri sallamadan, suyu başka bir behere dökün ve cam çubuğun yüzeyine dökün.

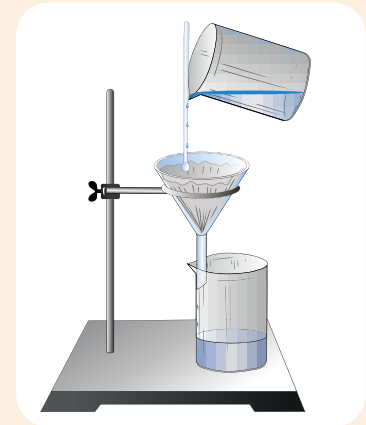
Şunu düşünün: Kum neden beherin dibine düşerken su neden üstünde kaldı? Dekantasyon hangi özellik farkına dayanır?



#### Deney 3. Su ve tebeşir karışımının filtrasyon yöntemiyle bileşenlerinin ayrılması

**Gerekli araç ve maddeler:** Koruyucu gözlük, eldiven, iki laboratuvar beheri, cam çubuk, stant, metal halka, huni, filtre kâğıdı, toz tebeşir, su.

Filtrasyon düzenliğini şekildeki gibi kurun. Bir laboratuvar beherinde toz tebeşir ve suyu karıştırın. Tebeşir ve su karışımını iyice karıştırdıktan sonra, karışımdan küçük bir kısmı cam çubuğun kenarından dikkatlice filtre kağıdının üzerine dökün.



Cevaplayın: Filtre kağıdında kalan maddeye ne ad verilir, huni altındaki behere toplanan maddeye ne ad verilir?

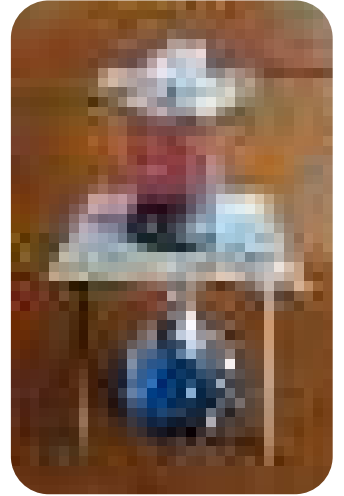
Düşünün: Neden katı madde filtre kağıdında kalırken, sıvı madde onun içinden geçer? Filtrasyon hangi özellik farkına dayanır?

Yapılan deneylerden, uygulanan her prosedür için aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- Demir, kum karışımından mıknatıs kullanılarak ayrılır çünkü kumun sahip olmadığı manyetik özelliklere sahiptir. Bu nedenle bu işleme **manyetik ayırma** adı verilir.
- Kum, sudan önemli ölçüde daha yoğun olduğundan beherin dibine çöker ve üstünde kalan su kolayca dökülebilir. Dolayısıyla, **dekantasyon, karışımdaki bileşenlerin yoğunluk farklarına dayanır.**
- Filtrasyonda, küçük delikler içeren filtre kağıtları kullanılır. Katı madde (tebeşir) üzerinde tutulurken, sıvı madde (su) gözeneklerinden geçer. Dolayısıyla, **filtrasyonun, karışımın bileşenlerini oluşturan parçacıkların boyutlarındaki farklılıklara dayandığı** sonucuna varabiliriz.

Bu yöntemlerin yanı sıra, heterojen karışımların bileşenlerini ayırma bilgisini bir yöntemle daha genişleteceğiz. Bu yöntem, eğer heterojen karışımda **süblimleşme** özelliğine sahip bir bileşen bulunuyorsa uygulanabilir. **Süblimleşme, bir maddenin sıvı hâle geçmeden, doğrudan katı hâlden gaz hâline geçmesi sürecidir.** Eğer katı maddelerden oluşan bir karışımda, yalnızca bir bileşen süblimleşme özelliğine sahipse, o bileşen süblimleşme yöntemiyle ayrılabilir. Bu amaçla karışım ısıtılır ve bu sırada süblimleşen madde gaz haline geçer. Buharın yoluna soğuk bir cisim konulursa, madde gaz hâlden doğrudan katı hâle geçer. Bu sürece depozisyon denir.

Homojen karışımların bileşenlerini ayırma bilgisini aşağıdaki deneylerle pekiştirecek ve geliştireceksin.



Şekil 4. İyotun süblimleşmesi. İyot gri renkte katı bir maddedir, buharı ise mor renklidir. Soğuk bir cisimle temas ettiğinde buharı katıya dönüşür.



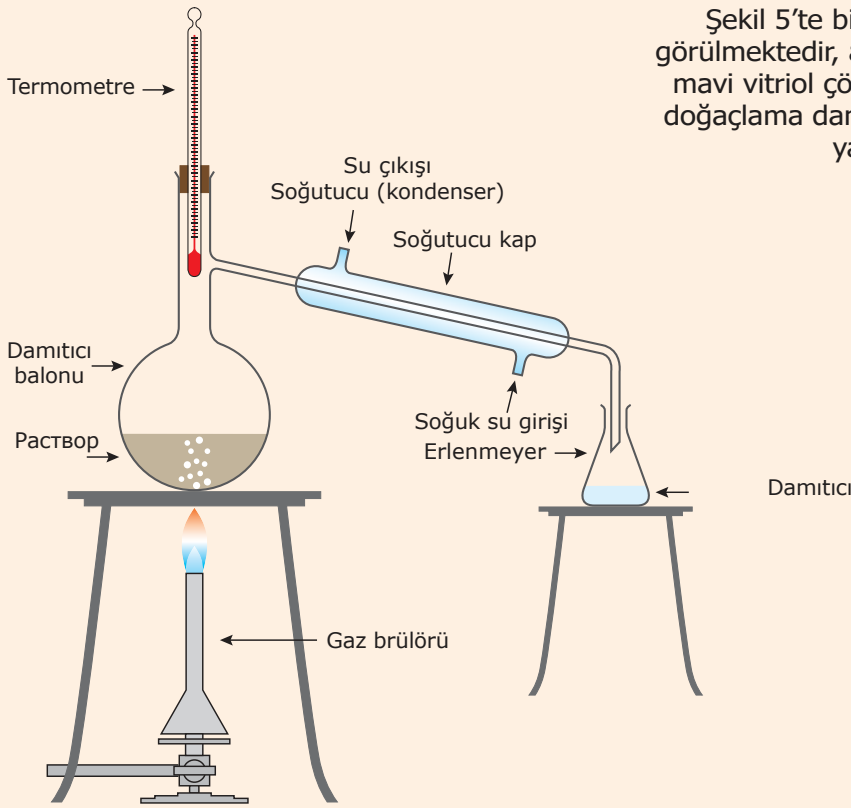
## Uygulamalı etkinlikler

### HOMOJEN KARIŞIMLARDAN BİLEŞENLERİN AYRILMASI

#### Deney 1. Mavi vitriolün sulu çözeltisindeki bileşenlerin ayrılması

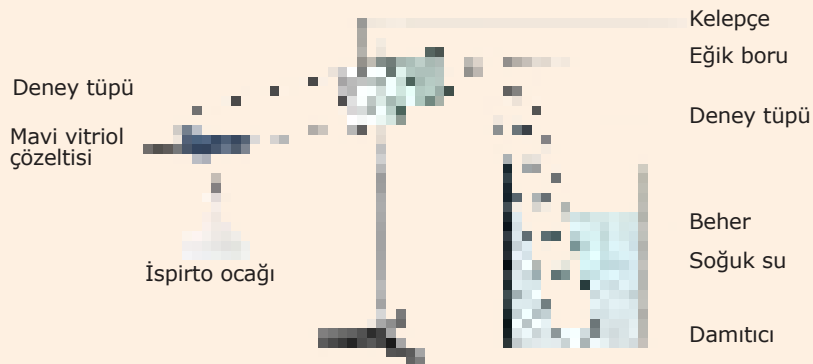
Deney, öğretmen tarafından tüm güvenlik önlemleri alınarak yapılır.

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, ispirto ocağı, statif, kelepçe, iki adet deney tüpü, tıpa, eğik boru, küçük deney tüpü, beher (cam bardak), mavi vitriol çözeltisi



Şekil 5'te bir damıtma aparatı görülmektedir, ancak okul ortamında, mavi vitriol çözeltisinin damıtılması doğaçlama damıtma düzeneğiyle de yapılabilir.

Şekil 5. Damıtma aparatı.



Metal bir statife, kelepçe yardımıyla büyük bir deney tüpü eğik olarak sabitlenir. Deney tüpüne (hacminin yaklaşık üçte biri kadar) sulu bir mavi vitriol çözeltisi yerleştirilir ve deney tüpü, içinden bir kez bükülmüş cam bir tüpün geçtiği bir tıpayla kapatılır. Tüpün ucu, soğuk su dolu bir beherin içine yerleştirilmiş deney tüpüne yerleştirilir (çizime bakın). Çözeltinin bulunduğu test tüpü dikkatlice ısıtılır.

Ne olduğunu gözlemleyin! Çözeltinin rengini, beherin içindeki deney tüpünde biriken sıvının rengiyle karşılaştırın. İşlemi açıklayın! Sonuç çıkar!

### **Deney 2. Şekerin sulu çözeltisinden bileşenlerin kristalleştirme yöntemiyle ayrılması**

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, laboratuvar beheri, kaşık, cam çubuk, ısıtıcı, şeker, su.

Bir laboratuvar beherine yaklaşık 150 mL su koyun. Kaşıkla şekeri suya ekleyin ve cam çubukla sürekli karıştırarak şeker tamamen çözülene kadar devam edin; ardından bir kaşık daha şeker ekleyin. Beheri ısıtıcı üzerine koyun ve karışım berrak bir çözelti olana kadar ısıtın. Beheri ısıtıcıdan alın ve çözeltinin soğumasını bekleyin. Ne olduğunu gözlemleyin! Sonuç çıkar!

Yapılan deneylerden aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- Mavi vitriol çözeltisinin damıtılmasında, çözeltideki su buharlaşır, buhar cam borudan geçerek diğer deney tüpüne ulaşır. Deney tüpünün soğuk duvarlarıyla temas ettiğinde buhar yoğunlaşır ve su damlacıklarına dönüşür. Su, mavi vitriolden çok daha düşük bir kaynama sıcaklığına sahiptir. Bundan, **damıtmanın, kaynama sıcaklıklarındaki belirgin farklara dayanarak çözeltinin bileşenlerini ayırma yöntemi olduğunu çıkarabiliriz**. Elde edilen sıvıya **damıtık** denir.
- Eğer bir katı madde bir sıvıda çözülmüşse, bu madde çözeltinin ısıtılması ve çözücünün buharlaştırılmasıyla ayrılabilir. Bir katının çözülden ayrılması, **çözünen maddenin çözünürlüğünü azaltarak** da gerçekleştirilebilir; bu, ya buharlaştırma yoluyla çözücü miktarının azaltılması ya da çözeltinin sıcaklığının değiştirilmesiyle olur. Her iki durumda da çözelti doymuş hâle gelir ve katı madde ayrılır. Bu işleme **kristalleşme** (veya **çözütiden kristalleşme**) denir. Katı madde (kristaller) sıvıdan filtrasyon ile ayrılır.

Homojen karışımlardan bileşenlerin ayrılmasında bu iki yöntemin yanı sıra, bir diğer yöntem olan **kromatografi** ile de tanışacağız. Kromatografiyi, en basit kromatografi türü olan kâğıt kromatografisi deneyiyle inceleyeceğiz.

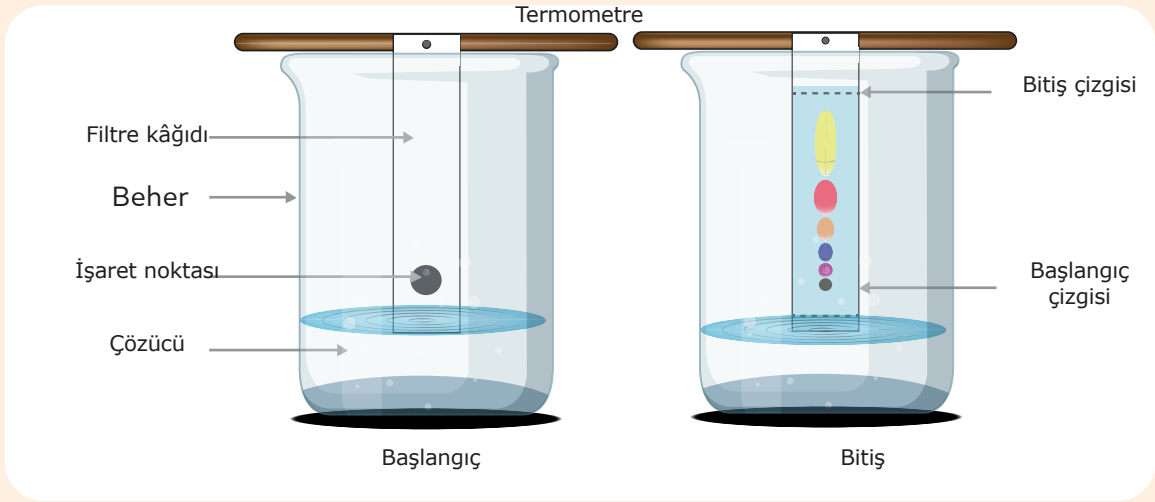


## Uygulamalı etkinlikler

**Deney: Kâğıt kromatografisi kullanılarak siyah keçeli kalemde renklerin ayrılması**

**Gerekli araç ve maddeler: beher, filtre kâğıdı, kurşun kalem, cam çubuk, siyah keçeli kalem, su.**

Behere biraz su koyun. Bir filtre kağıdının altına siyah keçeli kalemle büyük bir nokta çizin. Noktanın üzerinden bir kurşun kalemle düz bir çizgi çekin. Filtre kağıdını dikkatlice behere yerleştirin, sadece alt kısmı suya batacak şekilde. Dikkatli olun, keçeli kalemdeki nokta suyun içinde olmamalıdır. Birkaç dakika bekleyin ve ne olduğunu gözlemleyin. Filtre kağıdında hangi renkler görülüyor?



