

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTAÖĞRETİM PROJESİ

LABORATUVAR HİZMETLERİ

KİMYASAL TEPKİMELERİ İNCELEME

524LT0006

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KİMYASAL TEPKİMELER	3
1.1. Kimyasal Tepkime Tanımı ve Çeşitleri	3
1.1.1. Yanma Tepkimeleri	5
1.1.2. Asit- Baz Tepkimeleri.....	7
1.1.3. Sentez (Birleştirme) Tepkimeleri	9
1.1.4. İyon Tepkimeleri	9
1.1.5. Redoks Tepkimeleri.....	9
1.1.6. Analiz(Ayrışma) Tepkimeleri.....	10
1.1.7. İki Yönlü Tepkimeler	10
1.1.8. Yer Değiştirme Tepkimeleri	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. KİMYASAL TEPKİMEYİ DENKLEŞTİRME	16
2.1. Kimyasal Tepkime Denklemleri	16
2.1.1. Kimyasal Eşitliklerin Yazılması	16
2.1.2. Denklem Katsayılarının Anlamı	17
2.1.3. Kimyasal Tepkimeleri Denkleştirme	17
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	21
3. KİMYASAL TEPKİME HESAPLAMALARI	21
3.1. Mol Kavramı	21
3.1.1. Atom-Gram.....	22
3.1.2. Molekül-Gram	23
3.1.3. Formül-Gram	24
3.1.4. Mol Gram	24
3.1.5. Mol Sayısı.....	25
3.2. Kimyasal Tepkime Hesaplamaları	27
3.2.1. Kütlelerin Korunumu Kanunu	27
3.2.2. Denklemli Miktar Geçişleri	27
3.2.3. Artık Madde Problemleri	28
3.2.4. Saflık Hesaplamaları.....	28
3.2.5. Verim Hesaplamaları	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI	34
KAYNAKÇA	35

AÇIKLAMALAR

KOD	524LT0006
ALAN	Laboratuvar Hizmetleri
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Kimyasal Tepkimeleri İnceleme
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül kimyasal tepkimeleri inceleme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Analiz öncesi ve sonrası işlemler modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Kimyasal tepkimeleri incelemek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak kimyasal tepkimeleri inceleyebileceksiniz. Amaçlar 1. Kimyasal tepkimeleri gerçekleştirebileceksiniz. 2. Kimyasal tepkimeleri denkleştirebileceksiniz. 3. Kimyasal tepkime hesaplamalarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Laboratuvar ortamı, kütüphane, İnternet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım Beher, baget, bek, piset, hassas terazi, hesap makinesi, süzgeç kâğıdı, cam huni, spor, halka, kıskaç, kâğıt, kalem, gümüş nitrat, potasyum kromat, saf su.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan herhangi bir öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız bilgi ve beceriler öğretmeniniz tarafından ölçülerek değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Laboratuvar çalışmalarının yaygınlaşması, üretime ve bilimsel çalışmalara verdiği destek oranının da artmaktadır. Laboratuvar çalışmalarının verimli olması için doğru analiz yönteminin seçilmesi gerekmektedir. Doğru yöntemin seçilmesi analiz sonucunun güvenilirliğini arttıracaktır.

Kimyasal analizler çeşitli kimyasal tepkimeler gerçekleştirilerek yapılmaktadır. Bu nedenle doğru yöntemin belirlenebilmesi için kimyasal tepkime çeşitlerini ve hesaplamalarını öğrenmek gerekmektedir. Böylece tepkimelerin sonuçlarını önceden tahmin edebilecek ve gerekli önlemleri alabileceksiniz. Tepkimelerin bilinmesi ve denkleştirilmesi maddenin aşırısının kullanılmasını önleyecek dolayısıyla çevre korumasına analiz maliyeti ve zaman açısından önemli kazançlar sağlayacaktır.

Bu modül sizlere kimyasal tepkimeleri gerçekleştirme, denkleştirme ve tepkime hesaplamaları konularındaki bilgi ve becerilerin kazandırılmasında yardımcı olacaktır.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak kimyasal tepkimeyi gerçekleştirme bilgi, beceri ve deneyimine sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde ve günlük yaşamınızda karşılaştığınız kimyasal tepkimeleri araştırıp arkadaşlarınızla tartışınız.

1. KİMYASAL TEPKİMELER

1.1. Kimyasal Tepkime Tanımı ve Çeşitleri

Çevremizde her an binlerce değişim meydana gelmektedir. Bu değişimlerden bazıları maddenin dış yapısında görülürken bazıları maddenin iç yapısında kendini gösterir. Maddenin iç yapısında meydana gelen değişimlere **Kimyasal Değişmeler** denir. Kimyasal değişime uğrayan bir maddenin hemen hemen bütün özellikleri de değişir, farklı bir maddeye dönüşerek farklı özellikler kazanır. Örneğin hidrojen yanıcı bir gaz, oksijen yakıcı bir gaz iken ikisinin birlikte kimyasal değişime uğramasıyla meydana gelen su, yangın söndürücü bir maddedir.

Yanma, paslanma(oksitlenme), nitrleşme, mayalanma, fotosentez, çökelme gibi olaylar kimyasal değişime örnek olarak verilebilir.

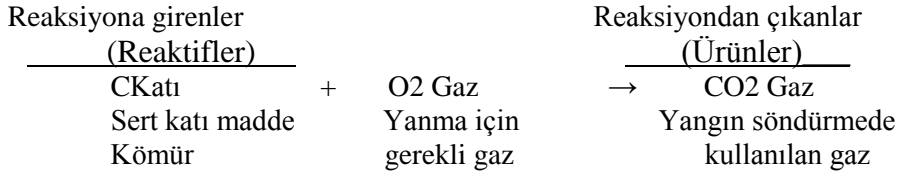
Kimyasal tepkimeler, olaya giren maddelere ait taneciklerin (molekül, atom ya da iyon) çarpışmaları ile gerçekleşir. Enerjileri yeterli olan taneciklerin çarpışmaları sonucunda kimyasal bağlar koparak moleküller atomlarına dağılır ve atomlar yeniden düzenlenerek farklı maddeler oluşturur.

Kimyasal değişimler maddelerin element veya bileşik formülleriyle basitçe gösterilebilir. Maddedeki değişimler, yeni oluşum ve değişimin türü kimyasal formüllerle çok kolay gösterilir. Kimyasal değişimlerin formüllerle gösterildiği denklemlere **Kimyasal Tepkime Denklemleri** denir.

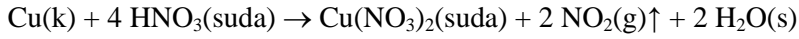
Reaksiyon denklemleri iki taraftan oluşur ve iki taraf sağa yönlendirilmiş ok işaretiyle birbirinden ayrılır. Ok işaretinin solunda değişime uğrayan maddelerin formülleri (ve gerekli ise sıcaklık,basınç,katalizör...gibi reaksiyon başlama şartları), sağında ise oluşan maddelerin formülleri (ve gerekli ise sıcaklık,basınç...gibi bitiş şartları) gösterilir.

Tepkime denkleminin solunda gösterilen ve reaksiyona giren maddelere **Reaktif**, tepkime denkleminin sağında gösterilen ve reaksiyondan çıkan maddelere ise **Ürün** (veya reaktan) denir.

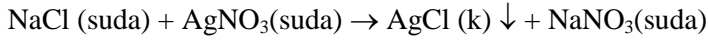
Tepkime denklemlerinde maddenin fiziksel hâli (katı, sıvı veya gaz olduğu), gerekiyorsa formülünün sağ alt köşesine yazılır. Kimyasal reaksiyonlarda reaksiyona giren ve çıkan maddeler denklemden katı ise (k), sıvı ise (s), gaz ise (g) çözültide ise (suda) veya (aq) şeklinde belirtilir.



