

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

MADDEDE KİMYASAL DEĞİŞİMLER 1

Ankara, 2016

- 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. MADDEDE FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER.....	3
1.1. Kimyasal reaksiyonlar.....	4
1.1.1. Kimyasal reaksiyon tipleri	6
1.1.2. Kimyasal reaksiyonlarda değişen ve değişmeyen özellikler.....	6
1.2. Kimyasal reaksiyon denklemlerini denkleştirme	7
1.2.1. Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi.....	7
1.3. Kimyasal ilişkiler	9
1.4. Kimyasal reaksiyon türleri	10
1.4.1. Asit Baz (Nötrleşme)Reaksiyonları	10
1.4.2. Yanma Reaksiyonları	12
1.4.3. Yer Değiştirme Reaksiyonları (Aktiflik=Displacement Reactions).....	13
1.4.4. Parçalanma, Ayrışma (Analiz) Reaksiyonları (Decomposition).....	14
1.4.5. Birleşme (Sentez) Reaksiyonları (Synthesis Reactions)	15
1.4.6. Isı Açısından Reaksiyonlar.....	15
1.4.7. Redoks Tepkimeleri	16
1.4.8. Çekirdek Tepkimeleri.....	16
1.5. Anyon Ve Katyonların Aktiflikleri	16
1.5.1. Metallerin (Katyonların) Aktiflik Özellikleri;.....	17
1.5.2. Ametallerin (anyonların) Aktiflik Özellikleri	18
1.5.3. Anyon-katyonun yer değiştirmesi	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ 2	25
2. KİMYASAL HESAPLAMALAR	25
2.1. Mol-Kütle-Hacim-Tanecik Sayısı-Atom Ağırlığı Problemleri	25
2.2. Denklemlili Miktar Geçiş Problemleri	27
2.3. Karışım Problemleri	31
2.4. Saf Olmayan Maddelerin Kullanıldığı Tepkime Problemleri	32
2.5. Basit Formül ve Molekül Formülü Bulma	34
2.5.1. Kaba(=ampirik, basit) formül.....	34
2.5.2. Molekül (=kapalı, gerçek) formül	35
UYGULAMA FAALİYETİ.....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
MODÜL DEĞERLENDİRME	45
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	50

AÇIKLAMALAR

ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Maddede Kimyasal Değişimler-1
MODÜLÜN SÜRESİ	40/24
MODÜLÜN AMACI	Kimyasal kurallara, formüle ve tekniğe uygun olarak elementlerden bileşik oluşması, kimyasal değişim hesaplamalarının yapılması ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Kimyasal kurallara ve formüle uygun olarak elementlerden bileşik oluşturabileceksiniz.2. Kimyasal kurallara uygun olarak kimyasal değişim hesaplamalarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Atölye, sınıf, laboratuvar, kütüphane, internet ortamı (bilgi teknolojileri ortamı), ev vb. bireysel olarak veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar.</p> <p>Donanım: Mıknatıs, deney tüpü, bek, porselen kapsül, çeker ocak, terazi, maşa, saat camı, pens, deney tüpü vb. laboratuvar araçları</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen çoktan seçmeli test sınavları ve uygulama sınavları ile kendinizi ölçeceksiniz.</p> <p>Modül sonunda; kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla, uygulama faaliyetlerindeki işlem basamaklarında gösterdiğiniz başarıya göre değerlendirileceksiniz.</p> <p>Değerlendirmede YGS-LYS sorularından yararlanılabilir.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Kimyasal tepkime maddelerin birbiri ile etkileşerek özelliklerini kaybedip yeni özellikte maddeler oluşturması olayıdır. Bu modülü eğer başarılı bir şekilde bitirirseniz, denklemlerle ifade edilen kimyasal tepkimeleri denkleştirebilecek ve kimyasal tepkimelerde hesaplamalar yapabileceksiniz.

Her güzel eser; planlı, sabırlı, titiz ve düzenli çalışmaların neticesinde ortaya çıkmaktadır. Çalışmalarınızda bu kurallara uyarsanız; başarılı olmamanız için hiçbir neden yoktur.