Su, rengi de beraberinde taşıyarak kâğıt üzerinde yukarı doğru hareket eder. Ancak siyah gibi görünen keçeli kalem, aslında birden fazla rengin karışımıdır. Karışımındaki her renk, suya ve kâğıda farklı bir eğilime sahiptir. Bazı renkler kâğıtta daha fazla tutulurken, bazı renkler suyun içinde kalmayı tercih eder. Bu nedenle, suya daha fazla eğilimi olan renkler kâğıt üzerinde daha hızlı hareket ederken, kâğıda daha fazla bağlı renkler başlangıç noktasına daha yakın kalır. Filtre kâğıdı ve suya olan farklı bileşenlerin afinitelerindeki bu fark, renklerin kromatografide ayrılmasını sağlar. Dolayısıyla, boyanın yayılıp farklı renklere ayrıldığını gördüğümüzde, aslında farklı bileşenlerin filtre kâğıdı ve suya olan afinitelerine göre farklı hızlarda hareket ettiğini görürüz.

Dolayısıyla, bir karışımın bileşenlerini ayırmak için kromatografi kullanmak üzere iki faza ihtiyaç vardır: Biri hareketli olup hareketli faz (bu durumda su) olarak adlandırılırken, diğeri katı ve hareketsiz olup sabit faz (bu durumda filtre kâğıdı) olarak adlandırılır. Karışımın bileşenlerinin ayrılması, bir veya diğere faza olan farklı eğilimlerine (afinitelerine) dayanır.



## Sorular ve görevler

1. Günlük yaşamda karşılaştığın birkaç heterojen karışımı ve birkaç çözeltisi say.
2. Aşağıdaki karışımlardan hangisi homojen, hangisi heterojendir: a) maden suyu; b) toprak ve su; c) brendi; ç) tuz ve karabiber; d) sirke?
3. Aşağıdaki madde çiftlerinden hangileri karıştığında çözelti oluşturur: a) su ve un; b) tuz ve su; c) yağ ve sirke, d) su ve alkol?
4. Aşağıdaki malzemelerden hangileri alaşımdır: a) cam; b) çelik; c) kil; d) beton; e) pirinç.
5. Amalgamlarda her zaman hangi metal bulunur?
6. Aşağıdaki alaşımlardan hangisi bir metal ve bir ametal alaşımıdır: a) duralumin; b) pirinç; c) bronz; d) çelik?
7. Bir karışımdaki maddelerin dekantasyon yoluyla ayrılması, bileşenlerin hangi özelliğinden farklılığa dayanır?
8. Etanolün su ile karışımından ayrılması için hangi yöntemi kullanırsınız? Bu yöntem neye dayanmaktadır?
9. Aşağıdaki maddelerden hangisi süblimleşme özelliğine sahiptir: a) sofratuzu; b) iyot, c) kükürt, ç) demir, d) klor?
10. Aşağıdaki maddelerden hangileri (tebeşir, kum, tuz, un ve şeker) su ile karışım halindeyse kristalizasyon işlemiyle ayrılabilir?
11. Aşağıdaki karışım türlerinden hangilerinde bileşenleri ayırmak için filtreleme uygulanabilir: a) heterojen karışım, katı - sıvı; b) çözelti; c) heterojen karışım, sıvı - sıvı; d) homojen karışım, katı - sıvı.
12. Çift veya grup çalışması: Kum, iyot ve sofratuzundan bir karışım hazırlayın ve ardından karışımın bileşenlerini ayırın. Her bir bileşenin hangi sırayla ayrıldığını, hangi yöntemleri kullandığınızı ve her yöntemin, karışımdaki bileşenlerin hangi özellik farkına dayandığını belirten bir rapor yazın.



## Araştır!

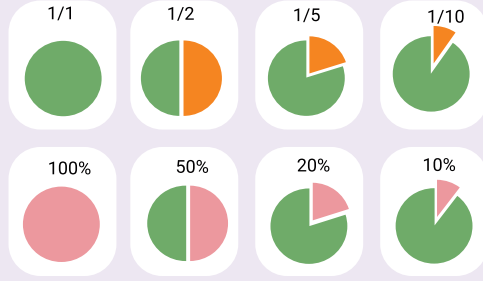
*Sitrik asitten kristal elde etme.* İkili/grup halinde çalışma talimatları: İnternette sitrik asidin farklı sıcaklıklardaki sudaki çözünürlüğünü araştırın. Aşırı doymuş bir çözelti hazırlayın, daha yüksek bir sıcaklığa ısıtın ve ardından yavaşça soğumaya bırakın. Farklı şekillerde kristaller elde etmek için nasıl ilerleyebileceğinizi gösteren çeşitli videolar izleyin.



# 1.5. KÜTLE ORANI VE HACİM ORANI

## Hatırlayalım!

- Kesirler nelerdir?
- Yüzde nedir?



Laboratuvar çalışmalarında, genellikle kesin olarak tanımlanmış nicel bileşime sahip heterojen karışımlar veya çözeltiler hazırlamak gerekir. Bir karışımdaki bir bileşenin oranını ifade etmek istediğimizde oranları kullanırız. Oranlar bir bütünün parçalarıdır, bu nedenle bütündeki tüm bileşenlerin oranlarının toplamı bire eşit olmalıdır.



Şekil 1. Bir pastayı birçok parçaya bölebiliriz, ancak bunların toplamı pastanın bütünü oluşturur. Her şeye sahip olduğunda pasta bütündür.

Karışımlardaki bileşenlerin oranlarını genellikle kütleleri ile ifade ederiz. Bu durumda, kütle oranlarından söz ederiz. Bunlar, belirli bir bileşenin kütlesinin karışımın toplam kütlesine ne kadar katkıda bulunduğunu ifade eder. Oranlar bir bütünün parçaları olduğundan, toplamları 1'e eşit olmalıdır. **Buna göre, bir bütündeki (karışımdaki) bir bileşenin kütle oranı, o bileşenin kütlesi ile bütünün (karışımdaki) toplam kütlesi arasındaki oran olarak hesaplanır.**

$$w(X) = \frac{m(X)}{m(\text{karışım})}$$

$w(X)$  – karışımdaki X bileşenin kütle oranı;

$m(X)$  – karışımdaki X bileşenin kütlesi;

$m(\text{karışım})$  – karışımın toplam kütlesi.

Kütle oranı, iki kütlenin bölümüdür, bu nedenle herhangi bir birimle ifade edilmez, yalnızca sayısal bir değeri vardır. Ancak çoğu zaman kütle oranları yüzde olarak gösterilir. Bildiğin gibi, yüzde bir bütünün yüzde biri (1/100)'dir, bu yüzden, kütle oranını yüzdeyle ifade etmek istediğimizde, elde edilen değeri 100 % ile çarpmamız gerekir. Kütle oranları yüzde olarak yazıldığında, karışımdaki tüm bileşenlerin kütle oranlarının toplamı 100 %'e eşit olmalıdır.

Kütle oranı problemlerine birkaç örnek inceleyelim.

**Çözümlü örnek 1:** 60 gr kütleli bir karışımda, sofr tuzunun kütlesi 15 gr ise, sofr tuzu ve mavi vitriolün kütle oranı yüzde olarak kaçtır?

Verilenler:

$$m(\text{karışım}) = 60 \text{ g}$$

$$m(\text{sofra tuzu}) = 15 \text{ g}$$

İstenen:

$$w(\text{sofra tuzu; karışım}) = ?$$

$$w(\text{mavi vitriol; karışım}) = ?$$

Sofra tuzunun karışımdaki kütle oranını şöyle ifade ederiz:

$$w(\text{sofra tuzu}) = \frac{m(\text{sofra tuzu})}{m(\text{karışım})}$$

Sofra tuzunun kütlesi ile karışımın toplam kütlesi değerlerini yerine koyarsak, şunu elde ederiz:

$$w(\text{sofra tuzu}) = \frac{15 \text{ g}}{60 \text{ g}} = 0,25$$

Yüzde olarak ifade edilen sonuç:  $w(\text{sofra tuzu}) = 0,25 \cdot 100 \% = 25 \%$

Karışımdaki tüm bileşenlerin kütle oranlarının toplamının 1'e (yani %100) eşit olması gerektiğini bildiğimizden, sofr tuzunun kütle oranını 1'den (yani %100) çıkararak mavi vitriolün kütle oranını hesaplayacağız.

$$w(\text{mavi vitriol}) = 1 - w(\text{sofra tuzu}) = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ или}$$

$$w(\text{mavi vitriol}) = 100 \% - 25 \% = 75 \%$$

**Cevap:** 15 gr sofr tuzu içeren 60 g'lık bir karışımdaki sofr tuzunun kütle oranı %25, mavi vitriolün kütle oranı ise %75'tir.

**Çözümlü örnek 2:** Bir bronz %12 kalay içerir. 500 gram bronzda ne kadar kalay vardır?

Verilenler:

$$w(\text{kalay; bronz}) = 12 \%$$

$$m(\text{bronz}) = 500 \text{ g}$$

İstenen:

$$m(\text{kalay}) = ?$$

Bronzdaki kalayın kütle oranı:

$$w(\text{kalay; bronz}) = \frac{m(\text{kalay})}{m(\text{bronz})}$$

$$\text{buna göre: } m(\text{kalay}) = w(\text{kalay; bronz}) \cdot m(\text{bronz})$$

Sorunu çözmek için öncelikle bronzdaki kalayın kütle oranını ondalık sayı olarak ifade etmemiz, yani yüzdeyi “kaldırmamız” gerekir. Yüzde olarak ifade edilen sayısal değer %100 ile çarpılarak elde edildiğinden, yüzdeyi “kaldırmak” için %100’e bölmemiz gerekir.

$$w(\text{kalay; bronz}) = \frac{12\%}{100\%} = 0,12$$

$$m(\text{kalay}) = w(\text{kalay; bronz}) \cdot m(\text{bronz}) = 0,12 \cdot 500 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

**Cevap:** Kalayın kütle oranı %12 olan 500 gr bronzdaki kalayın kütlesi 60 g’dır.



### Uygulamalı etkinlikler

**Sofra tuzunun kütle oranı %10 olan 100 gr sofra tuzu çözeltisi hazırlanması.**

Bu çözeltiyi hazırlamak için önce sofra tuzunun kütle oranını hesaplayalım. Sofra tuzunun kütle oranı %10’dur; yüzdeyi kaldırdığımızda bu değer 0,1 olur.

$$w(\text{sofra tuzu; çözelti}) = \frac{m(\text{sofra tuzu})}{m(\text{çözelti})}$$

$$m(\text{sofra tuzu}) = W(\text{sofra tuzu}) \cdot m(\text{çözelti}) = 0,1 \cdot 100 \text{ g} = 10 \text{ g}$$

Buna göre, gerekli suyun kütlesi:

$$m(\text{su}) = m(\text{çözelti}) - m(\text{sofra tuzu}) = 100 \text{ g} - 10 \text{ g} = 90 \text{ g}$$

Yani, 10 g sofra tuzu ve 90 g su ölçmemiz gerekir. Oda koşullarında damıtık suyun yoğunluğu  $1 \text{ g/cm}^3$  olduğundan, 90 g damıtık suyun hacmi  $90 \text{ cm}^3$  olur.

**Gerekli araç ve maddeler:** Dijital terazi, saat camı, kaşık, 200 mL’lik laboratuvar beheri, mezür, sofra tuzu ve damıtık su.

**İşlem:** Önce, boş bir saat camını dijital bir terazide tartın ve ardından temiz ve kuru bir laboratuvar kaşığı kullanarak azar azar 10 g sofra tuzu ekleyin. Ölçülen sofra tuzu miktarını 200 mL’lik bir laboratuvar beherine dökün. Mezür kullanarak 90 mL damıtık su ölçün. Suyu azar azar behere ekleyin ve tuzun çözünmesi için dikkatlice karıştırın.

Çok sayıda karışım yalnızca sıvı bileşenlerden oluşur. Bu gibi durumlarda, kütle oranları yerine, karışımın nicel bileşimi hacim oranı ile ifade edilir. Hacim oranı, Yunan harfi  $\varphi$  (fi) ile gösterilir. Hacim oranı, kütle oranına benzer şekilde aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$\varphi(X) = \frac{V(X)}{V(\text{toplam})}$$

$\varphi(X)$  – karışımdaki X bileşenin hacim oranı;

$V(X)$  – karışımdaki X bileşenin hacmi;

$V(\text{toplam})$  – karışımdaki tüm bileşenlerin hacimlerinin toplamı.

**Çözümlü Örnek 3:** Bir çözelti, 25 cm<sup>3</sup> alkol ve 100 cm<sup>3</sup> su karıştırılarak hazırlanmıştır. Alkolün hacim oranı, yüzde olarak ne kadardır?

Verilenler:

$$V(\text{alkol}) = 25 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{su}) = 100 \text{ cm}^3$$

İstenen:

$$\varphi(\text{alkol; çözelti}) = ?$$

Karışımdaki alkolün hacim oranı şöyle ifade edilir:

$$\varphi(\text{alkol; çözelti}) = \frac{V(\text{alkol})}{V(\text{toplam})}$$

Çözeltinin hacmi, alkol ve suyun hacimlerinin toplamına eşittir.

$$V(\text{toplam}) = V(\text{alkol}) + V(\text{su}) = 25 \text{ cm}^3 + 100 \text{ cm}^3 = 125 \text{ cm}^3$$

Alkolün hacim oranı:

$$\varphi(\text{alkol; çözelti}) = \frac{V(\text{alkol})}{V(\text{toplam})} = \frac{25 \text{ cm}^3}{125 \text{ cm}^3} = 0,20$$

Alkolün hacim oranı, yüzde olarak şu şekilde ifade edilir:

$$\varphi(\text{alkol; çözelti}) = 0,2 \cdot 100 \% = 20 \%$$

**Cevap:** 25 cm<sup>3</sup> alkol içeren 125 cm<sup>3</sup>'lük bir çözeltide alkolün hacim oranı %20'dir.

**Çözümlü örnek 4.** Hidrojen peroksit (hidrojen), antiseptik ve ağartıcı özelliklere sahip renksiz bir sıvı bileşiktir ve bu nedenle tıpta, eczacılıkta, kozmetikte vb. kullanılır. Tıpta yaraları dezenfekte etmek için kullanılan sulu bir çözeltideki hidrojenin hacim oranı %3'tür. Hidrojen ve suyun hacimlerinin toplamı 250 mL midir?



Hidrojen, tıp ve eczacılıkta antiseptik olarak kullanılır.

Hidrojenin hacmini hesaplayın.