Kimyasal denklemlerde reaksiyona girenler (reaktifler) sol tarafta, ürünler sağ tarafta yazılır. Araya ok (→) işareti konur. Reaksiyonda gaz açığa çıkıyorsa yukarı doğru bir okla (↑) gösterilir.



Anorganik kimyadaki reaksiyonların büyük çoğunluğu çözülti fazında gerçekleşir. Bu tür reaksiyonlarda katı bir madde çöküyorsa bu madde aşağı doğru okla (↓) gösterilir.



Kimyasal reaksiyonlarda değişen özellikler

- Atomların çapı ve hacmi,
- Elektron düzeni ve elektron sayıları,
- Toplam potansiyel enerji,
- Toplam mol ve molekül sayısı, hacim,
- Katı, sıvı, gaz gibi fiziksel hâller,
- Renk, koku, tat gibi fiziksel özelliklerdir.

Kimyasal reaksiyonlarda değişmeyen özellikler

- Atom sayısı ve cinsi,
- Toplam kütle,
- Toplam proton sayısı,
- Toplam elektron sayısı,
- Toplam nötron sayısı,
- Çekirdek kararlılıklarıdır.

Tepkime çeşitleri

- Yanma tepkimeleri
- Asit- baz tepkimeleri
 - Asit oksitler ve bazlar
 - Bazik oksitler ve asitler
 - Metallerin bazlarla reaksiyonları
 - Metal ve ametallerin asitlerle tepkimeleri
- Sentez (birleşme) tepkimeleri
- İyon tepkimeleri
- Analiz (ayırışma) tepkimeleri
- Redoks tepkimeleri
- İki yönlü tepkimeler
- Yer değiştirme tepkimeleri
 - Katyonların yer değiştirmesi
 - Anyonların yer değiştirmesi
 - Anyon ve katyonların yer değiştirmesi

1.1.1. Yanma Tepkimeleri

Yanma, koşullar sağlandığında maddelerin havanın oksijeni ile tepkimeye girmesidir. Yanma sonucunda oksijen atomu -2 değerliğini alır. Yanma olayı **Ekzotermik (ısı veren)** bir olaydır. Bir yerde yanma olayının gerçekleşebilmesi için şu üç şart bir arada sağlanmalıdır;

- Yanıcı madde olmalı,
- Yakıcı madde (oksijen) olmalı,
- Yanıcı madde tutuşma sıcaklığına kadar ısıtılmış olmalıdır.

Eğer bu şartlardan biri bile olmazsa yanma olayı gerçekleşmez. Yanan herhangi bir maddenin söndürülmesi için,havadaki oksijenle temasının kesilmesi gerekir. Katı eşya yanmasında su, ıslak bez veya battaniye,toz karbondioksit veya kum gibi yüzey örtücüler kullanılarak yangın söndürülür. Benzin gibi sıvı yangınlarında köpük yapıcı ve yanıcı olmayan maddeler kullanılır. Tüp gibi gaz yangınlarında tercih edilen davranış yanıp bitmesini beklemektir. Islak bez örtülerek söndürülmesi, gaz kaçağının devamına ve böylece patlamaya sebep olabilir.

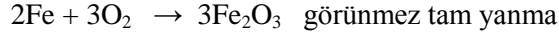
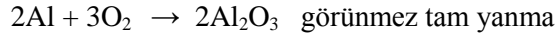
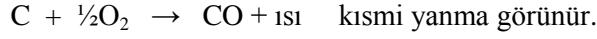
Yanma olayı ikiye ayrılır:

- Görünür yanma (alevli): Kağıdın, odunun yanması gibi
- Görünmez yanma (alevsiz): Demirin,bakırın paslanması gibi

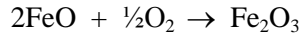
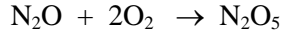
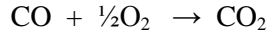
Açık havada yanma olayı gerçekleşirse havanın 1/5 inin oksijen olduğu unutulmamalıdır.

➤ Elementin Yanması

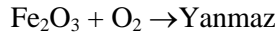
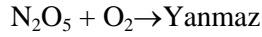
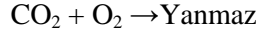
Bir element oksijen ile yandığında o elementin oksidi oluşur. Ancak oksitteki element maksimum pozitif değerliğini almamışsa **kısmi yanma**, almışsa **tam yanma** olayı gerçekleşir.



Kısmi yanma sonucu oluşmuş bir oksit yeniden oksijen ile yanarak tam yanmayı gerçekleştirebilir.

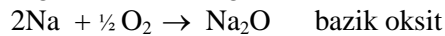


Tam yanma sonucu oluşan oksitler artık bir daha yanmazlar.



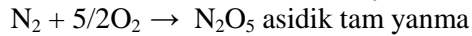
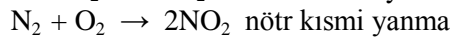
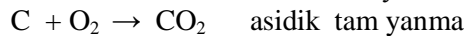
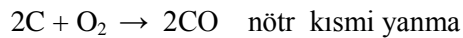
➤ Metallerin Yanması

Bir metal oksijen ile yandığında o metalin oksidi oluşur. Metal oksitler genellikle bazik özellik gösterir. Metallerin oksijenle tepkimesine **paslanma** da denir. Alüminyum ve çinko gibi amfoter metallerin oksitleri de amfoter özellik gösterir.



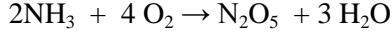
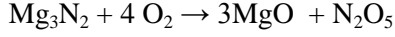
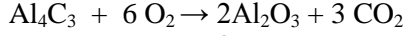
➤ Ametallerin Yanması

Bir ametal yandığında ametalin oksidi oluşur. Oluşan ametal oksit nötr ya da asit özellik gösterir.

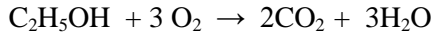
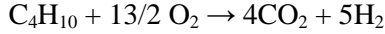
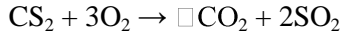


➤ Bileşiklerin Yanması

Bir bileşik yandığında bileşikteki her bir elementin oksidi oluşur. Bileşiğin yanma tepkimesini şöyle sembolize edebiliriz.



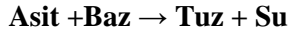
Organik bir bileşiğin yanması sonucunda: CO₂ oluşması bileşiğin C içerdiğini, H₂O oluşması bileşiğin H içerdiğini, SO₂ oluşması bileşiğin S içerdiğini, NO₂ oluşması bileşiğin N içerdiğini kanıtlar. Oksijen havadan geldiği için bileşikte oksijen bulunup bulunmadığı ürünlerin türüne bakarak anlaşılır.



CS₂'de C ve S olduğundan ürünler CO₂ ile SO₂'dir. C₂H₅OH ve C₄H₁₀'da C ve H olduğundan ürünler CO₂ ve H₂O'dur.

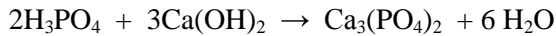
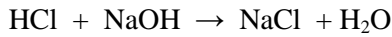
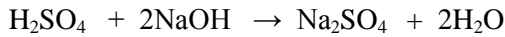
1.1.2. Asit- Baz Tepkimeleri

Asit ile bazın tepkimesinden tuz ve su oluşur. Bu tür tepkimelere **Asit-Baz Tepkimeler (nötürleşme)** denir.



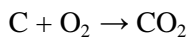
Tepkimelerimizde kullanacağımız şekliyle genellikle asitler hidrojen iyonu (H⁺) içeren, bazlar ise hidroksil iyonu (OH⁻) içeren bileşiklerdir. HCl, HNO₃, H₂SO₄ ve H₃PO₄ birer asit iken, NaOH, Ca(OH)₂, NH₄OH ve Al(OH)₃ bazik maddelerdir.