ÖĞRENME FAALİYETİ 1

ÖĞRENME KAZANIMI

Kimyasal kurallara ve formüle uygun olarak elementlerden bileşik oluşturabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kimyasal olay nedir? Araştırınız.
- Kimyasal denklemdeki ok işareti ne anlama gelir? Araştırınız.
- Kimyasal denklemlerle ilgili YGS-LYS soru ve çözümlerini araştırıp sunu hâline getiriniz.

1. MADDEDE FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER

Maddenin özellikleri fiziksel ve kimyasal özellikler olarak sınıflandırılabilir:

- **Fiziksel özellikler;** maddenin dış görünüşü ile ilgili gözlenebilen, hissedilebilen ve ölçülebilen özelliklerdir.

Gözlenebilen ve hissedilebilen fiziksel özellikler; renk, şekil, tat, koku, saydamlık, sertlik ve yumuşaklık, kıvam, kırılgenlik, düzgünlük ve pürüzlülük, katı, sıvı ve gaz hâlde olma gibi.

Ölçülebilen fiziksel özellikler; kütle, hacim, öz kütle, çözünürlük, iletkenlik, esneklik, genleşme, erime ve donma sıcaklığı, kaynama ve yoğunlaşma sıcaklığı, öz ısı gibi.

Maddenin dış görünüşünde meydana gelen değişikliklere **fiziksel değişim** (=fiziksel olay) denir. Fiziksel değişim sonunda maddenin iç yapısında değişim olmaz, molekül yapısı korunur. Bütün hâl değiştirme olayları fiziksel değişimdir.

- **Kimyasal özellikler;** maddelerin atom veya molekül yapılarıyla ilgili özelliklerdir. Yanma, çürüme, paslanma, bileşik yapma gibi.

Kimyasal özelliklerde kısaca maddenin iç yapısında meydana gelen değişikliklere **kimyasal değişim** (=kimyasal olay) denir. Kimyasal değişimler sonucunda maddeler başka maddelere dönüşür. Bütün yanma olayları kimyasal değişimdir.

Fiziksel olaylar	Kimyasal olaylar
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maddenin kimyasal özellikleri değişmez. ➤ Maddenin toplam kütlesi değişmez. ➤ Fiziksel olayların çoğu tersinirdir. (geriye döndürülebilir) ➤ Fiziksel özelliklerin bir kısmı değişebilir. ➤ Radyoaktif maddelerin radyoaktif özellikleri değişmez. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maddenin kimyasal özellikleri değiştiği için fiziksel özellikleri de değişir. ➤ Maddenin toplam kütlesi değişmez. ➤ Kimyasal olayların tersine dönüşmesi çok zordur. ➤ Kimyasal olaylar için gereken enerji, fiziksel olaylar için gereken enerjiden daha fazladır. ➤ Radyoaktif olan maddelerin radyoaktif özellikleri değişmez.

Tablo 1. 1: Fiziksel ve kimyasal olayların karşılaştırılması

Fiziksel olaylar	Kimyasal olaylar
Şekerin suda çözünmesi	Yumurtanın çürümesi
Suyun buharlaşması	Solunum olayı
Kâğıdın yırtılması	Sütün ekşimesi
Demirin tel ve levha hâline gelmesi	Fotosentez olayı
Buzun suda erimesi	Etin kokması
Katı yağların erimesi	Peynirin küflenmesi
Alkolün buharlaşması	Hava gazının yanması
Kışın camda buğu oluşması	Suyun elektrolizi
Kâğıdın parçalara ayrılması	Arpa suyundan bira yapılması
Petrolün ayrıştırılarak benzin, mazot eldesi	Üzerine limon suyu damlatıldığında mermerin aşınması
Yayıkla ayrandan tereyağı elde edilmesi	Hidrojen ve azot gazlarından amonyak elde edilmesi

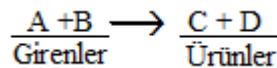
Tablo 1. 2: Fiziksel ve kimyasal olay örnekleri

1.1. Kimyasal reaksiyonlar

Maddelerin birbiri ile etkileşerek özelliklerini kaybedip yeni özellikte maddeler oluşturması olayına “**kimyasal reaksiyon**” (=kimyasal tepkime) denir.