Verilenler:

$$\varphi(\text{hidrojen; çözelti}) = 3\% = 0,03$$

$$V(\text{toplam}) = 250 \text{ mL}$$

İstenen:

$$V(\text{hidrojen}) = ?$$

$$\varphi(\text{hidrojen; çözelti}) = \frac{V(\text{hidrojen})}{V(\text{toplam})}$$

$$V(\text{hidrojen}) = \varphi(\text{hidrojen; çözelti}) \cdot V(\text{toplam}) = 0,03 \cdot 250 \text{ mL} = 7,5 \text{ mL}$$

**Cevap:** %3'lük hidrojen çözeltisinde, hidrojen ve suyun toplam hacmi 250 mL olduğuna göre, hidrojenin hacmi 7,5 mL'dir.



## Sorular ve görevler

1. Demir ve kükürtten oluşan bir karışımın kütlesi 10 g, içindeki kükürt kütlesi ise 2 g'dır. Karışımdaki demir ve kükürtün kütle oranları yüzde olarak nedir?
2. 370 gr çözeltildeki şekerin kütle oranı %7,9'dur. Çözeltildeki şekerin kütlesi nedir?
3. 57 gr pirinçteki çinkonun kütlesi 20 g'dır. Pirinçteki çinkonun kütle oranı nedir?
4. 9 gr sofr tuzu, 12,5 gr şeker ve 3,5 gr karabiberden oluşan bir karışım. Bu karışımdaki her bir bileşenin kütle oranı nedir?
5. 48,5 mL alkol ve 70 mL su karıştırılıyor. Bu karışımdaki alkolün hacim oranı nedir?
6. X, Y ve Z olmak üzere üç sıvı karıştırılıyor. Çözeltinin toplam hacmi 640 mL'dir. Çözeltildeki X'in hacim oranı %25, Y'nin hacim oranı ise X'in iki katıdır. X, Y ve Z'nin hacimleri nedir?
7. Çözeltildeki şekerin kütle oranı %15 olan 200 g şeker çözeltisi hazırlayın.



## Araştır!

Ferromangan alaşımının bileşimini araştırın ve ardından 250 g'lık bu alaşımda tüm bileşenlerin kütlelerini hesaplayın.



## 2. KİMYASAL SEMBOLLER, KİMYASAL FORMÜLLER VE KİMYASAL DENKLEMLER

Bu konuyu öğrendikten sonra şunları yapabileceksin:

- başlıca kimyasal elementlerin kimyasal sembollerini yorumlayabilir, bilebilir, okuyabilir ve yazabilir ve başlıca kimyasal elementleri kimyasal sembollerine göre adlandırabilir;
- kimyasal elementleri periyotlara ve gruplara ayırmanın bir yolu olarak Periyodik Tablo'yu tanımlayabilir;
- kimyasal formülün nitel ve nicel anlamını açıklayabilir;
- ikili bir bileşiğin formülünde bir elementin atomunun değerliğini belirleyebilir ve verilen değerliğine dayanarak ikili bileşiklerin kimyasal formüllerini yazabilir;
- verilen daha basit kimyasal denklemleri dengeleyebilir ve bunların parçacık düzeyinde nitel ve nicel anlamlarını açıklayabilir.

**KAVRAMLAR:**

kimyasal element, kimyasal sembol, Periyodik Tablo, periyot, grup, kimyasal formül, indeks, değerlik, katsayı, kimyasal reaksiyon, reaktant, ürün, kütle korunumu yasası, kimyasal denklem, stokiyometrik katsayı.



## 2.1. KİMYASAL SEMBOLLER VE ELEMENTLERİN PERİYODİK TABLOSU

### Hatırlayalım!

- Hangi parçacık maddelerin temel yapı taşı olarak kabul edilir?
- Elementler özelliklerine göre nasıl sınıflandırılır?



### KİMYASAL ELEMENTLER VE SEMBOLLERİ

Atomun maddelerin temel yapı taşı olduğunu zaten öğrendiniz. Ayrıca, birbirinden farklı farklı atom türleri olduğunu da öğrendiniz. Atomların birbirinden nasıl farklılaştığını, yani atom türünün neye bağlı olduğunu daha sonra öğreneceksiniz. Şimdilik, **aynı türdeki atom kümesine kimyasal element dediğini** bilmek önemlidir. Buradan, maddelerin elementlerden oluştuğu sonucuna varabiliriz. Temel (basit) maddeler, yalnızca tek tür atomlardan oluştukları için yalnızca bir elementten oluşur ve bileşikler en az iki veya daha fazla farklı elementten oluşur.

Kimyasal elementleri ayırt etmek için onları adlandırmak ve uygun sembollerle yazmak gerekir. İnsanlar arasındaki temel iletişim araçları konuşma ve yazıdır. Ancak insanların konuştuğu farklı diller ve farklı yazılar vardır. Bu nedenle bilim söz konusu olduğunda, dünyadaki tüm bilim insanlarının birbirlerini anlayabilmesi çok önemlidir. Böylece, sayılar ve matematiksel semboller dünyanın her yerindeki matematikçiler tarafından anlaşılır, çünkü bunlar dünyanın herhangi bir ülkesinde aynıdır. Fiziksel niceliklerin sembolleri ve birimleri için dünya çapında geçerli olan uluslararası bir sistem getirilmiştir. Kimyacıların da iletişim kurdukları, fikirlerini, keşiflerini ve başarılarını ifade ettikleri kendi dilleri ve yazıları vardır. Bu çok önemlidir, çünkü kimya evrensel bir bilimdir, bu nedenle bilimsel fikirler ve başarılar dünyanın her yerinden bilim insanlarının anlayabileceği bir şekilde aktarılmalıdır.

Maddelerin elementlerden oluştuğu düşünüldüğünde, adlandırma ve etiketleme elementlerle başlamalıdır. Bilimin gelişimi sırasında elementlere farklı isimler verilmiştir. Bazı elementler bir ülkenin, bir bilim insanı veya o elementten oluşan elementin özelliğine göre adlandırılmıştır. Pek çok elementin ismi ise, bulunduğu ülkede konuşulan dile göre verilmiştir.

Dünya genelinde elementlerin isimlendirilmesinde birlik sağlamak için **tüm elementlere Latince isimler verilir**. Dünyanın herhangi bir yerinde, belirli elementlerden oluşan her

## KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU

madde, ona ne isim verirsek verelim, belirli özelliklere sahiptir. Bu nedenle, elementlerin isimlendirilmesinden bile daha önemli olan, birleşik bir şekilde adlandırılmalarıdır. İsveçli kimyager Berzelius'un önerisiyle, bu ilk olarak 19. yüzyılın başlarında kabul edildi. Kimyasal elementleri belirtmek için Latince isimlerinden türetilen kısa sembollerin kullanılması önerildi. Bu sembolere **kimyasal semboller** denir. Yani, **kimyasal semboller, elementlerin Latince isimlerinden türetilmiş kısa işaretlerdir.**

Çoğu durumda, bir elementin sembolü **Latin alfabesinin yalnızca bir büyük harfini içerir**; bu da aslında elementin Latince adının ilk harfidir. Sembolleri yalnızca bir harf içeren elementlere dair birkaç örnek Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kimyasal sembolleri bir harften oluşan elementlere örnekler.

Elementin Türkçe isimler	Elementin Latince isimler	Elementin Sembölü
Hidrojen	Hydrogenium	H
Bor	Borum	B
Karbon	Carboneum	C
Azot	Nitrogenium	N
Oksijen	Oxygenium	O
Flor	Fluorum	F
Kükürt	Sulphur	S
İyot	Iodum	I

Ancak, iki veya daha fazla elementin Latince isimlerinin aynı harfle başladığı durumlar da vardır. Bu durumda, ilk harfe ek olarak, isimden genellikle ikinci harf olmak üzere başka bir harf daha alınır, ancak başka bir harf de olabilir. Bu durumda, kimyasal sembolün **ilk harfi büyük, ikinci harfi ise her zaman küçük** yazılır.

Tablo 2. Kimyasal sembolleri iki harften oluşan elementlere örnekler.

Elementin Türkçe isimler	Elementin Latince isimler	Elementin Sembölü
Sodyum	Natrium	Na
Kalsiyum	Calcium	Ca
Demir	Ferrum	Fe
Bakır	Cuprum	Cu
Çinko	Zincum	Zn
Altın	Aurum	Au
Gümüş	Argentum	Ag
Kurşun	Plumbum	Pb
Kalay	Stannum	Sn
Civa	Hydrargyrum	Hg

## KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU

Yazmanın yanı sıra, kimyasal sembollerin doğru okunması da çok önemlidir. **Latin harflerini okurken her harf ayrı ayrı okunur.**

### **Çözümlü örnek: Kimyasal sembollerin okunması:**

Kimyasal elementin sembolü:

- karbon, **C**, **ce** şeklinde okunur (sadece **c** değil!)
- bor, **B**, **be** şeklinde okunur (sadece **b** değil!)
- sodyum, **Na**, **en-a** şeklinde okunur (sadece **na** değil!)
- kalsiyum, **Ca**, **ce-a** şeklinde okunur (sadece **ca** değil!)
- silisyum, **Si**, **es-i** şeklinde okunur (sadece **si** değil!)
- demir, **Fe**, **ef-e** şeklinde okunur (sadece **fe** değil!)
- baryum, **Ba**, **be-a** şeklinde okunur (sadece **ba** değil!)

### **Görev**

Aşağıdaki kimyasal elementlerin sembollerini doğru okuyunuz: Pb, H, Cr, Mn, V, Mg, Li, Sn, N, Au, Hg, Ti, He.

Kimyasal semboller, kimyasal elementleri belirtmenin yanı sıra, elementin **bir atomunu** ve bazı durumlarda o elementten oluşan temel maddeyi de belirtir. Örneğin, kimyasal sembol **Mg şunları ifade eder: magnezyum elementi, bir magnezyum atomu ve temel madde magnezyum.**

### **DAHA FAZLA BILGI EDİN**

İlk kimyasal element sembolleri ve çeşitli maddeler için kullanılan işaretler simyacılar tarafından geliştirilmiştir. Simyacılar, sıradan metalleri altına çevirebileceğine inandıkları "bilgelik taşı"nı ve insanı sonsuz genç yapacağına inandıkları "gençlik iksirini" aramışlardır. Bu arayış sırasında, birçok yeni bileşik elde etmiş ve çeşitli kimyasal işlemleri geliştirmişlerdir. Simyacılar gizlilik içinde çalıştıkları için, kullandıkları maddeleri göstermek üzere çeşitli çizimler kullanmışlardır.

Kimyasal elementler için çizim şeklindeki sembolleri ünlü bilim insanı John Dalton de kullanmıştır. Elementleri göstermek için harflerin kullanılmasını ilk öneren bilim insanı ise Jöns Jacob Berzelius olmuştur ve bu fikir daha sonra kabul edilmiştir.



Simyacılar tarafından kullanılan kimyasal element sembolleri.

## ELEMENTLERİN PERİYODİK TABLOSU

Bildiğiniz gibi, elementler özelliklerine göre metaller, ametaller ve yarı metaller olarak sınıflandırılır. Bu üç grubun her birindeki temel maddelerin ve kimyasal elementlerin özellikleri arasında benzerlikler vardır. Elementler arasındaki benzerliklerin bulunması, onların incelenmesini kolaylaştırır. Bu nedenle, kimyasal elementlerin özelliklerine göre düzenlenmesi özellikle önemlidir. Tarih boyunca birçok bilim insanı elementleri, yani temel maddeleri özelliklerine göre düzenlemeye çalışmıştır, ancak Rus bilim insanı Dmitriy İvanoviç Mendeleev, elementleri **Periyodik Tablosu** adını verdiği bir tabloda düzenleyerek bunu başarmıştır.

Modern Periyodik Tablo'daki elementlerin sıralanma ölçütünü daha sonra öğreneceksiniz, şimdilik yalnızca yapısını tanıyacağız. Periyodik Tablo'nun yapısını anlamak için Şekil 1'i inceleyiniz.

**PERİYOTLAR** →

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

↓ **GRUPLAR**

1	1 H 1.0079	2											10	2 He 4.0026				
2	3 Li 6.941	4 Be 9.0122											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
4	19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.887	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.630	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 La-Lu	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89-103 Ac-Lr	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 264	108 Hs 265	109 Mt 266	110 Uun 267	111 Uuu 268	112 Uub 269	113 Uut 270	114 Uuq 271	115 Uup 272	116 Uuh 273	117 Uus 274	118 Uuo 274
	57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 145	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.96			
	89 Ac 227	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 260			

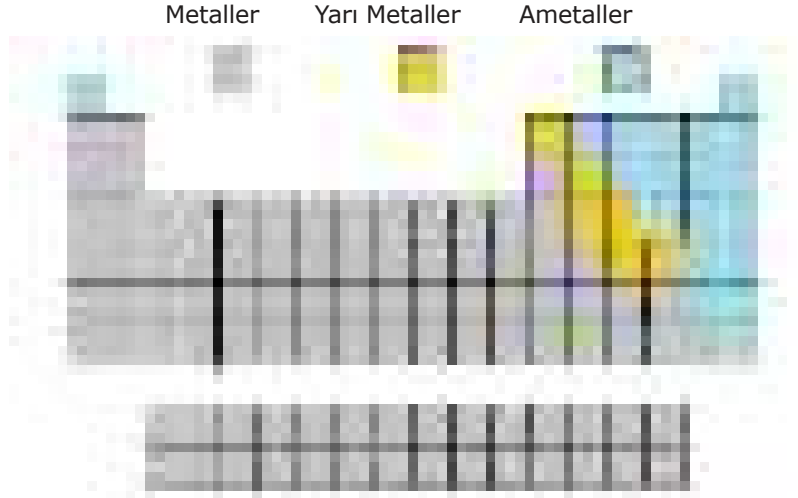
Şekil 1. Elementlerin periyodik tablosu

Şekil 1'deki Periyodik Tablosu'na dikkatlice bakarsanız, yatay ve dikey sıralar halinde düzenlenmiş toplam 118 kimyasal element içerdiğini fark edeceksiniz. Yedi yatay sıraya **periyot**, on sekiz dikey sıraya ise **grup** denir. Periyodik Tablosu'nda çoğunlukla, sırasıyla altıncı ve yedinci periyotlara ait iki element serisi ayrı ayrı ayırılır.

Elementlerin periyotlar ve gruplar hâlinde sıralanması, benzer özelliklere sahip elementlerin dönemsel olarak tekrar etmesine dayanır. Bu, aynı grupta yer alan elementlerin benzer özelliklere sahip olduğu veya özelliklerinin kademeli olarak değiştiği anlamına gelir.

## KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU

Şekil 2, Periyodik Tablosu'nda metallerin, ametallerin ve yarı metallerin konumunu göstermektedir. Metal sayısının ametal sayısından önemli ölçüde fazla olduğu görülebilir. Hidrojen hariç, ametaller Periyodik Tablo'nun sağ tarafında (sıra numaraları daha yüksek gruplarda) yer alır ve yarı metaller aracılığıyla metallerden ayrılır.



Şekil 2. Periyodik Tablosunda metallerin, ametallerin ve yarı metallerin konumu

Periyodik Tablodaki ilk 20 kimyasal elementin isimleri ve sembolleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Periyodik Tablo'daki ilk 20 kimyasal elementin adları ve sembolleri.

Sıra numarası	İsimler	Sembol	Sıra numarası	İsimler	Sembol
1.	Hidrojen	H	11.	Sodyum	Na
2.	Helyum	He	12.	Magnezyum	Mg
3.	Lityum	Li	13.	Alüminyum	Al
4.	Berilyum	Be	14.	Silisyum	Si
5.	Bor	B	15.	Fosfor	P
6.	Karbon	C	16.	Kükürt	S
7.	Azot	N	17.	Klor	Cl
8.	Oksijen	O	18.	Neon	Ne
9.	Flor	F	19.	Potasyum	K
10.	Neon	Ne	20.	Kalsiyum	Ca

### Görev

a) Tablo 3'teki elementlerden hangilerinin metal, hangilerinin ametal, hangilerinin yarı metal olduğunu belirleyiniz. b) Tablo 3'teki sembollerin her birini nasıl okuyacağınızı yazın.

Periyodik tablodaki ilk yirmi kimyasal elementin isimleri ve sembollerinin yanı sıra, günlük hayatta karşılaştığınız bazı elementlerin sembollerini de bilmen gerekir.

## Görev

Demir, bakır, çinko, gümüş, altın, cıva, kalay, kurşun ve iyodun sembollerini ve Periyodik Tablo'daki yerlerini (atom numaralarını) bulunuz. Bu sembollerin her birini nasıl okuyacağınızı yazınız.

## DAHA FAZLA BILGI EDİN

*Elementlerin ilk periyodik tablosu Dmitri İvanoviç Mendeleev tarafından derlenmiştir. Mendeleev, 1834 yılında Sibiry'a'nın Tobolsk kentinde ailesinin 14. çocuğu olarak dünyaya geldi. Bilimsel yeteneği, düzgün bir eğitim almasını sağlamak isteyen annesi tarafından fark edildi. İlk olarak St. Petersburg Pedagoji Enstitüsü'nden altın madalya ile mezun oldu ve ardından Odessa'da kimya alanındaki çalışmalarına devam etti. Kısa süre sonra St. Petersburg Teknik Enstitüsü'nde kimya profesörü oldu. Mendeleev çok yönlü bir bilim insanı ve dahiydi. Elementlerin ilk periyodik tablosunu derlemenin yanı sıra, kimya ve fizikteki çok sayıda bilimsel problemin yanı sıra endüstrideki çeşitli teknolojik problemlerin çözümü üzerinde çalıştı ve kimya öğretimi için metodoloji geliştirdi. Mendeleev, öğrencilerinin daha iyi öğrenci koşulları taleplerini desteklediği için erken emekli oldu ve bu da onu yetkililerle açık bir çatışmaya soktu.*

*1905, 1906 ve 1907 yıllarında Nobel Kimya Ödülü'ne üç kez aday gösterildi, ancak ne yazık ki ödülü alamadı. 1907'de St. Petersburg'da vefat etti, ancak çalışmaları ve adı yaşamaya devam ediyor. Rusya Bilimler Akademisi, onun onuruna Mendeleev Altın Madalyası'nı veriyor; Periyodik Tablosu'nda sıra numarası 101 olan elemente mendelevyum, karmaşık bir yapıya sahip bir minerale mendelevit adı veriliyor ve Ay'daki büyük bir kratere onun adı veriliyor.*





### Sorular ve görevler

1. Karbon, berilyum, klor, neon, altın ve demirin kimyasal sembollerini yazın.
2. Sembolleri Cu, I, Mg, Na, He, Ag, Sn olan elementlerin adları nelerdir?
3. Kurşunun kimyasal sembolü nedir: a) O; b) Ov; c) Pb.
4. Fosforun kimyasal sembolü nedir: a) F; b) Fo; c) P; ç) Ph?
5. Aşağıdaki kimyasal sembolleri okuyun: Cu, F, Tl, Mn, H, Rb, Ga, Sb.
6. Elementlerin kimyasal sembollerini, semboller aşağıdaki gibi okunuyorsa yazın: a) es-e b) ha-e c) ce-de ç) el-i d) es-er; e) ve f) pe.
7. Periyodik tabloda isimleri “M” harfiyle ve “B” harfiyle başlayan tüm elementler in sembollerini bulunuz ve doğru şekilde okuyunuz.
8. Tüm yarı metallerin adlarını ve kimyasal sembollerini yazın.
9. Periyodik tabloda birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü periyotlarda kaç element vardır?
10. Periyodik tablonun hangi kısmında metaller, hangi kısmında ametaller bulunur?



### Araştır!

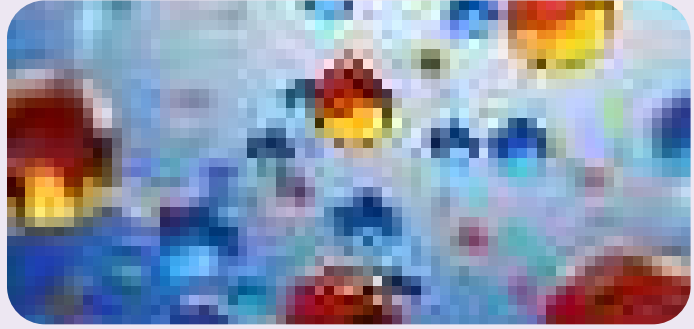
Doğada kaç tane kimyasal elemanın bulunduğunu ve bunların hangileri olduğunu araştırın. Bunların kaçının yapay olarak üretildiğini internetten araştırın.

## 2.2. KİMYASAL FORMÜLLER VE DEĞERLİK



### Hatırlayalım!

- Hangi tür saf maddeler vardır?
- Bazı elementler hangi tür moleküllerden oluşur?
- Kimyasal semboller neyi temsil eder?



### KİMYASAL FORMÜLLER

Kimyasal sembollerin element adlarının kısaltması olduğunu ve elementin adına ek olarak, elementin bir atomunu ve bazı durumlarda o elementi oluşturan temel maddeyi ifade ettiğini söylemiştik. Elementlere ek olarak bileşiklerin de olduğunu biliyorsunuz, ancak kimyasal semboller bileşikleri ifade etmez. Peki bileşikler nasıl ifade edilir? Bileşikleri ifade etmek için kimyasal formül adı verilen sembolik gösterimler kullanırız. İşte günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz çeşitli bileşiklerin kimyasal formüllerine örnekler:

#### Örnek 1.

- Su –  $\text{H}_2\text{O}$
- Sofra tuzu –  $\text{NaCl}$
- Şeker –  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- Sodyum bikarbonat –  $\text{NaHCO}_3$
- Karbondioksit –  $\text{CO}_2$
- Kireçtaşı –  $\text{CaCO}_3$
- Sönmüş kireç –  $\text{Ca(OH)}_2$

Önceden bazı elementlerin homoatomik moleküllerden oluştuğunu öğrenmiştin. Bu tür elementleri belirtmek için kimyasal formüller de kullanılır. Sayıları azdır, işte onlardan bazı örnekler:

#### Örnek 2.

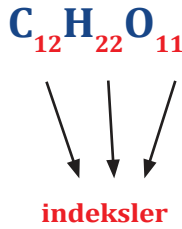
- Hidrojen –  $\text{H}_2$
- Azot –  $\text{N}_2$
- Oksijen –  $\text{O}_2$
- Flor –  $\text{F}_2$
- Klor –  $\text{Cl}_2$
- Brom –  $\text{Br}_2$
- İyot –  $\text{I}_2$
- Fosfor –  $\text{P}_4$
- Kükürt –  $\text{S}_8$



## KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU

İster bileşiklere ister basit maddelere ait olsun, kimyasal formüllerin belirli bir anlamı vardır ve bize belirli bilgiler verir. Kimyasal formüllerde hangi bilgilerin yer aldığını anlamak için 1. ve 2. örneklere bakacağız.

1 ve 2. örneklerden kolayca görülebilir ki, kimyasal formüller bileşiği oluşturan elementlerin sembollerini (yan yana yazılmış şekilde) yani temel maddeyi oluşturan elementin sembolü içerir. Bu nedenle, kimyasal formül, bileşik (örnek 1) ya da temel madde için (örnek 2) **niteliksel bilgiler** verir; çünkü bileşiğin hangi elementlerden, oluştuğunu, yani temel maddenin hangi elementlerden oluştuğunu gösterir. Örneğin, normal şekerin kimyasal formülü  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , bu bileşiğin karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluştuğunu gösterir. Ayrıca, kimyasal formüller bileşiği oluşturan her elementin sembolünün yanında alt indeks olarak yazılan sayılar içerir (formüllerde bir sayısı hiçbir zaman yazılmaz!). Bu sayılara **indeksler** denir.

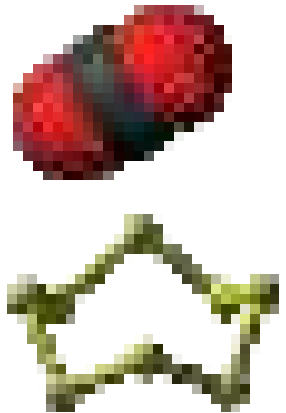


İndekslerin anlamını açıklamak için öncelikle şunu söylemeliyiz ki, bir kimyasal formül belirli bir bileşiği ifade etmenin yanı sıra, aynı zamanda **bileşiğin tek bir molekülünü** de gösterir. Moleküllerden oluşmayan bileşikler de vardır, ancak bunları daha sonra öğreneceksiniz. Bildiğiniz gibi, bazı elementler moleküllerden oluşur, bu nedenle kimyasal formüller de **bir elementin tek bir molekülünü** gösterir.

**Çözümlü örnek:** Kimyasal formüller neyi gösterir: a)  $CO_2$ ; b)  $S_8$ ?

Çözüm:

- a)  $CO_2$  kimyasal formülü ile gösterilen:
- bileşik karbondioksit;
  - bileşik karbondioksitin bir molekülü.
- b)  $S_8$  kimyasal formülü ile gösterilen:
- element kükürt;
  - element kükürtün bir molekülü.



Moleküllerden oluşan bileşikler ve elementler için, formüldeki her bir indeks, bileşiğin, yani temel maddenin **bir molekülünde karşılık gelen elementin kaç atomunun bulunduğunu** gösterir.

Moleküllerden oluşmayan bileşiklerin formüllerindeki indekslerin anlamını daha sonra öğreneceksiniz. Yani, kimyasal formüllerdeki indeksler **niceliksel bilgi** verir.

**Çözümlü örnek:** Kimyasal formüllerde hangi veriler bulunur: a)  $H_3PO_4$ ; b)  $Cl_2$ ?

Çözüm:

a)  $H_3PO_4$  bileşiği (kimyasal adı fosforik asit, fakat bileşiklerin adlandırılmasını daha sonra öğreneceksiniz) hidrojen, fosfor ve oksijen elementlerinden oluşur. Fosforik asidin bir molekülü; 3 hidrojen atomu, 1 fosfor atomu ve 4 oksijen atomu içerir. Formül şöyle okunur: **ha-üç-pe-o-dört**



b) Basit madde klor. Klor basit maddesinin bir molekülü iki klor atomundan oluşur. Formül şöyle okunur: **ce-el-iki**.

### Görev

**$H_2SO_4$  kimyasal formülünde hangi bilgiler yer alır?**

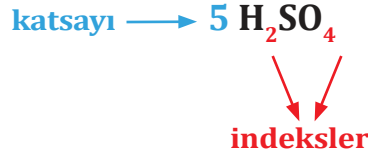
Kimyasal formülleri parantez içinde yazılmış bir atom grubu ve parantezden sonra bir indeks içeren bileşikler de vardır. İndeks, o grubun kaç kez tekrarlandığını gösterir. Buna bir örnek, sönmüş kirecin kimyasal formülü olan  $Ca(OH)_2$ 'dir. Bu formül, iki atom (OH) grubu, yani iki oksijen atomu ve iki hidrojen atomu içerir. Yani, parantezden sonraki indeks, gruptaki her bir elementin indeksiyle ayrı ayrı çarpılır.  $Ca(OH)_2$  kimyasal formülü şu şekilde okunur: **ce-a, o-ha iki kez**.

### Görev

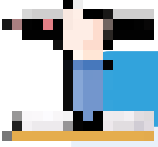
**Kimyasal formül  $Pb(NO_3)_2$  verilmiştir. Formüldeki  $NO_3$  atom grubu sayısını, azot ve oksijen atomlarının sayısını belirleyin.**

Moleküllerden oluşan bileşiklerin formüllerindeki indekslerin her biri, ilgili elementin diğer atomlara bağlı atom sayısını ifade ederken, temel maddelerin formüllerindeki indeks, birbirine bağlı atom sayısını gösterir. Belirli sayıda molekül veya diğer yapı taşlarını göstermek istersek, kimyasal formülün önüne **katsayı** konur.

Örnek,



Bu örnekte katsayı 5,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'ün beş molekülünü gösterir, formüldeki indeksler 2, 1 ve 4 (1 yazılmaz!) sırasıyla bir  $\text{H}_2\text{SO}_4$  molekülündeki hidrojen, kükürt ve oksijen atomlarının sayısını gösterir. Bir maddenin belirli sayıda molekülündeki her bir elementin atom sayısını belirlemek istiyorsak, her bir indisi katsayı ile çarpmamız yeterlidir. Bu nedenle, yukarıdaki örnekte 5  $\text{H}_2\text{SO}_4$  molekülü toplam 10 hidrojen, 5 kükürt ve 20 oksijen atomu içerir.



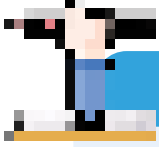
### Görev

3  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 'te her bir elementin toplam atom sayısı kaçtır?