Asit-baz tepkimelerinde asidin hidrojeni, bazın hidroksil iyonu ile birleşerek su oluşturur. Geri kalan kökler ise tuzu meydana getirir. Mesela H₂SO₄ ile NaOH tepkimesinde, H₂SO₄'in hidrojeni, NaOH' un hidroksil iyonu ile su oluşturur.



1.1.2.1. Asit Oksitlerin Bazlar İle Tepkimeleri

Ametal oksitlerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir. Ametallerin oksijenle yaptığı bileşiklere ise **asit oksitler** denir.



CO₂ gazı,suda çözünen ve suda çözüldüğü zaman zayıf asit oluşturan maddedir.

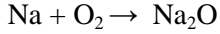


Meydana gelen bu H₂CO₃ (karbonik asit) zayıf bir asittir. Bu yüzden CO₂ gazı bazlarla tepkimeye girer ve tuz oluşturur.

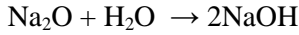


1.1.2.2. Bazik Oksitlerin Asitler İle Tepkimeleri

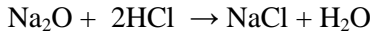
Metal oksitlerinin sulu çözeltileri bazik özellik gösterir.Metallerin oksijenle yaptığı bileşiklere ise metal oksit denir. Metal oksitleri suda çözüldüğü zaman bazik özellik gösterir.Mesela Na metali yanarsa Na₂O bileşiği oluşur.



Bu Na₂O bileşiği su ile karıştırılınca tepkimeye girerek kuvvetli bir baz olan NaOH bileşiğini meydana getirir.

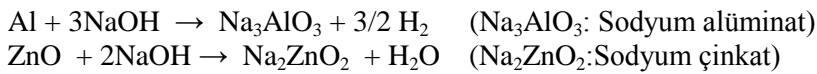


Bu yüzden Na₂O bileşiği bir bazik oksittir ve asitlerle tepkimeye girebilir.



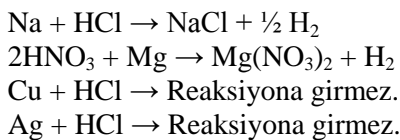
1.1.2.3. Metallerin Bazlarla Tepkimeleri

Metallerin büyük çoğunluğu bazlarla tepkimeye girmez. Ancak Al,Zn,Pb,Sn ve Cr metalleri bazlarla tepkimeye girebilir. Bu metaller aynı zamanda asitlerle de tepkimeye girebilir. Sadece bu metallere özgü olmak üzere; bir metalin hem asit hem de bazlarla tepkimeye girmesine amfoterlik,bu metallere de amfoter metaller denir. Amfoter metallerin oksitleri de amfoter özellik gösterir.

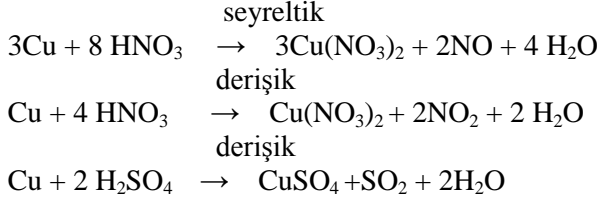


1.1.2.4. Metal ve Ametallerin Asitlerle Tepkimeleri

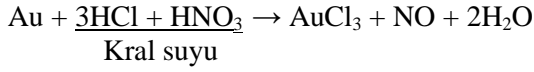
Asitler soy metaller (Cu,Hg,Ag,Pt,Au) hariç diğer metallerle reaksiyona girerek tuz ve hidrojen gazı açığa çıkarır.



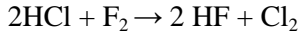
Ancak Cu, Hg ve Ag (yarı soy metaller) kuvvetli yükseltgen asitler olan HNO₃ ve H₂SO₄ ile reaksiyona girer. Kuvvetli yükseltgen asitler yapılarında oksijen bulundurulur.



Pt ve Au sadece kral suyu (3HCl + HNO₃) ile reaksiyona girer.

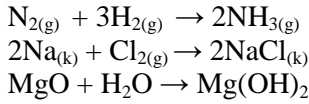


Ametallerden halojenler, yine halojenli asitlerle yer değiştirme tepkimesi verir.



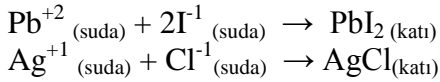
1.1.3. Sentez (Birleştirme) Tepkimeleri

Element veya bileşiklerin tepkimeye girerek yeni bir bileşik meydana getirmesine sentez, bu tepkimelere de sentez tepkimeleri denir.



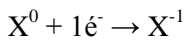
1.1.4. İyon Tepkimeleri

Suda çözünen kimyasal maddelerin büyük çoğunluğu iyonlaşarak çözünür. Bu yüzden çözelti içerisinde iyon hâlinde bulunur. Dolayısıyla ile bu maddelerin tepkimeleri iyonlar üzerinden gerçekleşir. Bu tür tepkimelere iyon tepkimeleri denir.

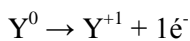


1.1.5. Redoks Tepkimeleri

İndirgenme ve yükseltgenmenin olduğu reaksiyonlara redoks tepkimeleri denir. Bir atom veya iyonun elektron almasına indirgenme denir.



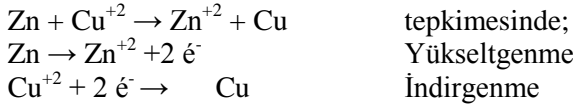
Bir atom veya iyonun elektron vermesine yükseltgenme denir.



Bir redoks reaksiyonunda karşısındaki atomun elektronunu alarak onu yükseltgeyen, bu arada kendisi indirgenen maddelere **indirgen madde** denir.

Bir redoks reaksiyonunda elektron vererek karşısındaki atomu indirgeyen, bu arada kendisi yükseltgenen maddelere **yükseltgen madde** denir.

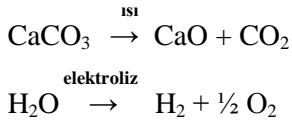
Terim	Elektron alış-verişi	Değerlik
Yükseltgenme	Elektron verilir.	Artar.
İndirgenme	Elektron alınır.	Azalır.
Yükseltgenen	Elektron verir.	Artar.
İndirgenen	Elektron alır.	Azalır.
Yükseltgen	Elektron alır.	Azalır.
İndirgen	Elektron verir.	Artar.



Zn metali elektron vererek Zn^{+2} ye yükseltgenirken Cu^{+2} iyonu elektron alarak Cu metaline indirgenmiştir. Dolayısı ile Zn metali indirgen özellik, Cu^{+2} ise yükseltgen özellik göstermiştir. Cu^{+2} indirgenmiştir, dolayısı ile Cu^{+2} yükseltgendir.

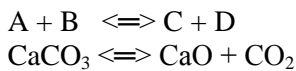
1.1.6. Analiz(Ayrıştırma) Tepkimeleri

Bir bileşiğin kendisinden daha basit yapıları maddelere ayrıştırılmasına **analiz** (veya ayrıştırma) denir. Analiz işlemi maddelerin ısıtılmasıyla veya elektrik enerjisi verilmesiyle gerçekleştirilir.



1.1.7. İki Yönlü Tepkimeler

Bazı tepkimeler meydana geldikten sonra, ortamda hem oluşan ürün hem de tepkimeye girmeden kalan maddeler birlikte bulunur. Her ne kadar tepkime durmuş gibi görünse de aslında hem girmeyen maddeler tepkime verirken aynı zamanda eşdeğer miktarda ürün de bozularak giren maddelere dönüşür. Bu durumda tepkime ulaştığı dengeyi korumak için her iki yönde de oluşur. Buna iki yönlü tepkime denir. İki yönlü tepkimeler sağa ve sola yönlendirilmiş iki okla gösterilir.