*Kimyasal tepkimeler denklemlerle ifade edilir.

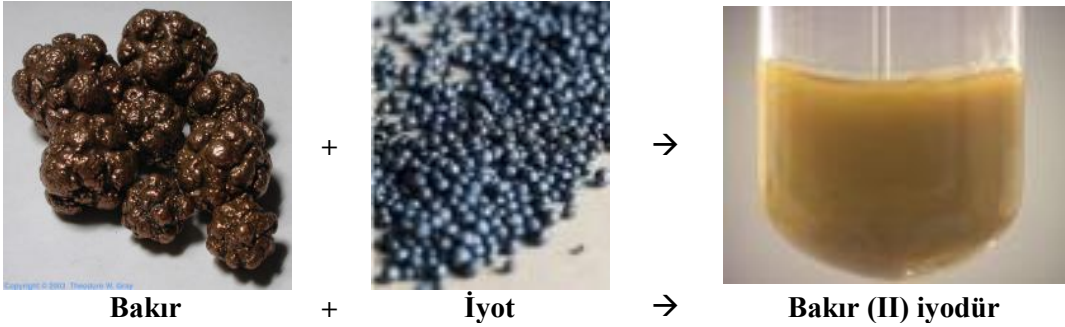
*Tepkimeye giren maddelere “**reaktif, reaktant, girenler**”, tepkime sonunda oluşan maddelere “**ürün**” denir.



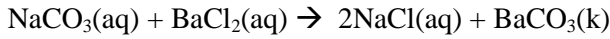
Demir elementini kükürt elementi ile karıştırıp ısıttığımızda ortaya çıkan bileşik demirin ve kükürdün özelliğini göstermez. Yeni oluşan demir (II) sülfür bileşiğinin özelliğini gösterir. Reaksiyon denklemini yazarsak;



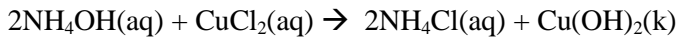
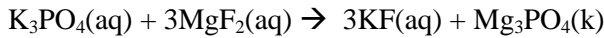
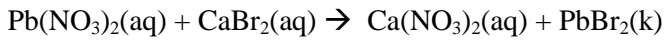
Elementlerden bileşik elde edilmesini bakır ve iyot reaksiyonu üzerinden tekrar inceleyelim;



Girenler ve ürünlerin fiziksel âleri formülünden sonra parantez içinde yazılan harfle belirtilir. Katı (k), sıvı (s), gaz (g), sulu çözelti (suda)

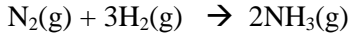


Aqueous çözelti (aq=suda) bileşiğin suda çözündüğü anlamına gelir. NaCl (k) sodyum klorürün katı hâlde olduğunu belirtir. NaCl(aq) ise sodyum klorür tuzunun suda çözülmüş hâlde olduğunu gösterir.

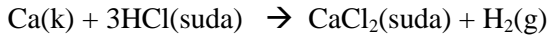


1.1.1. Kimyasal reaksiyon tipleri

- **Homojen tepkime;** bir kimyasal tepkimede tüm maddelerin fiziksel hâlinin aynı olduğu tepkimedir.



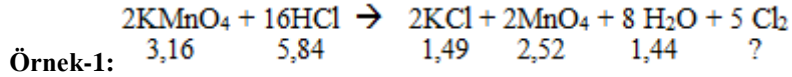
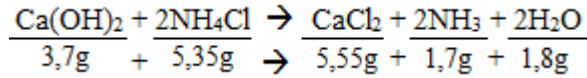
- **Heterojen tepkime;** bir kimyasal tepkimede maddelerin fiziksel hâllerinin farklı olduğu tepkimedir.