Elementler söz konusu olduğunda, bir kimyasal sembol veya kimyasal formülden önce yazılan katsayı aynı anlama gelir. Örneğin, 4 Na dört sodyum atomunu, 7  $\text{P}_4$  ise fosfor elementinin 7 molekülünü, yani toplam 28 fosfor atomunu ifade eder. Bir kimyasal sembol veya kimyasal formülden önce bir katsayı yazılmamışsa, aslında 1 rakamıdır.

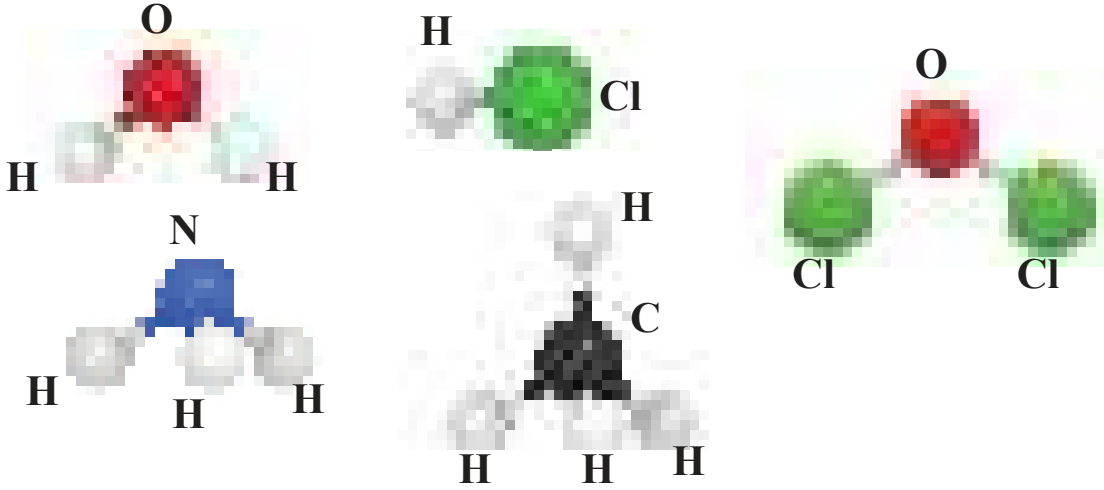
## DEĞERLİK

Kimyasal formüllerle ilgili örneklerden kesinlikle fark etmişsinizdir ki, bir bileşiğin molekülünde belirli sayıda bir element atomu, başka bir elementin belirli sayıda atomu ile bağlıdır. Molekülleri temsil etmek için moleküler modeller kullanırsak bu durum daha da iyi görülebilir. Daha önce kullandığımız diyagramlara benzer şekilde, top-çubuk modellerde, elementlerin atomları belirli bir renkte toplanarak gösterilir. Örneğin, hidrojen atomu beyaz, azot atomu mavi, oksijen atomu kırmızı, klor atomu yeşil, karbon atomu siyah vb. ile gösterilir. Çubuklar ise hangi atomların birbirine bağlı olduğunu ve bir molekül oluşturmak için kaç bağ gerektiğini gösterir.



## Görev

Aşağıdaki moleküler modelleri inceleyerek oksijen, klor, azot ve karbon atomlarının kaç hidrojen atomuna, oksijen atomunun kaç klor atomuna bağlı olduğu sonucuna varınız.



Modellere dikkatlice bakarsanız,  $H_2O$  (su) molekülünde iki hidrojen atomunun bir oksijen atomuna;  $HCl$  molekülünde bir hidrojen atomunun bir klor atomuna;  $NH_3$  molekülünde üç hidrojen atomunun bir azot atomuna;  $CH_4$  molekülünde dört hidrojen atomunun bir karbon atomuna ve  $Cl_2O$  molekülünde iki klor atomunun bir oksijen atomuna bağlı olduğunu görüldüğü gibi. Açıkçası bu, bir elementin **bir atomunun diğer atomlarla belirli sayıda bağ oluşturabilme yeteneğini** ifade eder. Elementlerin atomlarının bu özelliğine **değerlik** denir.

Kimyasal formüllerde değerlik, element sembolünün üzerine Roma rakamlarıyla yazılır. Örneğin:

**I II**

$H_2O$ , bu madde hidrojenin tek değerlikli, oksijenin ise iki değerlikli olduğunu göstermektedir

**III I**

$NH_3$ , azot üç değerlikli, hidrojen tek değerlikli

Çoğu element, farklı bileşiklerde farklı, yani **değişken değerliklere** sahiptir. Örneğin,  $NH_3$ 'te azot atomu hidrojen atomlarıyla üç bağ oluşturur, yani üç değerlikliyken,  $NO$  ( $N=O$ ) formülüne sahip bileşikte azot atomu oksijen atomuyla iki bağ oluşturur, yani iki değerlikli.

## KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU

Dolayısıyla azot değişken bir değerliğe sahiptir. Bu nedenle, bileşiklerdeki elementlerin değerliğini hatırlamanıza gerek yoktur, ancak bunu belirleyebilmeniz gerekir. Ancak bunun için, elementlerin değerliğini belirleyebileceğimiz bir standarda ihtiyaç vardır. Nitekim, tüm bileşiklerinde aynı değerliğe sahip, yani **sabit değerlikli** elementler de vardır. Bu tür elementlerin sayısı azdır ve bunların en önemlileri hidrojen ve oksijendir. Bu nedenle, bileşiklerdeki elementlerin değerliği hidrojen ve oksijenin değerlikleri esas alınarak belirlenir. Hidrojenin değerliğine göre belirleme yapmak basittir, çünkü hidrojen tüm bileşiklerinde daima **tek değerlidir**. Bu, bir hidrojen atomunun yalnızca bir başka element atomuyla bağ kurabileceği anlamına gelir. Buna göre, hidrojenle bileşik oluşturan veya hidrojenin yerini alan elementlerin değerlikleri, bileşikte bağlı hidrojen atomlarının sayısına eşittir. Bu nedenle, değerlik çoğu zaman şu şekilde tanımlanır: **Bir kimyasal elementin değerliği, o elementin atomunun bağlandığı veya bir bileşikte yerini aldığı hidrojen atomlarının sayısına eşittir.**

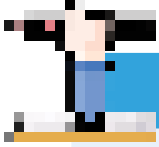
İşte bir element atomunun değerliğinin, hidrojenin değerliğine göre belirlenmesine ilişkin bazı örnekler:

**Çözümlü örnek:** Aşağıdaki elementlerin değerliği nedir? a)  $\text{CH}_4$ 'te karbon b)  $\text{CCl}_4$ 'te klor c)  $\text{H}_2\text{S}$ 'te kükürt d)  $\text{PbS}$ 'te kurşun

**Çözüm:**

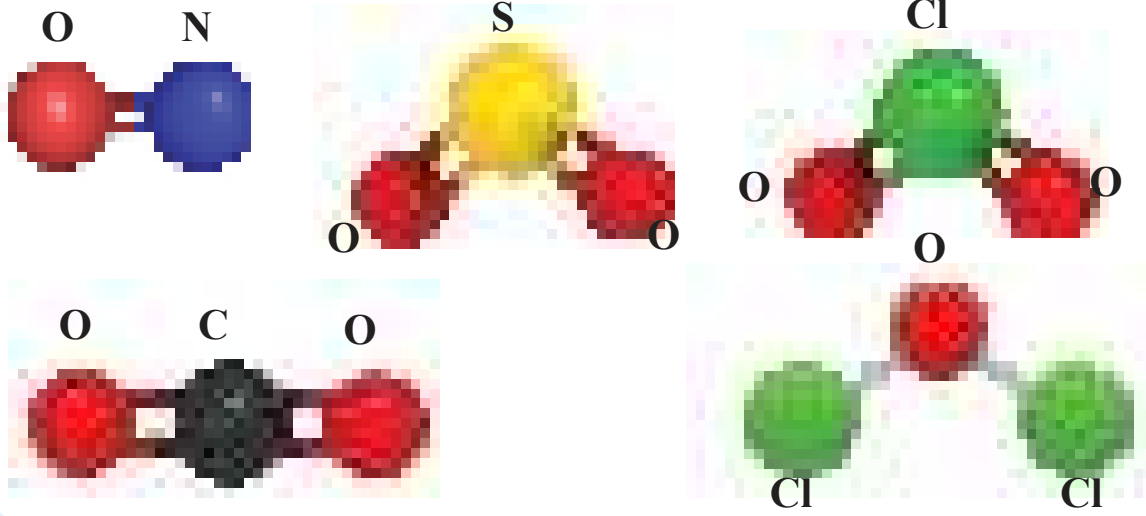
- a)  $\text{CH}_4$  molekülündeki karbon atomu, dört tek değerlikli hidrojen atomuyla bağlanmıştır; bu nedenle karbon **dört değerliklidir**.
- b)  $\text{CH}_4$  ve  $\text{CCl}_4$  formülleri karşılaştırıldığında, dört tek değerlikli hidrojen atomunun dört klor atomuyla yer değiştirdiği görülmektedir. Dolayısıyla,  $\text{CCl}_4$ 'teki her klor atomunun **tek değerlikli** olduğu sonucuna varılır.
- c)  $\text{H}_2\text{S}$  molekülündeki kükürt atomu, iki tek değerlikli hidrojen atomuyla bağlanmıştır; bu nedenle kükürt bu bileşikte **iki değerliklidir**.
- ç)  $\text{H}_2\text{S}$  ve  $\text{PbS}$  formülleri karşılaştırıldığında, iki hidrojen atomunun bir kurşun atomu ile yer değiştirdiği görülür, yani  $\text{PbS}$ 'deki kurşunun **iki değerlikli** olduğu sonucuna varılabilir.

Değerlik, oksijene göre de belirlenebilir, çünkü oksijen tüm bileşiklerinde daima **iki değerliklidir**.



## Görev

Aşağıdaki moleküler modelleri göz önünde bulundurun ve oksijene bağlı her bir elementin değerliğini belirleyin.



Açıkça görülmektedir ki: Eğer iki değerlikli oksijen, yalnızca bir başka element atomuyla bağlanıyorsa, bu element de iki değerliklidir (örneğin, NO'daki azot); eğer bir oksijen atomuna, bir elementin iki atomu bağlanıyorsa, bu element tek değerliklidir (örneğin, Cl<sub>2</sub>O'daki iki klor atomu); eğer bir element atomuna iki değerlikli oksijen atomu bağlanıyorsa, bu element dört değerliklidir; örneğin, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub> gibi bileşiklerde görülür.

Bu örneklerden görülebilir ki, bir elementin değerliği bilindiğinde, diğer elementin değerliği de belirlenebilir. İkili bileşikler (yalnızca iki elementten oluşan bileşikler) için geçerli kural şudur: **İki elementten oluşan herhangi bir bileşikte, bir elementin indeksi ile değerliğinin çarpımı, diğer elementin indeksi ile değerliğinin çarpımına eşittir.**

$$\begin{matrix} m & n \\ A & B \\ x & y \end{matrix}$$

$$x \cdot m = y \cdot n$$

$x$  – element indeksi A  
 $y$  – element indeksi B

$m$  – element değerliği A  
 $n$  – element değerliği B

## KİMYASAL SEMBOLLER VE PERİYODİK TABLOSU

Bu kuralı aşağıdaki örnekler üzerinden inceleyelim:

Çözümlü örnek: Aşağıdaki elementlerin değeri nedir? a)  $\text{PbO}_2$ 'de kurşun

b)  $\text{N}_2\text{O}_5$ 'te azot

Çözüm:

a) Bileşiğin formülüne göre, kurşun atomunun indeksi 1, oksijen atomunun indeksi ise 2'dir. Oksijenin değeri 2 olduğuna göre, kurşunun değeri (x ile gösterelim) yukarıda belirtilen kural kullanılarak hesaplanır:

$$\begin{aligned}x \cdot m &= y \cdot n \\1 \cdot x &= 2 \cdot 2 \\x &= 4\end{aligned}$$

Buna göre,  $\text{PbO}_2$ 'de kurşun dört değerlidir.

b) Bileşiğin formülüne göre azotun indeksi 2, oksijenin indeksi 5'tir. Oksijenin değeri 2 olduğuna göre, yukarıda belirtilen kuralı uygulayarak azotun değeri hesaplanır.

$$\begin{aligned}x \cdot m &= y \cdot n \\2 \cdot x &= 5 \cdot 2 \\x &= 10 : 2 \\x &= 5\end{aligned}$$

Buna göre,

Dolayısıyla,  $\text{N}_2\text{O}_5$ 'te azot beş değerlidir.

Yukarıda belirtilen kural (bir elementin indeksi ile değerliğinin çarpımı, diğer elementin indeksi ile değerliğinin çarpımına eşittir), her iki elementin değerlikleri biliniyorsa, ikili bileşiklerin kimyasal formüllerindeki indeksleri belirlemek için uygulanabilir. Bu durumda, prosedür aşağıdaki gibidir:

- *her iki değerlik için de EKOK (en küçük ortak kat) aranır;*
- *elde edilen EKOK, ilgili elementin değerliğine bölünür;*
- *elde edilen bölüm, kimyasal formüldeki o elementin indeksidir.*

**Çözümlü örnek:** Aşağıdaki elementlerden oluşan bileşiklerin formülleri nedir? a) Üç değerlikli demir ve iki değerlikli kükürt b) Dört değerlikli silisyum ve oksijen

**Çözüm:**

a) Bileşiğin formülünü belirlemek için, öncelikle her iki elementin indekslerini belirlememiz gerekir. Demir ve kükürtün değerlikleri verilmiştir. Önce değerlikler için EKOK bulunur. 3 ve 2 için EKOK = 6. Demirin indeksini bulmak için, EKOK'u demirin değerliğine böleriz:  $6 \div 3 = 2$ . Yani **formülde demirin indeksi 2'dir**. Benzer şekilde, kükürt için:  $6 \div 2 = 3$ . Yani **formülde kükürtün indeksi 3'tür**. Buna göre, **bileşiğin formülü  $Fe_2S_3$  olur**.

b) Silisyumun değerliği 4, oksijenin değerliği ise 2'dir. 4 ve 2 için EKOK = 4. Silisyumun indeksi:  $4 \div 4 = 1$ . Oksijenin indeksi:  $4 \div 2 = 2$ . Buna göre, **bileşiğin formülü  $SiO_2$ 'dir**. Formülde 1 sayısı yazılmaz.