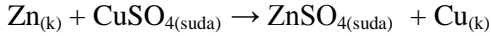


1.1.8. Yer Değiştirme Tepkimeleri

Bazı tepkimeler gerçekleşirken bileşiklerdeki bazı atom veya atom grupları yer değiştirir. Bu tepkimelere yer değiştirme (süstitüsyon) tepkimeleri denir. Tepkimeler, katyonların yer değiştirmesi, anyonların yer değiştirmesi ve karşılıklı yer değiştirme olmak üzere üç şekilde gerçekleşir.

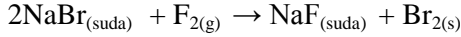
1.1.8.1. Katyonların Yer Değiştirmesi

Aktif olan bir metal pasif olan bir metal katyonu ile yer değiştirir. Örneğin, Zn metali CuSO_4 çözeltisine atıldığında çözeltideki Cu^{+2} katyonu Cu katısı hâlinde ayrılırken Zn katısı Zn^{+2} katyonu hâlinde Cu^{+2} 'nin yerine geçer.



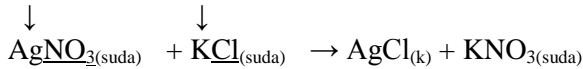
1.1.8.2. Anyonların Yer Değiştirmesi

Aktif olan bir anyon kendinden daha pasif olan bir anyonla yer değiştirir, onun yerine geçer. Örneğin; NaBr çözeltisinden F_2 gazı geçirilecek olursa NaF oluşur. Br_2 sıvısı açığa çıkar. Buna göre F_2 gazı Br_2 sıvısından daha aktiftir denir.



1.1.8.3. Anyon ve Katyonların Yer Değiştirmesi




Bazı yer değiştirme reaksiyonlarında hem anyon hem de katyon yer değiştirir. Örneğin AgNO_3 çözeltisi KCl çözeltisi ile karıştırıldığında AgCl ve KNO_3 oluşur. Bu reaksiyonlarda aktif olan katyon, aktif olan anyon ile bileşik oluşturur.




UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki önerileri dikkate alarak işlem basamaklarını sırası ile yerine getirip yer değiştirme tepkimesini gerçekleştiriniz.

Uygulamada kullanılan araç gereçler: 100 ml beher, baget, bek, gümüş nitrat, potasyum kromat, saf su, piset, hassas terazi, hesap makinesi, süzgeç kâğıdı, cam huni, spor, halka, kısıkaç

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz bir beher alınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullandığınız araç ve gereçlerin temizliğine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Beher içerisine 3.4 g gümüş nitrat tartınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz.➤ Katı veya çözelti hâlindeki gümüş nitrata çıplak elle dokunmamaya özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üzerine 100 ml saf su ekleyerek karıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Suyu yavaş yavaş ve sıçratmadan eklemeye dikkat ediniz.

<p>➤ Başka bir behere 1,94 g potasyum kromat tartınız.</p>	<p>➤ Tartım kurallarına uyunuz. ➤ Çıplak elle dokunmamaya özen gösteriniz</p>
<p>➤ Üzerine 100 ml saf su ekleyerek karıştırınız.</p>	<p>➤ Suyu yavaş yavaş ve sıçratmadan eklemeye dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Hazırlanan çözeltileri birbiriyle karıştırınız.</p>	<p>➤ Çözeltileri sıçratmadan karıştırmaya özen gösteriniz.</p>
<p>➤ Oluşan çökeleği darası alınmış süzgeç kağıdıyla süzünüz.</p>	<p>➤ Süzgeç kâğıdının önceden tartılmış olduğundan emin olunuz. ➤ Süzgeç kâğıdını kuralına uygun katlayınız.</p>

<p>➤ Çökeleği kurutarak tartınız.</p> 	<p>➤ Çökeleği süzgeç kâğıdı ile birlikte etüvde 1100C' de kurutmaya özen gösteriniz.</p>
<p>➤ Malzemeleri temizleyiniz.</p>	<p>➤ Temizleme kurallarına uyunuz. ➤ Cam malzemelerin kırılabilir olduğunu unutmayınız.</p>
<p>➤ Sonuçları rapor halinde yazınız.</p>	<p>➤ Deney sırasında aldığınız notlardan faydalanınız. ➤ Raporu işlem sırasına göre yazınız. ➤ Raporlarınızı kuralına uygun ve okunaklı olarak yazmaya özen gösteriniz</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen tepkimelerde boşlukları uygun kelimeler ile doldurunuz.

1. ^{ISI} → CaO + CO₂
2. 3Mg(OH)₂ + 2H₃PO₄ →+.....
3. KOH + HCl →+.....
4. Fe + → FeO
5. Fe⁺³ + Al →..... +
6. NaCl + AgNO₃ →+.....

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırmamız. Eksik konularınız varsa bu eksikliğin neden kaynaklandığını düşünerek arkadaşlarınızla tartışınız. Öğretmeninize danışarak tekrar bilgi konularına dönüp eksiklerinizi gideriniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak kimyasal tepkimeleri eşitleme bilgi, beceri ve deneyimine sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan fabrikaları gezerek yapılan kimyasal üretim işlemlerini araştırınız.

2. KİMYASAL TEPKİMEYİ DENKLEŞTİRME

Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren ve çıkan maddelerin kütle ve atom sayıları, kütle korunumu kanununa göre birbirine eşit olmalıdır. Bu nedenle tepkimelerde tepkimeye giren ve çıkan bütün atomların sayılarının ayrı ayrı birbirine eşitlenmesi gerekir. Bu amaçla yapılan işleme **Tepkimenin Denkleştirilmesi** denir.

Özellikle üretim veya araştırma işlemlerinde ürün hesabı veya sonuç belirleme için tepkime eşitleme işlemin yapılması zorunludur.

2.1. Kimyasal Tepkime Denklemleri

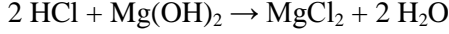
Kimyasal değişimler bileşiklerin formülleri ile tepkime denklemleri şeklinde gösterilebilir. Bu değişimlerde hangi maddelerden hangi ürünlerin oluşacağını belirlemek ve tepkimeyi doğru yazmak için temel bilgileri bilmek gerekmektedir. Tepkime türleri önceki öğrenme faaliyetinde verilmişti. Bu tepkime türlerinin iyi kavranması bu konunun anlaşılmasında size yardımcı olacaktır.

2.1.1. Kimyasal Eşitliklerin Yazılması

Tepkimeye giren bileşiklerin formülleri doğru yazılmalıdır. Eğer formülde bir yanlışlık olursa tepkimeden çıkan maddeler (ürünler) tespit edilemez. Bu yüzden formüller doğru yazılıp tepkime türü tespit edilerek çıkan ürünlerin formülleri de doğru bir şekilde yazılmalıdır.

Örnek:; $\text{HCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$

Tepkimesindeki ürünleri yazmak için bilmemiz gereken temel bilgi bunun bir asit – baz tepkimesi olduğudur. Buna göre asit-baz tepkimelerinden tuz ve su oluşur. Tepkimenin tamamı şu şekilde yazılır:



2.1.2. Denklem Katsayılarının Anlamı

Eşitlenmiş bir denklemin katsayılarına bakarak tepkime, tepkimenin sonuçları ve uygulamaları hakkında pek çok konuda yorum yapabiliriz. Örneğin; kimyasal tepkimedeki bileşiklerin katsayıları, tepkimeye katılan veya oluşan ürünlerin miktarları (kütleleri), hacimleri ve basınçları (gaz haldeki bileşikler için), tanecik ve molekül sayıları hakkında tam ve doğru bilgi vererek hesap yapmamızı sağlar. Yani kısaca;

- Tanecik sayıları arasında,
- Mol sayıları arasında,
- Maddeler gaz hâlinde ise hacimler ve basınçlar arasında orantı kurulur.