1.1.2. Kimyasal reaksiyonlarda değişen ve değişmeyen özellikler

*Bir kimyasal reaksiyonda;

- **Kütle korunur;** reaksiyona giren kütlelerin toplamı, ürünlerin kütlelerin toplamına eşittir.



? işaretli yerde kütle kaç gramdır?

Çözüm; Girenler = Çıkanlar $3,16 + 5,84 = 1,49 + 2,52 + 1,44 + X$
 $9 = 5,45 + X$ $X = 9 - 5,45 = 3,55 \text{ g}$

Örnek-2; X: 160 g/mol Y: 28 g/mol Z: 56 g/mol ise buna göre;
 $X + 3Y \rightarrow 2Z + 3T$ denkleminde T'nin mol ağırlığı kaçtır?

Çözüm; $160 + 3 \times 28 = 2 \times 56 + 3T$ $232 = 112 + 3T$ $3T = 120$
 $T = 120/3$ $T = 40 \text{ g}$

- **Atomların türü ve sayısı korunur;** reaksiyona giren toplam atom sayısı ve türü ürünlerinkine eşittir.
- **Yük korunur;** iyonik reaksiyonlarda elektrik yükü korunur.
- **Hacim, mol ve molekül sayısı korunmayabilir;** reaksiyona giren toplam mol veya molekül sayısı buna bağlı olarak hacim ürünlerinkinden farklı olabilir.
- **Kimyasal bağlar değişir;** reaksiyonlarda reaktiflerin bağları kopar, ürünler oluşurken yeniden düzenlenir.

Özetle;

- Bir kimyasal reaksiyonda değişmeyen bazı özellikler;
 - *atomların cinsi, *toplam proton sayısı,
 - *toplam elektron sayısı, *toplam nötron sayısı
 - *kütle numaraları, *çekirdek kararlılıkları değişmez.
- Bir kimyasal reaksiyonda değişebilen bazı özellikler;
 - *atomların hacmi ve çapı, *atomların elektron düzeni ve sayıları,
 - *toplam potansiyel enerji, *toplam mol sayısı,
 - *toplam molekül sayısı, *toplam hacim,
 - *renk, koku, tat gibi fiziksel özellikler değişebilir.

1.2. Kimyasal reaksiyon denklemlerini denkleştirme

Kimyasal hesaplamaları doğru yapabilmek için öncelikle tepkimeyi doğru yazıp denkleştirmek gerekir.

1.2.1. Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi

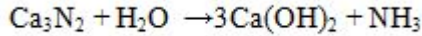
Kimyasal reaksiyonlarda kütle korunumu ilkesi geçerlidir, reaksiyona katılan ve reaksiyonda oluşan maddelerin atomların sayılarının tepkimenin her iki tarafında eşit olması gerekir. Atom sayılarının tepkimenin her iki tarafında eşit olmasını sağlayan işleme “denklem denkleştirme” denir.

Denklemler denkleştirilirken genellikle aşağıdaki işlem sırası izlenir:

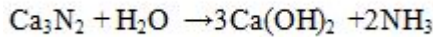
- Önce metal atom sayıları denkleştirilir.
- Varsa oksijen ve hidrojenin dışındaki ametalin atom sayıları denkleştirilir.
- Hidrojen atom sayısı denkleştirilir
- Oksijen atom sayısı denkleştirilir.

Örnek: $\text{Ca}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$ tepkimesini denkleştirilir.

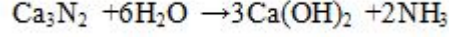
Birinci tarafta 3 tane Ca atomu vardır, ikinci tarafta ise 1 tane Ca atomu vardır. Denkleştirmek için Ca (OH)₂ önüne 3 katsayısı yazılır.



Birinci tarafta 2 tane N atomu vardır, ikinci tarafta 1 tane N atomu vardır. Denkleştirmek için NH₃'ün önüne 2 katsayısı yazılır.