Son olarak belirtelim ki, hidrojen ve oksijen dışında, sabit değerliğe sahip başka elementler de vardır. Bunlardan bazıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bazı elementlerin sabit değerlikleri

Değerlik	Element
I	H, Li, Na, K, F
II	O, Mg, Ca, Zn
III	Al

### Sorular ve görevler

- Aşağıdaki formüllerden hangileri elementler formülleri, hangileri bileşiklerin formülleridir? a)  $Br_2$ ; b)  $HBrO_3$ ; c)  $NO_2$ ; ç)  $SO_3$ ; d)  $O_3$ ; e)  $CaCl_2$ ; f)  $Al_2(SO_4)_3$ .
- Aşağıdaki formüller hangi bilgileri içerir? a)  $P_2O_5$ ; b)  $HNO_3$ ; c)  $SO_2$ ; ç)  $N_2O$ ; d)  $Cl_2$ ; e)  $CO$ ; f)  $H_3BO_3$ .
- Formülde klor ve oksijen olduğu biliniyorsa ve klor indeksi 2, oksijen indeksi 7 ise, bileşiğin formülü ne olur?



- Aşağıdakilerin bir molekülünde her elementin kaç atomu bulunur: a)  $\text{HNO}_3$ ; b)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ; c)  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ; ç)  $\text{SO}_2$ ; d)  $\text{PH}_3$ ; e)  $\text{F}_2$ ; f)  $\text{S}_8$ .
- Aşağıdakilerde her elementin kaç atomu bulunur: a) 3  $\text{Cl}_2\text{O}$ ; b) 7  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; c) 4  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ; ç) 8 Al; d) 10  $\text{Br}_2$ .
- "Üç su molekülü" ifadesini bir katsayı ve kimyasal formülle yazın.
- Aşağıdaki bileşiklerdeki elementlerin değerliğini belirleyin: a)  $\text{Cu}_2\text{O}$ ; b)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; c) HI; ç)  $\text{SnO}_2$ ; d)  $\text{H}_2\text{S}$ ; e)  $\text{CrO}_3$ ; f)  $\text{PH}_3$ ; g) PbO; ğ)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .
- Aşağıdaki elementlerle hidrojenin bileşik formüllerini yazın: a) İki değerlikli kükürt b) Dört değerlikli karbon c) Üç değerlikli fosfor ç) Dört değerlikli silisyu.
- Aşağıdaki elementlerle oksijenin bileşik formüllerini yazın: a) İki değerlikli çinko b) Dört değerlikli kalay c) Altı değerlikli kükürt ç) Tek değerlikli gümüş d) Yedi değerlikli klor e) İki değerlikli magnezyum f) Beş değerlikli azot.
- Aşağıdaki bileşiklerin formüllerini yazın: a) Tek değerlikli gümüş ve iki değerlikli kükürt b) Üç değerlikli demir ve tek değerlikli klor c) Dört değerlikli silisyum ve tek değerlikli brom ç) İki değerlikli kurşun ve tek değerlikli iyot d) Tek değerlikli bakır ve üç değerlikli fosfor e) Üç değerlikli alüminyum ve tek değerlikli iyot.



### Araştır!

Limonların ekşi tadı, sitrik asit adı verilen bir bileşikten gelir. İnternet yardımıyla sitrik asitin kimyasal formülünü bulun ve bileşiğin niteliksel ve niceliksel anlamını açıklayın.

## 2.2. KİMYASAL DENKLEMLER



### Hatırlayalım!

- Kimyasal değişimler nedir?
- Hangi göstergelere göre bir kimyasal değişimin gerçekleştiği anlaşılır?
- Bir kimyasal sembolün veya formülün önündeki katsayının anlamı nedir?



### KİMYASAL REAKSİYONLAR VE KÜTLE KORUNUMU YASASI

Fiziksel ve kimyasal değişimlerin yanı sıra bunların birbirlerinden nasıl farklılaştığını da öğrendin. Kimyasal değişimlerin kimyasal reaksiyonların yanı sıra kimyasal süreçler olarak da adlandırıldığını biliyorsun. Ayrıca, bir kimyasal değişimin gerçekleştiğini gösteren başlıca göstergeleri de biliyorsun (alev oluşumu, duman oluşumu, gaz salınımı, çökelti oluşumu, maddenin renginde değişim vb.). Kimyasal değişimler hakkındaki bilgini genişletmek ve bunların sembolik olarak nasıl gösterildiğini öğrenmek için aşağıdaki deneyler sana yardımcı olacaktır.



### Etkinlik

**Bu deneyler, öğretmen tarafından tüm gerekli güvenlik önlemleri alınarak yapılacaktır!**

#### Deney 1. Magnezyumun Yanması

Gerekli araç ve maddeler: koruyucu gözlük, eldiven, saat camı, porselen kapsül, metal maşa, gaz brülörü, magnezyum şeridi.

Magnezyum şerit parçaları bir saat camına yerleştirilir. Magnezyumu dikkatlice gözlemler, fiziksel özelliklerini tanımla ve kaydet! Metal maşa ile bir parça magnezyum şeridi alınır ve gaz brülörü alevine sokulur. Ne olduğunu gözlemler. Ateşe doğrudan bakılmamalıdır! Oluşan madde porselen kapsülde toplanır.

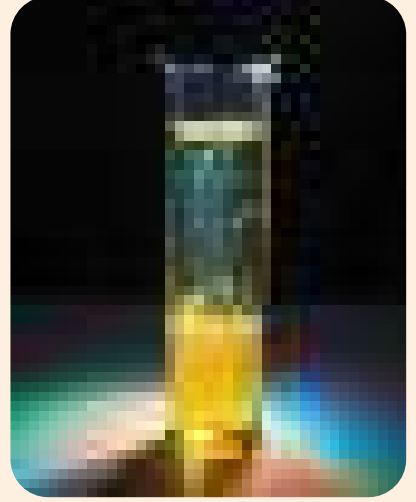
Bu maddeyi gözlemler, fiziksel özelliklerini tanımla ve magnezyumun özellikleriyle karşılaştır. Son olarak gözlemlerini kaydet ve bir sonuç çıkar.



### Deney 2. $Pb(NO_3)_2$ ve NaI reaksiyonundan çökelti elde edilmesi

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, deney tüpleri, pipet,  $Pb(NO_3)_2$ 'nin sulu çözeltisi, NaI'in sulu çözeltisi.

Bir deney tüpüne az miktarda  $Pb(NO_3)_2$  çözeltisi, diğer tüpe ise az miktarda NaI çözeltisi konur (bileşiklerin isimlerini daha sonra öğreneceksiniz). Her iki çözeltinin fiziksel özelliklerini dikkatlice gözlemlen, tanımla ve kaydet! Pipet yardımıyla NaI çözeltisinden bir miktar alınır ve  $Pb(NO_3)_2$  çözeltisinin bulunduğu tüpe damla damla eklenir. Ne olduğunu gözlemlen! Oluşan çökeleğin fiziksel özelliklerini tanımla ve reaksiyondan önceki maddelerin özellikleri ile karşılaştır. Son olarak gözlemlerini kaydet ve bir sonuç çıkar.



### Deney 3. Çinko ve kükürt arasındaki reaksiyon

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, iki saat camı, metal levha, cam çubuk, uçayak, gaz brülörü, toz çinko, kükürt.

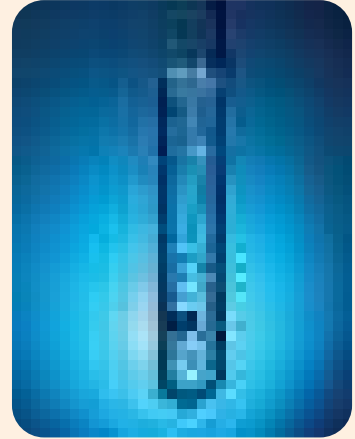
Bir saat camına önceden tartılmış miktarda toz çinko, diğer saat camına ise uygun miktarda toz kükürt konur (örneğin, 13 g Zn ve 6,4 g S). Çinko ve kükürtün neden belirli oranlarda alındığını daha sonra öğreneceksiniz. Her iki maddeyi dikkatlice gözlemlen, fiziksel özelliklerini tanımla ve kaydet! Çinko tozu ve kükürt, metal levhaya aktarılır ve iyice karıştırılır. Metal levha, uçayak üzerine yerleştirilir ve gaz brülörü ile ısıtılır. Ne olduğunu gözlemlen! Oluşan madde soğumaya bırakılır. Soğuyan maddeyi gözlemlen, fiziksel özelliklerini tanımla ve reaksiyon öncesi maddelerin özellikleriyle karşılaştır. Son olarak gözlemlerini kaydet ve bir sonuç çıkar.



#### Deney 4. Çinko ve HCl çözeltisi arasındaki kimyasal reaksiyon

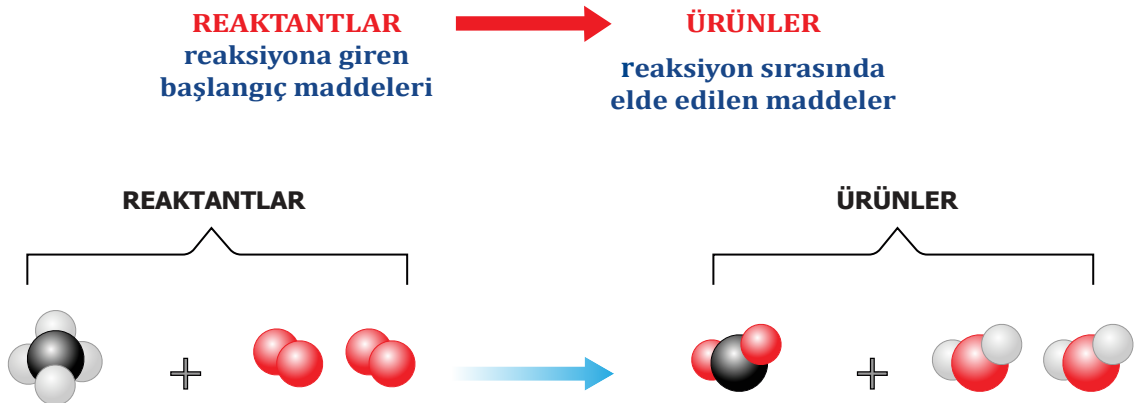
**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, saat camı, deney tüpü, cımbız, bir miktar çinko, seyreltilmiş HCl çözeltisi.

Bir saat camında bir çinko boncuk ve bir test tüpünde bir HCl çözeltisi var. Her iki maddeyi dikkatlice gözlemler, fiziksel özelliklerini tanımlar ve kaydedir! Çinko tanesi, cımbız ile HCl çözeltisine konur. Deney tüpünde meydana gelen değişiklikleri gözlemler. Gözlemlerini kaydeder ve bir sonuç çıkar.



Yapılan deneylerden, her birinde kimyasal değişimin bazı göstergelerinin gözlemlendiği sonucuna varılabilir. Ayrıca, kimyasal değişim meydana gelmeden önceki maddelerin fiziksel özellikleri ile reaksiyon tamamlandıktan sonra elde edilen madde(ler)in fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması, farklı özelliklere sahip olduklarını gösterir. Örneğin, gri renkli ve metalik bir parlaklığa sahip bir magnezyum şeridi yakıldığında beyaz, toz halinde bir madde elde edilir;  $Pb(NO_3)_2$  ve  $NaI$ 'nin iki renksiz çözeltisinden sarı bir çökelti, yani suda az çözünen sarı bir madde elde edilir; gri çinko tozu ve sarı kükürttan beyaz bir madde elde edilir ve bir çinko tanesi bir HCl çözeltisine yerleştirildiğinde gaz açığa çıkar ve çinko yavaş yavaş tükenir. Bundan, başlangıç maddelerinden, başlangıç maddelerinin özelliklerinden farklı özelliklere sahip başka maddelerin elde edildiği sonucuna varmak kolaydır. Yani, **kimyasal reaksiyonlar, maddelerin dış etkiler veya diğer maddelerle etkileşim sonucunda içeriklerinin değiştiği değişimlerdir. Bu süreçte, başlangıç maddeleri kimyasal kimliklerini kaybeder ve farklı maddeler oluşur.**

Her kimyasal reaksiyon, kimyasal reaksiyona giren başlangıç maddelerini (bir veya daha fazlasını) içerir. Kimyasal reaksiyona giren maddelere **reaktantlar** denir. Reaksiyon sonucunda oluşan maddelere ise **ürünler** denir.





### Görev

Aşağıdaki metni okuyun ve hangi maddelerin reaksiyona giren (reaktant), hangilerinin reaksiyon sonucu oluşan madde (ürün) olduğunu belirleyin. "Baryum sülfat elde etmek için Mila, baryum nitratın sulu çözeltisini sülfürik asidin sulu çözeltisiyle karıştırdı."

Bir kimyasal reaksiyonun gerçekleşebilmesi için, reaktantların birbirleriyle temas etmesi gerekir; bu sırada atomları arasındaki bağlar kırılır. Reaktantlardan ayrılan atomlar yeniden düzenlenir, bağlanır ve yeni maddeler oluşur; bunlar aslında reaksiyonun ürünleridir. Bu süreçleri ne gözle ne de herhangi bir aletle doğrudan göremeyiz. Bir kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini yalnızca reaktantlar ile ürünlerin fiziksel özelliklerindeki farklar üzerinden anlayabiliriz, çünkü her kimyasal değişim fiziksel değişimlerle birlikte meydana gelir. Bu nedenle, önceki deneylerde reaktantların fiziksel özelliklerini, reaksiyon sonucu oluşan ürünlerin özellikleriyle karşılaştırmıştık. Daha önce de söylediğimiz gibi, kimyasal reaksiyonlar sırasında reaktantların atomları yeniden düzenlenir ve reaksiyon ürünleri oluşur; ancak atomlar ne yaratılır ne de yok edilir. Bu, her bir elementin reaksiyon başlamadan önceki ve reaksiyon bittikten sonraki toplam atom sayısının aynı olması gerektiği anlamına gelir. Bildiğiniz gibi, maddelerin temel özelliği kütleleridir. Maddelerin temel yapı taşı atomdur, yani atomların da çok küçük de olsa bir kütlesi vardır. Her bir elementin reaksiyondan önceki ve sonraki toplam atom sayısı aynı olduğundan, reaksiyonun başındaki ve sonundaki toplam madde kütlesi de aynı olmalıdır. Bu iddiayı doğrulamak için aşağıdaki uygulamalı etkinlikleri yapabilirsin.