Örnek;; $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ tepkimesinin katsayılarından aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

$\text{N}_{2(\text{g})}$	+	$3\text{H}_{2(\text{g})}$	\rightarrow	$2\text{NH}_{3(\text{g})}$	
1 mol		3 mol		2 mol	
1 molekül		3 molekül		2 molekül	
1 hacim		3 hacim		2 hacim	
NŞA		22,4 l		3x22,4 l	2x22,4 l
$\text{N}_0=6,02 \times 10^{23}$		$2 \times \text{N}_0$ tane		$8 \times \text{N}_0$ tane	$8 \times \text{N}_0$ tane atom
28 g		3x2 g		2x17 g	
Basınç P ise		P atm.		3xP atm.	2xP atm.

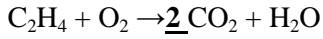
2.1.3. Kimyasal Tepkimeleri Denkleştirme

Kimyasal değişmelerde bütün atomların tane sayıları ve kütleleri ayrı ayrı korunur. Kimyasal reaksiyonlarda reaksiyona girenlerin ve ürünlerin atom sayılarının birbirine eşit olması için tepkime denkleştirilir. Bunun için,

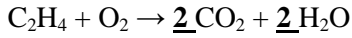
- En fazla atom içeren bileşiğin katsayısı genelde 1 alınır.
- Bileşiklerin katsayıları asla kesirli ($3/2 \text{NH}_3$ gibi) yazılmaz.
- Bir bileşiğin atomları arasına eşitleme rakamı yazılmaz.(Bileşik formülü bozulamaz).
- Kimyasal tepkimede element hâlinde bulunan H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 ...gibi moleküllerin katsayıları kesirli sayı olabilir. ($3/2 \text{Cl}_2$ gibi).
- Denkleştirmede hidrojen ve oksijen gibi birden fazla bileşikte yer alan atomların denkleştirilmesi genellikle en sona bırakılır.
- Bir atom veya bileşiğin katsayısı 1 ise kural olarak denklemde yazılmaz. Yani başında rakam olmayan maddenin katsayısı 1 demektir.

Örnek;; $C_2H_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ tepkimesini eşitleyiniz.

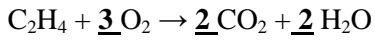
Denkleimde en fazla atom içeren C_2H_4 'tür.Bu yüzden katsayısı 1 olarak alınır. Buna göre 1 tane C_2H_4 'te 2 tane C atomu,4 tane de H atomu vardır. Ürünlerde de 2 tane C olabilmesi için CO_2 'nin katsayısı da 2 olmalıdır.



Ürünlerde 4 tane H olabilmesi için H_2O 'nun katsayısı da 2 olmalıdır.



O_2 'nin katsayısını bulabilmek için eşitlenmiş ürünlerdeki toplam O atomu sayısına bakılır.2 CO_2 'de 4 tane O atomu, 2 H_2O 'da 2 tane O atomu,yani toplam 6 tane O atomu vardır. Giren O atom sayısının 6 olabilmesi için O_2 'nin katsayısı 3 olmalıdır.



UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki önerileri dikkate alarak işlem basamaklarını sırası ile yerine getirip uygulama faaliyeti 1’de gerçekleştirilen yer değiştirme tepkimesini denkleştiriniz.

Uygulamada kullanılan araç gereçler: Kağıt, kalem.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Tepkimeye girenleri yazınız.	➤ Tepkimeye giren maddelerin formüllerini arkadaşlarınızla tartışarak yazınız.
➤ Tepkimede oluşan ürünleri yazınız.	➤ Oluşan ürünün formülünü arkadaşlarınızla tartışarak yazınız.
➤ Tepkime denklemini denkleştiriniz.	➤ Tepkimeyi uygun basit tamsayılarla eşitlemeye özen gösteriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{SiO}_2 \rightarrow 3 \text{CaSiO}_3 + \text{X}$ denkleşmiş tepkimesine göre X ile gösterilen bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) H_2S
B) P_2O_5
C) MgCl_2
D) NO_2
2. $2 \text{HCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} + 2 \text{H}_2\text{O}$ denkleşmiş tepkimesine göre X ile gösterilen bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) H_2S
B) P_2O_5
C) MgCl_2
D) NO_2
3. $2\text{HNO}_3 + 3\text{X} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ denkleşmiş tepkimesinde, X ile gösterilen madde aşağıdakilerden hangisidir?
A) N_2
B) H_2S
C) NO
D) NO_2
4. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ tepkimesi en küçük kat sayılarla denkleştirildiğinde O_2 'nin n kat sayısı kaç olur?
A) 18
B) 12
C) 8
D) 6
5. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \underline{2} \text{CO}_2 + \underline{2} \text{H}_2\text{O}$ tepkimesine göre oksijenin katsayısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 2
B) $\frac{3}{2}$
C) 3
D) 6

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eksik konularınız varsa bu eksikliğin neden kaynaklandığını düşünerek arkadaşlarınızla tartışınız. Öğretmeninize danışarak tekrar bilgi konularına dönüp eksiklerinizi gideriniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak kimyasal tepkimelerle ilgili hesaplama bilgi, beceri ve deneyimine sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

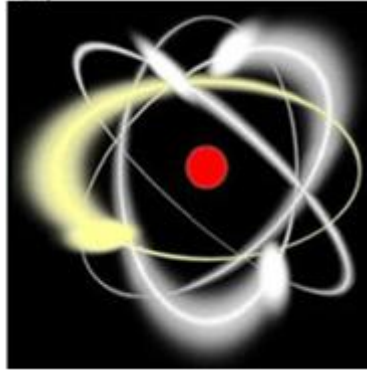
- Mol nedir, araştırınız.
- Avagadro sayısı nedir , araştırınız.

3. KİMYASAL TEPKİME HESAPLAMALARI

Kimyasal değişimlerde tepkime yazıldıktan sonra kimyasal hesaplamaların yapılması analizler için önemli yer tutmaktadır.

3.1. Mol Kavramı

Element ve bileşiklerin tüm özelliklerini taşıyan en küçük taneciklerine **atom veya molekül** denir. Bu atom ve molekülleri mikroskopla bile görmemiz mümkün değildir. Bildiğimiz metotlarla da tartmamız olanaksızdır. Bunların büyüklükleri hakkında bilgi edinmek için bilim adamları, bazı deneysel metotlarla elementlerin atomlarını karşılaştırmayı başarmışlardır. Bu karşılaştırma sonucunda da kütlelerin büyüklüklerine göre bir sıralama yapabilmişlerdir. Bu karşılaştırma yapabilmek için mukayese atomu olarak ^{12}C izotopu kullanılmıştır.



Resim.3.1: Atom

^{12}C izotopunun atom kütlesi 12.0000 kabul edilerek yapılan karşılaştırmalar sonucunda bulunan atom kütlelerine **Bağlı Atom Kütle**si denir. Bugün kullandığımız atom kütleleri karbona göre belirlenen atom kütleleridir.



Resim 3.2: 1 mol ^{12}C izotopu

^{12}C izotopun kütlesinin 1/12'si bir birim olarak alınır bu birime 1 **atomik kütle birimi (akb)** denir. Buna göre karbon atomunun kütlesi 12 akb'dir. Benzer şekilde 1 Fe atomunun kütlesi bir C atomunun kütlesinin 1/12 sinin 56 katına eşittir. Yani bir Fe atomunun kütlesi 56 akb dir. Bağlı atom kütlesi yerine **atom kütlesi** veya **atom ağırlığı** ifadeleri daha çok kullanılmaktadır.