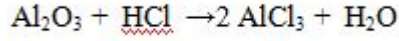
Sağ tarafta hidrojenin 12 atom sayısı vardır. İkinci tarafta da 12 tane atom hidrojen olmalıdır. Bu yüzden H₂O'nun katsayısı 6 olarak yazılır.



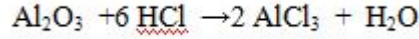
Birinci tarafta 6 tane oksijen atomu vardır, ikinci tarafta da 6 tane oksijen atomu vardır. Dolayısıyla denklem denkleşmiş oldu.

Örnek-1: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ tepkimesini denkleştiriniz.

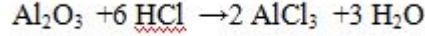
Birinci tarafta 2 tane Al atomu vardır, ikinci tarafta 1 tane Al atomu vardır. Denkleştirmek için AlCl₃'ün önüne 2 katsayısı yazılır.



İkinci tarafta 6 tane Cl atomu vardır, birinci tarafta 1 tane Cl atomu vardır. Denkleştirmek için birinci taraftaki HCl'nin önüne 6 katsayısı yazılır.

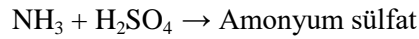


Birinci tarafta 6 tane H atomu vardır, ikinci tarafta 2 tane H atomu vardır. Denkleştirmek için H₂O'nun önüne 3 katsayısı yazılır.

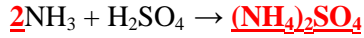


Oksijenin atom sayıları her iki tarafta da eşit olduğuna göre denklem denkleşmiştir.

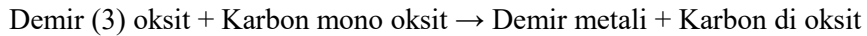
Örnek-2: Aşağıdaki reaksiyon denklemini yazıp denkleştiriniz.



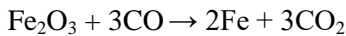
Çözüm;



Örnek-3: Aşağıdaki denklemleri yazıp denkleştiriniz.



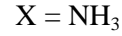
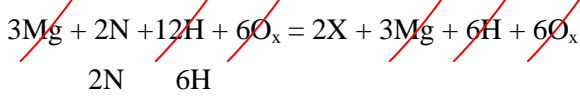
Çözüm;



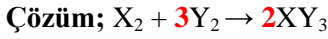
Örnek-4: $Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 2X + 3Mg(OH)_2$ denkleminde X'i bulunuz.

Çözüm;

Girenler = Çıkanlar



Örnek-5: İkişer atomlu moleküllerden oluşan X ve Y elementleri birleştiklerinde XY_3 bileşiğini oluşturuyor. Bu reaksiyon denklemini yazınız.



Örnek-6: $aMg_3B_2 + bH_2O \rightarrow cMg(OH)_2 + dB_2H_6$ denklemi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde a, b, c ve d katsayıları kaç olur?

Çözüm; $3aMg = cMg$

$$c = 3a$$

$$2aB = 2dB$$

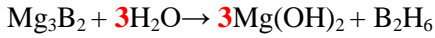
$$a = d$$

$$2bH = 6dH$$

$$b = 3d$$

$$b = 3a$$

$$b = c = 3a = 3d \quad a = d = 1 \quad b = c = 3$$



1.3. Kimyasal ilişkiler

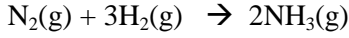
Bir kimyasal reaksiyonda; mol sayısı, kütle, hacim, bileşim %'si, atom veya atom mol sayısı gibi niceliklere arasındaki ilişkiye "**stokiyometri**", nicelikler arasındaki hesaplamalara "**stokiyometrik hesaplamalar**" denir.

- Mol-atom sayısı ilişkisi; bir maddenin, 1 molekülü kendini oluşturan atom sayısı kadar mol atom içerir.
- Mol - tanecik sayısı ilişkisi; bir maddenin 1 atomu, $6,02 \times 10^{23}$ atom tanecik, 1 molekülü $6,02 \times 10^{23}$ molekül tanecik içerir.
- Mol - hacim ilişkisi; herhangi bir gazın $0^\circ C$ sıcaklık ve 1 atmosfer basınç altında bir molünün hacmi 22,4 litredir.