### Etkinlik

#### Deney 1. Mavi vitriol sulu çözeltisi ile NaOH sulu çözeltisi arasındaki reaksiyon

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, dijital terazi, iki küçük beher, mavi vitriol çözeltisi, NaOH çözeltisi.

Küçük bir beherin yaklaşık dörtte birini sulu mavi vitriol çözeltisiyle, diğerini de yaklaşık aynı miktarda sulu NaOH çözeltisiyle doldurun. Çözeltilerle dolu her iki beheri de dijital bir teraziye yerleştirin ve toplam kütlelerini ölçün. Ölçüm sonucunu yazınız. Daha sonra NaOH çözeltisini mavi vitriol çözeltisine dökün. Ne olduğunu gözlemleyin! Boş beheri ve çözeltilerin karıştırıldığı beheri dijital

terazinin üzerine yerleştirin ve tekrar kütleyi ölçün. Ölçüm sonucunu kaydedin ve elde edilen değeri reaksiyon başlamadan önceki ölçüm değeriyle karşılaştırın. Bir sonuç çıkarın.

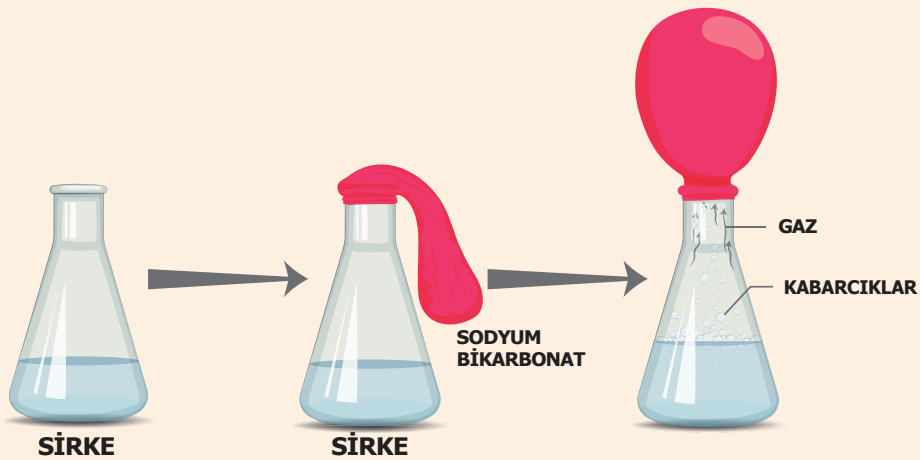
### Deney 2. Sodyum bikarbonat ve asetik asit arasındaki reaksiyon (birinci yöntem)

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, dijital terazi, küçük erlenmeyer, küçük beher, kaşık, sodyum bikarbonat, asetik asitin sulu çözeltisi.

Küçük bir behere, hacminin yaklaşık dörtte biri kadar asetik asit (sirke) çözeltisi koyun ve küçük bir Erlenmeyer şişesine iki çay kaşığı sodyum bikarbonat koyun. Erlenmeyer kabını sodyum bikarbonatla, beher kabını da asetik asitle dijital terazinin üzerine yerleştirip kütlelerini ölçün. Ölçüm sonucunu kaydedin. Sirkeyi Erlenmeyer kabına dökün ve boş kabı terazinin üzerinde bırakın. Ne gözlemliyorsunuz? Değişiklikler durduğunda boş beheri ve Erlenmeyer kabını tekrar birlikte tartın. Ölçüm sonucunu kaydedin ve elde edilen değeri reaksiyon başlamadan önce ölçülen değerle karşılaştırın.

### Deney 3. Sodyum bikarbonat ve asetik asit arasındaki reaksiyon (ikinci yöntem)

**Gerekli araç ve maddeler:** koruyucu gözlük, eldiven, dijital terazi, küçük Erlenmeyer şişesi, lastik balon, kaşık



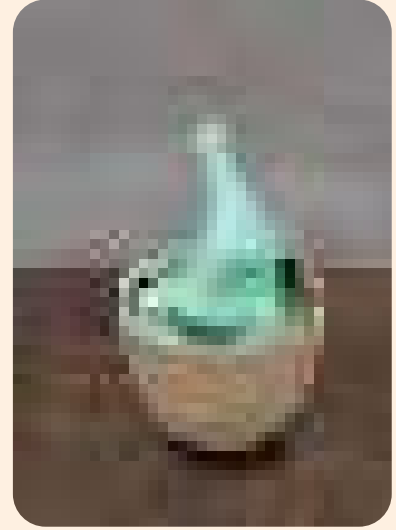
Aynı reaksiyonu başka bir yöntemle gerçekleştirin. Lastik balona iki kaşık sodyum bikarbonat koyun, Erlenmeyer şişesinin yaklaşık dörtte birini ise asetik asit (sirke) çözeltisi ile doldurun. Balonu ve Erlenmeyer şişesini, içlerindeki maddelerle birlikte dijital terazinin üzerine yerleştirip toplam kütlelerini ölçün. Ölçüm sonucunu kaydedin. Erlenmeyer şişesinin ağzını balonun ağzıyla dikkatlice kapatın ve ardından balonu ters çevirerek karbonatın sirkeye düşmesini sağlayın (bkz. şekil). Ne olduğunu gözlemleyin! Süreç tamamlandıktan sonra, Erlenmeyer ve balonun kütlelerini tekrar ölçün. Ölçüm sonucunu kaydedin ve elde edilen değeri, reaksiyon başlamadan önceki ölçümle karşılaştırın. Ölçüm değerlerini, deneyin ilk yöntemiyle elde edilen değerlerle karşılaştırın.

### Deney 4. Havada bakırın yanması

Deney, öğretmen tarafından tüm güvenlik önlemleri alınarak yapılır!

Gerekli araç ve maddeler: koruyucu gözlük, eldiven, dijital terazi, ısıtma kabı, üç ayaklı sehpa ile asbest tel örgü, gaz brülörü, bakır teller.

Isıtma kabına birkaç bakır tel koyun ve tavlama için dijital teraziyle tartın. Ölçüm sonucunu kaydedin. Isıtma kabını asbest tel örgülü üç ayaklı sehpa üzerine yerleştirip gaz brülörü ile bakır tellerin rengi değişene kadar ısıtın. Kabı soğumaya bırakın ve ardından dijital teraziyle tekrar tartın. Ölçüm sonucunu kaydedin ve ısıtmadan önceki ölçümle karşılaştırın.



İlk yapılan deneyde, mavi bir çökelti oluştuğunu gözlemlediğinizden emin olabilirsiniz, bu, kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştiğini gösterir. Reaksiyon başlamadan önceki toplam kütle ölçümü, reaksiyonun sonunda elde edilen toplam kütle ile eşittir. İkinci yapılan deneyde (ilk yöntemle), gözlemlenen gaz, beherden dışarı çıkar. Bu nedenle, reaksiyonun sonunda toplam kütle, reaksiyon öncesindeki toplam kütleden daha küçüktür. Ancak deney ikinci yöntemle yapıldığında, çıkan gaz balonda toplanır ve bu yüzden reaksiyon öncesi toplam kütle, reaksiyon sonundaki toplam kütle ile eşittir. Dördüncü deneyde de kimyasal bir reaksiyon gerçekleşir; bakır, havadaki oksijen ile birleşerek bakır oksit adı verilen bakır-oksijen bileşimini oluşturur.

Reaksiyon tamamlandıktan sonra ölçülen kabı kütlesi, başlangıç kütlesinden daha büyüktür; çünkü bakır, reaksiyon başlamadan önce ölçmediğimiz havadaki oksijenle birleşmiştir. Bu reaksiyon, oksijenin verildiği kapalı bir kapta gerçekleşirse, reaksiyonun başlangıcındaki toplam kütle, reaksiyonun sonundaki toplam kütle ile eşit olur. Buna göre, genel bir sonuç olarak şunu söyleyebiliriz: kimyasal bir reaksiyon sırasında, reaksiyona katılan maddelerin toplam kütlesi değişmez.

Bunu ilk olarak Fransız kimyager Antoine Lavoisier kanıtlamış ve bunu **kütlenin korunumu yasası** olarak ifade etmiştir; onun onuruna bu yasa **Lavoisier Yasası** olarak da adlandırılır.

**Kimyasal reaksiyon başlamadan önceki maddelerin toplam kütlesi, reaksiyon tamamlandıktan sonraki maddelerin toplam kütlelerine eşittir.**



### Daha fazla bilgi edin

**Antoine Laurent de Lavoisier** (1743-1794), kütlenin korunumu yasasını formüle etmesi nedeniyle "kimyanın babası" olarak kabul edilen Fransız kimyacıydı. Bu yasayla kimya, niteliksel bir bilimden niceliksel veriler veren ve matematiksel araçlar kullanan bir bilim haline gelmiştir. Lavoisier, havanın ağırlıklı olarak azot ve oksijen karışımı olduğunu ve suyun bağlı hidrojen ve oksijenden oluştuğunu kanıtlamıştır. Farklı maddelerin yanma süreçlerini incelemiş ve Laplace ile birlikte ilk kalorimetreyi (farklı süreçlerde açığa çıkan ısıyı ölçen cihaz) geliştirmiştir. Bilime katkıları büyüktür, ancak hayatı trajik bir şekilde sona ermiştir. Fransız Burjuva Devrimi sırasında yanlış bir şekilde suçlanmış ve giyotinle idam edilmiştir. Ölümünden bir yıl sonra masumiyeti kanıtlanmıştır.

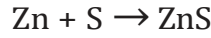




### KİMYASAL DENKLEMLER

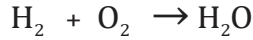
Şimdiye kadar birçok kimyasal reaksiyonu inceledik ve reaksiyonların reaktantlarını ile elde edilen ürünlerini tanımladık. Tıpkı elementleri, temel maddeleri ve bileşikleri sembolik olarak yazabildiğimiz gibi, kimyasal reaksiyonları da sembolik olarak yazmak mümkündür. ***Kimyasal reaksiyonlar kimyasal denklemler ile sembolik olarak gösterilir.***

Kimyasal bir denklem yazmak için, tepkimedeki tepkenleri ve ürünleri bilmemiz gerekir. Ancak kimyasal denklemlerde, maddelerin adlarını yazmak yerine, kimyasal semboller ve kimyasal formüllerle yazarız. Kimyasal denklemin sol tarafına reaktantlar, Sağ tarafına ise ürünler yazılır. Reaksiyonda iki veya daha fazla reaktant ya da ürün varsa, aralarına “+” işareti konur. Reaktantlar ile ürünler arasında “→” oku konur; bu ok, reaksiyonun yönünü, yani reaktantlardan ürünlere doğru olan süreci gösterir. Yani, kimyasal denklem ***niteliksel bilgi*** verir; hangi maddelerin reaktant, hangi maddelerin ürün olduğunu gösterir. Örneğin, çinko ile kükürt arasındaki reaksiyon aşağıdaki kimyasal denklem ile gösterilebilir:



Bu reaksiyonda reaktantlar çinko (Zn) ve kükürttür (S), ve reaksiyon ürünü ZnS formüllü bileşiktir. Yani, çinko kükürtle reaksiyona girer ve ZnS bileşiği oluşur.

Suyu oluşturan tepkime maddelerinin hidrojen ve oksijen olduğu bilindiğinden, reaksiyon denklemi şu şekilde yazılabilir:



Daha önce belirtmiştik ki, bir reaksiyondaki her elementin atom sayısı, reaksiyon başlamadan önce ve reaksiyon tamamlandıktan sonra eşit olmalıdır; çünkü atomlar reaksiyon sırasında ne yaratılır ne de yok edilir, sadece yeniden düzenlenir. Ancak, son denkleme baktığımızda, denklemin sol tarafındaki oksijen (O) atom sayısının sağ tarafındaki ile farklı olduğunu görürüz. Her elementin atom sayısı, okun sol tarafında sağ tarafındaki aynı tür atom sayısına eşit olmalıdır; bu nedenle kimyasal denklemler denklem dengeleme işlemine tabi tutulmalıdır. Kimyasal denklemleri dengelemek birkaç adımda gerçekleştirilebilir:

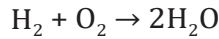
- *Reaktantlar ve ürünler doğru kimyasal semboller ve formüllerle yazılması gerekir.*
- *Reaktantlarda (okun sol tarafında) her elementin atom sayısı ile ürünlerdeki (okun sağ tarafındaki) aynı elementin atom sayısı karşılaştırılır.*

- Bu sayı farklıysa, tepkimeye girenlerin formüllerinin veya sembollerinin önüne uygun katsayılar seçilir ve böylece tepkimeye girenlerdeki karşılık gelen elementin atom sayısı, ürünlerdeki atom sayısı ile eşitlenir. Kimyasal denklemlerde bu katsayılar **STOKİYOMETRİK KATSAYILAR** denir.
- Stokiyometrik katsayı 1 hiçbir zaman bir kimyasal denklemde yazılmaz.
- Kimyasal formülden önceki stokiyometrik katsayı, belirli bir elementin indeksiyle çarpıldığında, o elementin toplam atom sayısını verir.
- Katsayılar yerleştirildikten sonra, okun solundaki ve sağındaki her bir elementin atom sayılarının eşit olup olmadığı kontrol edilir.

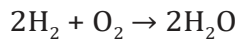
**Dikkatli olun, kimyasal denklemleri dengelerken denklemde yazılı olan sembol ve formüllerden bazılarını silmemeli veya başka sembol ve formül eklememelisiniz. Ayrıca, maddelerin formüllerindeki indeksleri, yani kimyasal formüllerini değiştirmemelisiniz!**

Buna göre, yukarıda verilen denklem şu şekilde dengelenir:

*Öncelikle, denklemin sol ve sağ tarafındaki her elementin atomlarını sayıyoruz.* Sol tarafta H atomlarının sayısı 2'dir ve sağ tarafta da aynıdır; ancak sol tarafta O atomlarının sayısı 2 iken, sağ tarafta 1'dir. Bu nedenle H<sub>2</sub>O'nun önüne 2 stoikiyometrik katsayısı yazılır. Böylece denklem aşağıdaki şeklini alır:



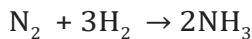
Şimdi, denklemin sol ve sağ tarafındaki O atomlarının sayısı eşittir, fakat H atomlarının sayısı eşit değildir. Sol tarafta iki atom (1·2) vardır, sağ tarafta ise 4 (2H<sub>2</sub>O, 2·2=4). Bu, sol taraftaki H atomlarının sayısının da 4 olması gerektiği anlamına gelir. Açıkça görülüyor ki, bu yalnızca H<sub>2</sub>'nin önüne 2 stoikiyometrik katsayısı yazılarak sağlanabilir. O zaman denklem şu şekli alır:



Denklemin solunda ve sağında toplam atom sayısı şöyledir:

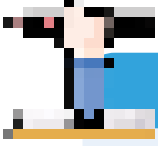
solda: 4 H ve 2 O; sağda: 4 H ve 2 O. Bu, kimyasal denklemin dengelenmiş olduğu anlamına gelir. Dengelenmiş denklemde ok işareti '=' ile değiştirilebilir.