Avogadro sayısı ,element ve bileşiklerle ilgili yapılan işlemlerde bunların tane veya molekül sayısı sayılarak işlem yapılması çok zor hatta imkânsızdır. Bu yüzden yapılan çalışmalarda Avogadro adlı kimyacı bütün element ve bileşiklerden aynı sayıda tanecik alarak işlem yapılmasını teklif etmiştir. Bu sayı $6,02 \cdot 10^{23}$ olarak tespit edilmiş ve bu sayıya **Avogadro sayısı** denmiştir. N_0 ile gösterilmiştir. Buna göre $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom veya molekül sayısına **1 mol** denmektedir. Bütün maddelerden $6,02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik alındığında bunların hepsinin kütleleri (mol kütleleri) birbirinden farklıdır.

Örneğin; 1 mol Mg = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Mg atomu = 24 g

1 mol Fe = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Fe atomu = 56 g

1 mol H_2O = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O molekülü =18 g

3.1.1. Atom-Gram

Bir elementin, atom ağırlığını gösteren sayının gram cinsinden karşılığına **atom-gram** adı verilir. Yani 1 atom-gr bir elementin aynı izotoplarından oluşmuş $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atomun gram cinsinden kütleleridir. Örneğin; potasyumun atom ağırlığı 39,1 g olup,39,1 g potasyum 1 atom-gramdır.Bir elementin atom-gram sayısını bulabilmek için, o elementin eldeki miktarı, atom ağırlığına bölünür.

1 atom-gr = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atomun kütlesi = 1 mol atomun kütlesi

Element	1 tane Atomun kütlesi	1 Mol Atomun Kütlesi(atom-gram)
H	1 akb	1 g
O	16 akb	16 g
Ag	108 akb	108 g

3.1.2. Molekül-Gram

Moleküllü yapıda bir element ya da molekülün 1 molünün gram cinsinden karşılığına molekül - gram denir. Örneğin, CO_2 'nin molekül ağırlığı 44 gram olduğuna göre, 44 g CO_2 1 molekül - gram karbondioksiti gösterir.



Resim 3.3: Dört farklı atomdan oluşmuş tek molekül

Örneğin; 1 tane H_2O_2 (Hidrojen Peroksit) molekülünde, 2 tane H atomu ve 2 tane O atomu bulunmaktadır. 1 tane H atomu 1 akb, 1 tane O atomu 16 akb ise;

1 tane H_2O_2 molekülü

$$\begin{array}{r} 2 \text{ tane H atomu} \quad 2 \times 1 \text{ akb} \\ 2 \text{ tane O atomu} \quad 2 \times 16 \text{ akb} \\ + \text{-----} \\ 34 \text{ akb dir.} \end{array}$$

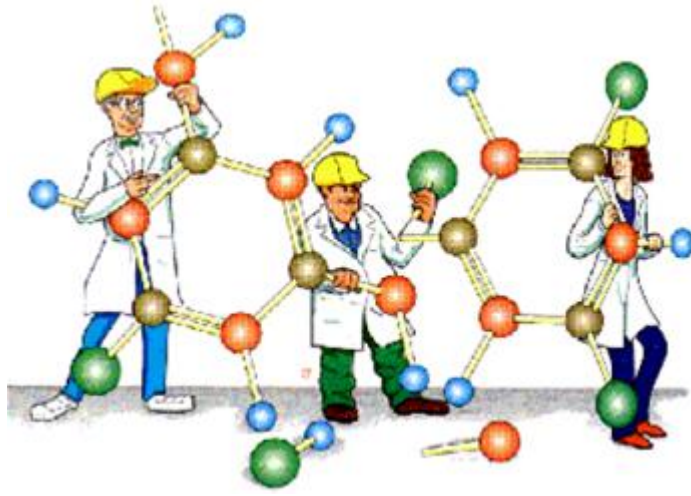
➤ 1 tane H_2O_2 molekülü 34 akb ise

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O_2 molekülü $34 \times 6,02 \cdot 10^{23}$ akb'dir.

➤ $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O_2 molekülü $34 \times 1 = 34$ gramdır.

➤ $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O_2 molekülü 34 g ise

$$\begin{array}{r} 1 \text{ tane } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ molekülü} \\ 34 \times 1 \\ X = \frac{\text{-----}}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ g} \end{array} = \frac{X \text{ gramdır.}}{34} \text{ gramdır.} = \frac{\text{-----}}{N}$$



Şekil 3.1: 1 mol bileşik

Örnek; 1 mol $C_3H_8O_3$ 'in mol kütlesi şöyle hesaplanır:

1 mol $C_3H_8O_3$ de 3 mol C, 8 mol H ve 3 mol O atomu vardır.

$$C: 3 \times 12 = 36 \text{ g}$$

$$H: 8 \times 1 = 8 \text{ g}$$

$$O: 3 \times 16 = 48 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol } C_3H_8O_3 = 36 + 8 + 48 = 92 \text{ g dır.}$$

3.1.3. Formül-Gram

İyonik yapıdaki bileşiklerin 1 molünün gram olarak karşılığına **formül gram** adı verilir.

Örneğin; 1 formül – gram Na_2SO_4

$$Na : 2 \times 23 = 46$$

$$S : 1 \times 32 = 32$$

$$O : 4 \times 16 = 64$$

$$\begin{array}{r} \\ \hline 142 \text{ g} \end{array}$$

3.1.4. Mol Gram

Atom – gram, molekül – gram ve formül – gram yerine bunların tümüne birden bir kavram benimsenmiş ve buna **mol – gram** adı verilmiştir.

3.1.5. Mol Sayısı

Element veya bileşik olsun bütün maddelerin $6,02 \cdot 10^{23}$ tane taneciğine **1 mol madde** denir. Maddelerin eldeki mevcut miktarlarının $6,02 \cdot 10^{23}$ sayısı ile orantısına ise o maddenin **mol sayısı** denir. Mol sayısı “ n “ harfiyle gösterilir, birimi mol’ dür.

Bir maddenin mol sayısı onun Avogadro sayısı değerinin kaç katı kadar miktarda madde içerdiğini gösterir. Örneğin 2 mol Mg atomu demek, $2 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23}$ tane Mg atomu veya $2 \times 24 = 48$ gram Mg atomu demektir.



Sağ üstten itibaren:
32 g kükürt (açık renk)
12 g karbon (koyu renk)
201 g cıva(sağ alttaki sıvı)
207 g kurşun (küp)
64 g bakır (granül)

Resim 3. 4 : Çeşitli elementlerin 1'er molü

Mol sayısı ile ilgili hesaplamalar orantı hesaplarıdır. İster tane sayısı ister kütle veya hacim (gazlar için geçerli) verilsin, sonuçta bu değerler üzerinden kurulacak orantılarla hesaplama yapılacaktır.

- **Tane sayısından mol sayısı hesabı:** Element veya bileşiklerin tane sayısından mol sayısını hesaplarken hem orantı ile hem de aşağıdaki eşitlik yardımı ile sonuç hesaplanabilir.

$$n = \frac{N}{N_0}$$

N : Tanecik Sayısı

N_0 : Avogadro Sayısı ($6,02 \cdot 10^{23}$)

Örnek: $3,01 \cdot 10^{23}$ tane Ca atomu kaç moldür?