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ denkleminde stokiyometrik ilişkiler

	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	\rightarrow	$2NH_3(g)$
Tanecik ilişkisi	$6,02 \times 10^{23}$ tanecik	+	$18,06 \times 10^{23}$ tanecik	\rightarrow	$12,04 \times 10^{23}$ tanecik
	N_0 tanecik	+	$3 N_0$ tanecik	\rightarrow	$2N_0$ tanecik
	1 tane molekül	+	3 tane molekül	\rightarrow	2 tane molekül
Mol ilişkisi	1 mol	+	3mol	\rightarrow	2 mol
Kütle ilişkisi	28 g	+	6 g	\rightarrow	34 g
N.Ş.A. hacim ilişkisi	22,4 L	+	67,2 L	\rightarrow	44,8 L
Hacim ilişkisi	1 hacim	+	3 hacim	\rightarrow	2 hacim
Mol-atom ilişkisi	2 mol-atom	+	6 mol-atom	\rightarrow	2 mol-atom

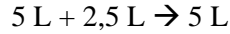
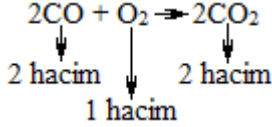
Not: Denklem katsayıları kesinlikle maddelerin kütleleri oranını ifade etmez.



denkleminde 1 g N_2 ile 3 g H_2 tepkimeye girer ve 2 g NH_3 oluşur demek kesinlikle yanlıştır. 1 mol N_2 ile 3 mol H_2 tepkimeye girer ve 2 mol NH_3 oluşur demektir.

Örnek: 5 L CO gazının 10 L O_2 gazı ile tepkimesinden oluşan CO_2 aynı koşullarda kaç L'dir?

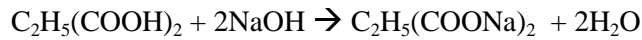
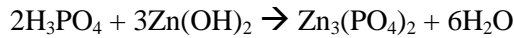
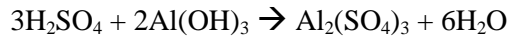
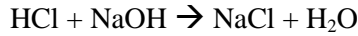
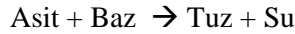
Çözüm; reaksiyon denklemi $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ şeklinde yazılır.



1.4. Kimyasal reaksiyon türleri

1.4.1. Asit Baz (Nötrleşme) Reaksiyonları

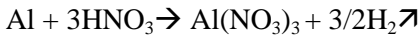
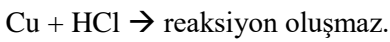
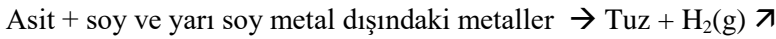
Bir asitle baz arasında geçen tepkimelere “nötrleşme tepkimesi” denir. Asit-baz tepkimelerinde tuz ve su oluşur.



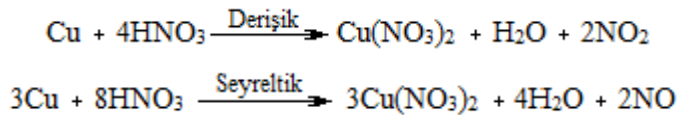
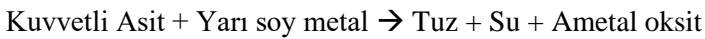
- Baz olarak NH_3 kullanılırsa su oluşmaz, sadece NH_4^+ tuzu oluşur.
Asit + Amonyak \rightarrow Amonyum tuzu
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$
- Yapısında CO_3 grubu bulunduran bazik tuzların asitlerle tepkimesinde tuz, su ve CO_2 oluşur.
Asit + Bazik tuz \rightarrow Tuz + Su + CO_2
$$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- Asit oksitler bazlarla reaksiyona girdiğinde tuz ve su oluşur.
Asit oksit + Baz \rightarrow Tuz + Su
$$\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Asit oksitler bazik oksitlerle reaksiyona girdiğinde yalnızca tuz oluşur.
Bazik oksit + Asit oksit \rightarrow Tuz
$$\text{MgO} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{MgSO}_3$$
- Bazik oksitler asitlerle reaksiyona girdiğinde tuz ve su oluşur.
Bazik oksit + Asit \rightarrow Tuz + Su
$$\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$$