Dengelenmiş kimyasal denklem **nicel veriler** sağlar. Örneğin, dengelenmiş denklem



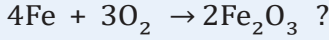
yalnızca nitel veriler (N<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub> reaktanlar, NH<sub>3</sub> ise reaksiyon ürünü) vermekle kalmaz, aynı zamanda nicel veriler de verir, çünkü bir azot molekülünün üç hidrojen molekülü ile kimyasal reaksiyona girdiğini ve sonucunda iki NH<sub>3</sub> molekülü oluştuğunu gösterir.

Yani, *stokiyometrik katsayılar, reaksiyona katılan maddelerin parçacık (yapı taşı) sayısını gösteren sayılardır.*



## Görev

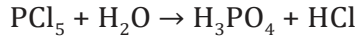
**Hangi nitel ve nicel verilerin aşağıdaki dengeli denklemde bulunduğu:**



Bütün bunları göz önünde bulundurarak, kimyasal reaksiyonların basit denklemlerini dengelemeyi öğrenmen çok önemlidir. Bu nedenle, kimyasal denklemlerin dengelenmesine dair iki çözülmüş örneği daha inceleyeceğiz.

Çözümlü örnek 2. Aşağıdaki kimyasal denklemi dengeleyin:

Çözümlü örnek 1. Aşağıdaki kimyasal denklemi dengeleyin:

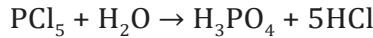


Reaktantlardaki ve ürünlerdeki her elementin atom sayısı şöyledir:

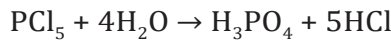
Reaktantlar (sol taraf): 1 P; 5 Cl; 2 H; 1 O

Ürünler (sağ taraf): 1 P; 1 Cl; 4 H (3 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>'ten ve 1 HCl'den); 4 O

Yani, denklem dengeli değil, bu nedenle dengelememiz gerekir. Sol taraftaki P atom sayısı sağ taraftaki ile eşit, ancak Cl atom sayısı sol tarafta 5, sağ tarafta 1'dir. Bu yüzden HCl'nin önüne 5 stokiyometrik katsayı koyacağız.



Ürünlerdeki toplam H atomu sayısı şimdi 8'dir (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>'ten 3 ve HCl'den 5), oysa reaktantlarda 2'dir. H atomlarının sayısını dengelemek için H<sub>2</sub>O'nun önüne 4 stokiyometrik katsayı konmalıdır.

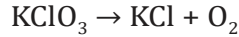


H<sub>2</sub>O'nun önüne bu stokiyometrik katsayı konarak H atomlarının sayısı dengelenmiş olur ve aynı zamanda O atomlarının sayısı da dengelenir. Böylece, denklem tamamen dengelenmiş olur.

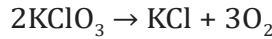
Reaktantlar (sol): 1 P; 5 Cl; 8 H; 4 O

Ürünler (sağ): 1 P; 5 Cl; 8 H (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>'ten 3 ve HCl'den 5); 4 O

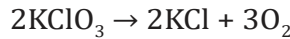
**Çözümlü örnek 2.** Aşağıdaki kimyasal denklemi dengeleyin:



Dengesiz denklemden hemen fark edilebilir ki, tek fark oksijen atomlarının sayısındadır. Sol tarafta oksijen atomlarının sayısı tek, sağ tarafta çift. Bu durumda oksijen atomlarının sayısını dengelemek için tek sayıyı (bu örnekte 3) çift yapmalıyız; bunun için katsayı 2 ile çarpılır. Yani  $\text{KClO}_3$  önüne stokiyometrik katsayı olarak 2 konur. Buradan,  $\text{O}_2$ 'den önceki stokiyometrik katsayının 3 olması gerektiği sonucu çıkar.



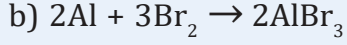
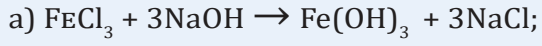
Denklem henüz dengelenmemiş, ancak  $\text{KCl}$ 'den önce 2 stokiyometrik katsayı yerleştirilirse dengelenmiş olacağı açıktır.



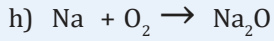
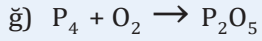
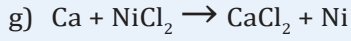
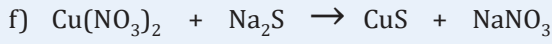
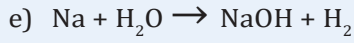
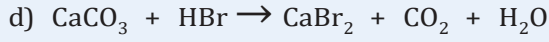
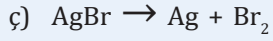
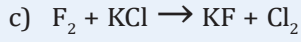
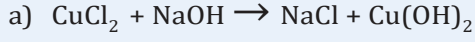
## Sorular ve görevler

- Aşağıdaki dengelenmemiş kimyasal denklemlerde hangi maddelerin reaktant, hangi maddelerin ürün olduğunu belirleyin:
  - $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$
  - $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$
- Aşağıdaki kimyasal denklem için  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{CaSO}_4$ , reaksiyona katılan her bir maddenin stokiyometrik katsayılarını belirleyin.
- Aşağıdaki denklemlerden hangileri dengelenmiştir:
  - $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + 2\text{H}_2$ ;
  - $2\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl}$ ;
  - $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
  - $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4. Aşağıdaki dengelenmiş denklemlerde hangi niteliksel ve niceliksel veriler bulunur?



5. Aşağıdaki denklemleri dengeleyin:



# TERMİNOLOJİ SÖZLÜĞÜ

- **atom** – maddelerin temel yapı taşı.
- **değerlik** – bir elementin atomunun diğer atomlarla belirli sayıda bağ oluşturma yeteneği. Değerlik, elementin atomunun bağlı olduğu veya bir bileşikte yerini aldığı hidrojen atomu sayısına eşittir.
- **hacim oranı** – bir karışımdaki bir bileşenin hacminin, karışımdaki tüm bileşenlerin toplam hacmine oranı.
- **yapı taşları** – maddeleri oluşturan farklı parçacıkların ortak adı.
- **grup (Periyodik Tablosunda)** – Periyodik Tablodaki dikey bir sıra.
- **dekantasyon** – heterojen bir karışımdaki bileşenleri, bileşenlerin yoğunluk farklarına dayanarak ayırma yöntemi.
- **damıtma** – kaynama noktalarındaki belirgin farklara dayanarak bir çözeltiliden bileşenleri ayırma yöntemi.
- **element** – tek tip atomdan veya tek tip atomdan oluşan moleküllerden oluşan saf madde.
- **deney** – gözlem ve ölçümün yapıldığı, dikkatle tasarlanmış, tanımlanmış ve kontrollü bir yöntem.
- **Lavoisier yasası** – bir kimyasal reaksiyonun başlamasından önceki maddelerin toplam kütesinin, reaksiyon tamamlandıktan sonraki maddelerin toplam kütesine eşit olduğunu belirten yasa.
- **kütle korunumu yasası** – Lavoisier yasasına bakınız.
- **indeks** – bir formüldeki element sembolünün sağ alt köşesine yazılan sayı.
- **kristalleşme** – bir çözeltiliden çözünmüş bileşeni, çözünürlüğünü azaltarak ayırma işlemi; çözeltilinin hacminin buharlaşma ile azaltılması veya sıcaklığın değiştirilmesi yoluyla gerçekleşir.
- **alaşım** – İki veya daha fazla metalin veya bir ya da daha fazla metalin bir veya daha fazla ametal ya da yarı metalle oluşturduğu, metalik özellikler taşıyan katı çözeltilidir.
- **manyetik ayırma** – heterojen bir karışımdan manyetik özelliklere sahip bir bileşenin mıknatıs kullanılarak ayrılması.**kütle oranı** – bir karışımdaki bir bileşenin kütlesi ile karışımdaki tüm bileşenlerin kütlelerinin toplamı arasındaki oranı.

- **metal** – katı halde bulunan (civa hariç), parlak ve iyi ısı ve elektrik iletkeni olan metaller sınıfına ait bir kimyasal element.
- **molekül** – birbirine bağlanmış iki veya daha fazla özdeş veya farklı atomdan oluşan bir atomdan daha karmaşık bir yapı taşı.
- **ametal** – metallere zıt özelliklerle karakterize edilen, ametal sınıfına ait kimyasal element, örneğin düşük erime ve kaynama noktaları, ısı ve elektriği zayıf iletme vb.
- **periyot** – Periyodik Tablodaki yatay bir sıra.
- **Periyodik Tablosu** – elementlerin özelliklerinin benzerliklerine göre periyotlara ve gruplara ayrıldığı bir tablo.
- **yarı metal** – bkz. yarı metal.
- **doğa bilimleri** – doğayı inceleyen bilimlerin ortak adı: fizik, kimya ve biyoloji.
- **ürün** – kimyasal reaksiyon sonucunda oluşan madde.
- **element** – elemente bakınız.
- **çözelti** – bir çözücü ve bir veya daha fazla çözülmüş maddeden oluşan homojen bir karışım.
- **reaktant** – kimyasal reaksiyona giren başlangıç maddesi.
- **metaloïd (yarı metal)** – metalik ve metalik olmayan özellikler arasında olan bir element.
- **karışım** – en az iki veya daha fazla maddenin fiziksel olarak bir arada karıştırılması.
- **bileşik** – en az iki elementin kimyasal olarak birleşmesiyle oluşan saf madde.
- **stokiyometrik katsayı** – bir kimyasal denklemde, tepkime maddelerindeki karşılık gelen elementin atom sayısını ürünlerdeki atom sayısı ile eşitlemek için bir formül veya sembolün önüne yerleştirilen sayı.
- **süblimleşme** – bir maddenin sıvı hale geçmeden doğrudan katı halden gaz haline geçtiği bir süreç.
- **madde** – boşlukta yer kaplayan ve kütlesi olan bir madde.
- **filtrasyon** – heterojen bir katı-sıvı karışımından bileşenleri ayırma işlemi, karışımın bileşenlerini oluşturan parçacıkların boyutlarındaki farklılıklara dayanır.
- **kimya** – doğal bilim dalı olup, maddelerin bileşimini, yapısını, özelliklerini ve değişimlerini, ayrıca bu değişimlerin işleyiş kurallarını inceler.
- **kimyasal değişim** – bkz. kimyasal reaksiyon.
- **kimyasal denklem** – bir kimyasal reaksiyonun sembolik kaydı.

- **kimyasal reaksiyon** – dış etkilerin etkisi altında veya diğer maddelerle etkileşim sırasında bileşimlerinin değiştiği, başlangıç maddelerinin kimyasal kimliklerini kaybederek başka maddeler elde edildiği bir madde değişimi.
- **kimyasal formül** – homoatomik moleküllerden oluşan bileşikler ve temel maddeleri belirtmek için kullanılan sembolik bir gösterim.
- **kimyasal element** – aynı tür atomlardan oluşan topluluk.
- **kimyasal süreç** – bkz. kimyasal reaksiyon.
- **kimyasal sembol** – bir kimyasal elementi Latin adından türetilmiş kısa gösterim.
- **heteroatomik molekül** – en az iki farklı atomdan oluşan bir molekül.
- **homoatomik molekül** – aynı tipte en az iki atomdan oluşan bir molekül.
- **heterojen karışım** – karışımın bileşenleri arasında gözle görülür sınır yüzeyleri bulunan karışım.
- **homojen karışım** – bileşenler arasında sınır yüzeylerinin gözlemlenmediği karışım.
- **kromatografi** – homojen bir karışımdaki bileşenleri ayırma yöntemi; bileşenlerin hareketli (mobil) ve sabit (stationer) faza olan farklı eğilimlerine (afinite) dayanır.
- **saf madde** – başka bir maddenin varlığı kanıtlanamayan ve belirli koşullarda sabit bileşim ve sabit fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip madde.



Ders Kitapları ve Öğretim Araçları Yayınevi Anonim Şirketi  
PROSVETNO DELO A.Ş. Üsküp, "Dimitrie Çupovski" Cad. No: 15

Yayıncı Hakkında:

**Yüksek lisans sahibi Pavle Petrov, Genel Müdür**

**KİMYA** ilköğretimde VII sınıf için

Orijinal başlık:

Хемија за VII одделение во основно образование

Yazar: **Slobotka Aleksovska**

Genel Yayın Yönetmeni: **Vesna Dukoska**

Editör: **Frosina Arsevska**

Düzeltilme ve dil düzenleme: **Gordana Aceska**

Grafik düzenleme, kapak ve bilgisayar hazırlığı: **Pepi Damjanovski**

İllüstrasyonlar: Shutterstock i Freepik

Makedoncadan Türkçeye çeviri: **Challenge Dil Merkezi**

**ISBN: 978-608-228-571-9**

Hacim 80 sayfa. Boyut: 195x270 mm.

Yayın yeri ve yılı: Üsküp, 2025

**ISBN: 978-608-228-571-9**

**Tiraj: 652**

Kitap şu matbaada basılmıştır: EVROPA 92 LTD. ŞTİ.

Križevska Caddesi No: 52, 2300 Koçani

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски",  
Скопје

373.3.016:54(075.2)=512.161

ALEKSOVSKA, Slobotka  
Kimya ilköğretimde VII sınıf için / Slobotka Aleksovska. - Üsküp :  
Prosvetno delo, 2025. - 79 str. : илустр. ; 27 см

Превод на делото: Хемија за VII одделение во основно образование. -  
Terminoloji sözlüğü: str. 77-79

ISBN 978-608-228-571-9

COBISS.MK-ID 66862085



141740