1. Yol:

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane Ca atomu 1 mol ise

$3,01 \cdot 10^{23}$ tane Ca atomu x moldür.

$$X = \frac{3,01 \cdot 10^{23} \times 1}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,5 \text{ mol}$$

2. Yol:

$$n = \frac{N}{N_0}$$

$$n = 3,01 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,5 \text{ mol}$$

- **Kütleden mol sayısı hesabı:** Element veya bileşiklerin kütlesinden mol sayısı hesaplanırken hem orantıdan hem de aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak sonuca gidilir.

$$n = \frac{m}{M_A}$$

m : Madde miktarı (g)

M_A : Maddenin mol kütlesi (g)

Örnek: 88 g CO₂ gazının mol sayısını hesaplayalım. Bu amaçla hem orantı hem de denklem kullanılabilir. (CO₂ : 44 g)

1.Yol

$$\frac{44 \text{ g CO}_2}{88 \text{ g CO}_2} = \frac{1 \text{ mol ise}}{X \text{ moldür}}$$

$$X = \frac{88 \times 1}{44} = 2 \text{ mol}$$

2. Yol

$$n = \frac{m}{M_A}$$

$$n = 88 / 44 = 2 \text{ mol}$$

- **Hacimden mol sayısı hesabı:** Gazların 0°C sıcaklık ve 1 atm basınç şartlarına normal şartlar denir. Bütün gazların 1 molü normal şartlar altında (NŞA) eşit ve 22,4 litre hacim kaplar. Buna Avogadro hipotezi de denir. Buna göre gazların NŞA'da ki mol sayıları hem orantı ile hem de aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanabilir.

$$\boxed{1 \text{ mol gaz} = 22,4 \text{ litre (NŞA)}}$$

$$n = \frac{V}{22,4 \text{ lt}}$$

V : Gazın hacmi

Örnek: NŞA'da 67,2 lt hacim kaplayan N₂O gazının mol sayısı şöyle hesaplanabilir:

1.Yol

$$\frac{22,4 \text{ lt N}_2\text{O gazı}}{67,2 \text{ lt N}_2\text{O gazı}} = \frac{1 \text{ mol ise}}{x \text{ mol}}$$

$$x = 67,2 \times 1 / 22,4$$

$$x = 3 \text{ mol}$$

2.Yol

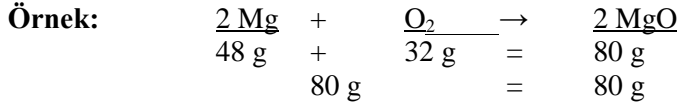
$$n = \frac{V}{22,4}$$

$$n = 67,2 / 22,4 = 3 \text{ mol}$$

3.2. Kimyasal Tepkime Hesaplamaları

3.2.1. Kütlenin Korunumu Kanunu

Kimyasal reaksiyonlarda reaksiyona giren maddelerin kütleleri toplamı, reaksiyondan sonra oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir. Buna kütlenin korunumu kanunu denir. Bu kanun kimyanın temel yasalarındandır.



3.2.2. Denklemlili Miktar Geçişleri

Bu problem tipinde kütle, hacim, mol sayısı ve tanecik sayısı arasında geçişler yapılır. Mol sayısını veren formüller ;

$$n = m / M_A = V / 22,4 = N / N_0$$

şeklinde dir. Soru çözümlerinde mol sayısı referans kabul edilir. Yani verilen ifadeyi mole çevirmeli, istenilen ne ise molden gidilmelidir. Örneğin; kütlesi verilen bir gazın NŞA ‘daki hacmi istenirse önce kütle mole çevrilir ($n = m / M_A$). Sonra molden hacme ($V = n \times 22,4$) geçiş yapılabilir.

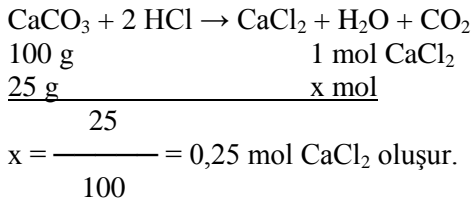
Örnek:

25 g CaCO_3 katısı bir miktar HCl çözeltisi ile; $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ denklemine göre tepkimeye giriyor. (Ca:40 , O:16 , C:12) Tepkime sonunda;

- Kaç mol CaCl_2 katısı oluşur?
- N.Ş.A’da kaç l CO_2 gazı oluşur?

Çözüm:

a- CaCl_2 ’nin mol sayısı istendiğinden tepkimenin alt kısmına yazılır.



b- CO₂'nin N.Ş.A'daki hacmi hesaplanır.

1 mol CaCO₃ ile 22,4 l CO₂ oluşur.

$$\frac{0,25 \text{ mol}}{25,22,4} \quad \frac{x \text{ litre}}{100}$$

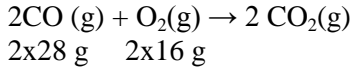
$$x = \frac{25,22,4 \times 0,25}{100} = 5,6 \text{ litre CO}_2 \text{ oluşur.}$$

3.2.3. Artık Madde Problemleri

Bazı tepkimelerde, tepkimeye giren maddelerden biri tam olarak harcandığı halde, diğer madde artabilir. Bu durumda tepkime, maddelerden en az bir tanesi bitinceye kadar devam eder. Problem tepkimede biten maddeye göre çözülür.

Örnek: 5,6 gram CO gazı ile 4,8 gram O₂ gazının reaksiyonundan hangisinin kaç gramı reaksiyona girmeden kalır?(CO:28 g/mol, O:16 g/mol)

Çözüm:



$$\begin{array}{l} 56 \text{ gram CO gazı} \qquad \qquad \qquad 32 \text{ gram O}_2 \text{ gazı ile tepkimeye girerse} \\ \underline{5,6 \text{ gram CO gazı}} \qquad \qquad \qquad \underline{x \text{ gram O}_2 \text{ gazı ile tepkimeye girer.}} \\ x = 5,6 \times 32 / 56 = 3,2 \text{ gram} \end{array}$$

Artan Oksijen gazı = 4,8 – 3,2 = 1,6 g O₂ gazı artar.

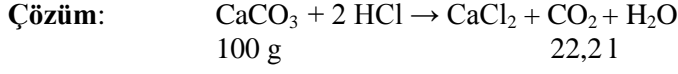
UYARI: O₂ gazı üzerinden reaksiyona girecek CO gazı miktarı hesaplanmış olsaydı 4,8 g O₂ gazına karşılık 8,4 g CO gazı gerektiği görülecekti. Başlangıçta 5,6 g CO gazı olduğuna göre artan gaz O₂ gazıdır.

3.2.4. Saflık Hesaplamaları

Maddelerin hepsi istenilen saflıkta bulunmaz. Kimyasal değişim esnasında hesaplamalarda bu madde miktarları %100 olarak kullanılamaz. Ancak içindeki saf madde tepkimeye girer, safsızlıklar değişime uğramaz (İstenen tepkime dışında kalırlar.). Bu durumda bu maddeden oluşacak ürün verilen miktarla orantılı olmayacaktır.

Bu tür hesaplamalarda tepkime ve tepkimedeki miktarlar yazıldıktan sonra anahtar olarak verilen maddeden faydalanılarak maddenin saf miktarı hesaplanabilir. İstenirse safsızlık % si de bulunabilir.

Örnek : Piyasadan alınan 20 g CaCO₃ numunesi yeteri kadar HCl ile tepkimeye sokulunca NŞA 2,24 l CO₂ gazı oluşmaktadır. Buna göre CaCO₃ numunesinin % kaçını CaCO₃'tür? (CaCO₃ : 100 g)



$$\begin{array}{l} 100 \text{ g CaCO}_3 \text{ 'tan} \quad 22,4 \text{ l CO}_2 \\ \underline{x \text{ g CaCO}_3 \text{ 'tan} \quad 2,24 \text{ l CO}_2} \\ x = 100 \cdot 2,24 / 22,4 = 10 \text{ g CaCO}_3 \end{array}$$

Saf CaCO₃: 10 gramdır.

Bunun safsızlık %'si ise;

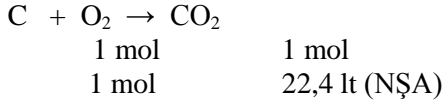
$$\begin{array}{l} 20 \text{ g CaCO}_3 \text{ numunesinde} \quad 10 \text{ g CaCO}_3 \text{ varsa} \\ \underline{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ numunesinde} \quad x \text{ g CaCO}_3 \text{ vardır.}} \\ \% x = 100 \cdot 10 / 20 = \% 50 \text{ 'dir.} \end{array}$$

3.2.5. Verim Hesaplamaları

Bazı kimyasal tepkimeler, stokiyometrik oranlarda maddeler kullanılmasına karşılık %100 ürün vererek sonuçlanmaz. Bu tepkimelerin sonunda, ortamda hem ürün hem de tepkimeye girmeden artan maddeler bir arada bulunur. Bu tepkimeler daha çok organik maddeler arasında görülür.

Örnek: 24 g C yeteri kadar oksijenle yakıldığında normal koşullarda 33,6 l CO₂ gazı elde ediliyor. Buna göre C'un yanma verimi nedir? (C:12)

Çözüm: Tepkimeye giren C atomu = 24 / 12 = 2 mol




2 mol C'den 2x22,4 = 44,8 l CO₂ elde edilmesi gerekirken 33,6 l meydana gelmesi yanmanın %100 meydana gelmediğini gösterir. Buna göre ;

$$\text{C'un yanma verimi} = 33,6 \times 100 / 44,8 = \% 75$$

UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki önerileri dikkate alarak işlem basamaklarını sırası ile yerine getirip uygulama faaliyeti 2'de denkleştirilen tepkimenin kimyasal hesaplamalarını yapınız.

Uygulamada kullanılan araç gereçler: Hesap makinesi, kâğıt, kalem.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal tepkimedeki giren ve çıkan maddelerin mol kütlelerini hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Hesaplamaları dikkatli yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal tepkimedeki giren ve çıkan maddelerin mol sayılarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hesaplamaları dikkatli yapınız.➤ Oluşan bileşiğin formülünü dikkatli yazınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Orantı kurarak gerekli hesaplamaları yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tarttığınız gümüş nitratın ve potasyum kromatın mol sayısını kullanarak orantı ile oluşması gereken gümüş kromatın kütlelerini hesaplayınız.➤ Bulduğunuz sonucu deneyde tarttığınız çökelek miktarı ile karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sonuçları rapor hâline getiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Deney sırasında aldığınız notlardan faydalanınız.➤ Raporu işlem sırasına göre yazınız.➤ Raporlarınızı kuralına uygun ve okunaklı olarak yazmaya özen gösteriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. $\text{CO(g)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$ tepkimesine göre, 56 g CO ile 40 g O_2 gazları tepkimeye girdiğinde aşağıdakilerden hangisi doğru olur? (C: 12 O:16)

A) 1 mol CO_2 oluşur.
B) O_2 'nin tamamı harcanır.
C) CO'nin tamamı harcanır.
D) 10 g oksijen artar.
2. 10 g CaCO_3 katısı bir miktar HCl çözeltisi ile $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \square\square\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ denkleminde göre tepkimeye giriyor.
Tepkime sonunda kaç mol CaCl_2 katısı oluşur? (CaCO_3 : 100)

A) 0,5 mol
B) 0,1 mol
C) 0,3 mol
D) 0,75 mol
3. 122,5 g KClO_3 ısıtıldığında N.Ş.A'da 16,8 lt O_2 gazı oluşmaktadır. Kullanılan KClO_3 'ün saflık yüzdesi kaçtır? (K:39, Cl:35,5 , O:16)

A) 50
B) 76,56
C) 91,87
D) 75
4. 0,05 mol demirde kaç tane atom bulunur? (Fe : 56)

A) $6,02 \times 10^{22}$
B) $3,01 \times 10^{22}$
C) $1,2 \times 10^{23}$
D) $6,02 \times 10^{23}$
5. 8 g CH_4 gazı NKA'da kaç litre hacim kaplar? (C: 12 H: 1)

A) A) 11,2
B) B) 22,4
C) C) 9,6
D) D) 16
6. XOH bileşiğinin 11,2 gramında 3,2 gram Oksijen bulunduğuna göre x'in atom kütlesi kaçtır? (O : 16 H : 1)

A) 7
B) 19
C) 23
D) 39

7. 2,8 g X elementi, oksijenle birleşerek 9,2 g X_2O_4 bileşiği oluşturuyor. Buna göre X'in atom kütlesi kaçtır? (O: 16 g/mol)
- A) 12
B) 23
C) 14
D) 28
8. 16 g hidrojen ile 16 g oksijen tepkimeye sokuluyor. Tepkime sonucunda su oluşuyor. Hangi maddeden kaç gram artar? (H:1, O:16 g/mol)
- A) 14 g H_2
B) 8 g O_2
C) 2 g H_2
D) 12 g O_2
9. 2 mol N_2 gazı (NŞA) 'da kaç litredir?
- A) 11,2 l
B) 22,4 l
C) 4,48 l
D) 44,8 l
10. 5,6 litre CO_2 gazı NŞA' da kaç gramdır ? (C: 12, O: 16)
- A) 0,11 g
B) 1,1 g
C) 11 g
D) 44 g

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırmamız. Eksik konularınız varsa bu eksikliğin neden kaynaklandığını düşünerek arkadaşlarınızla tartışınız. Öğretmeninize danışarak tekrar bilgi konularına dönüp eksiklerinizi gideriniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Magnezyum şeridinde yanma tepkimesini gerçekleştirerek, tepkimeyi denkleştirip kimyasal hesaplamasını yapınız. İşlemlerden sonra aşağıdaki kontrol listesini doldurunuz. Cevabı 'Hayır' olan soruları öğretmeninize danışınız.

Gerekli malzemeler: Magnezyum şerit, saat camı, pens, makas, hassas terazi, hesap makinesi.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
3. Saat camı aldınız mı?		
4. Saat camının darasını aldınız mı?		
5. Magnezyum şerit aldınız mı?		
6. Şeritten yaklaşık 5 cm kestiniz mi?		
7. Kesilen Mg şeridi tarttınız mı?		
8. Şeridi pensle tutarak saat camının üzerinde yaktınız mı?		
9. Elde edilen külü saat camı ile birlikte tarttınız mı?		
10. Tepkimeye girenleri yazdınız mı?		
11. Tepkimede oluşan bileşikleri yazdınız mı?		
12. Tepkime denklemini denkleştirdiniz mi?		
13. Kimyasal denkleme göre hesaplama yaptınız mı?		
14. Malzemeleri temizlediniz mi?		
15. Sonuçları rapor hâline getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır, öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	CaCO ₃
2	Mg ₃ (PO ₄) ₂ + H ₂ O
3	KCl + H ₂ O
4	O ₂
5	Fe + Al ⁺³
6	AgCl + NaNO ₃

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	B
4	D
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	B
5	A
6	D
7	C
8	A
9	D
10	C

KAYNAKÇA

- KARACA Faruk, **Lise 1 Kimya Kitabı**, Paşa Yayıncılık Ltd, Gaye Matbaacılık, Ankara, 1998.
- OKAN Kenan, **Fen Bilimleri-2 Lise 1 Kitabı**, Kadiođlu Matbaası, Ankara, 1992.
- YETKİN Canan, İbrahim GÜLBAY, Serpil ÇETİN, **Lise 1 Kimya Kitabı**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2002.