1.4.1.1. Metal-Asit Reaksiyonları

- Asitler soy metal (Pt, Au) ve yarı soy metaller (Ag, Hg, Cu) dışındaki tüm metallere etki ederek tuz ve H_2 gazı oluşturur.

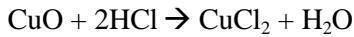
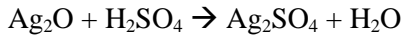


- Yarı soy metaller H_2SO_4 ve HNO_3 gibi kuvvetli asitlerle yükseltgenir, tuz, su ve asitteki ametalin oksidi oluşur. HNO_3 derişik olduğunda NO_2 , seyreltik olduğunda NO gazı açığa çıkar.



- Yarı soy metallerin oksitleri asitlerle reaksiyona girerler, tuz, su ve oluşur.

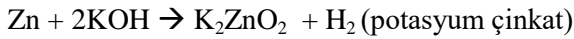
Asit + Yarı soy metal oksit → Tuz + Su



1.4.1.2. Metal-Baz Reaksiyonları

Metaller bazlarla tepkime vermezler. Kuvvetli bazlar ancak amfoter metallerle (Al, Zn, Pb, Cr, Sn) reaksiyona girer, kompleks tuz ve H₂ gazı oluşturur.

Baz + Amfoter metal → Kompleks tuz + H₂(g) ↗

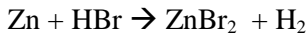


Fe + NaOH → reaksiyon oluşmaz.

Cu + NaOH → reaksiyon oluşmaz

- Amfoter metaller kuvvetli asitlerle de tepkime verirler, tuz ve H₂ gazı oluşturur.

Asit + Amfoter metal → Tuz + H₂(g) ↗



1.4.2. Yanma Reaksiyonları

Bileşik veya elementlerin O₂ ile reaksiyonuna “yanma” veya “oksitlenme” denir.

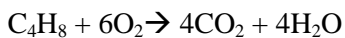
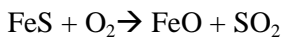
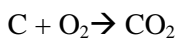
Elementler yandıklarında element oksidi, bileşikler yandıklarında ise bileşiği oluşturan elementlerin ayrı ayrı oksitleri oluşur.

Element + O₂ → Element oksit

*Yanma tepkimeleri ekzotermiktir. (N₂'un yanması endotermiktir)

*Organik bileşikler yandıklarında CO₂ ve H₂O oluşur.

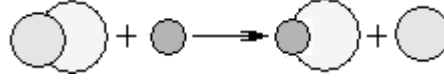
Organik bileşik + O₂ → CO₂ + H₂O



1.4.3. Yer Değiştirme Reaksiyonları (Aktiflik=Displacement Reactions)

Maddelerin reaksiyona girme isteklerine “**aktiflik**” denir. X metali Y metalinden daha istekli olarak su ile reaksiyon veriyorsa Y metalinden daha aktiftir. Aktif olan maddeler daima pasif olan maddelerle yer değiştirirler.

1.4.3.1. Tek Atomun Yer Değiştirme Reaksiyonları (Single Displacement Reactions)



Bir elementin, bir bileşiği oluşturan elementlerden birisi ile yer değiştirme reaksiyonudur. Metal iyon içeren bileşik suda çözünmelidir. Böylece suda çözünen bileşikteki iyonlar serbest hâle geçer ve diğer iyonla yer değiştirebilir. Bu reaksiyonun gerçekleşmesi için gerekli kural aktivitesi yüksek olan metal aktivitesi kendinden daha düşük bir metalle yer değiştirebilir.



Bu formülde A, X ve Y element, XY, AY ve XA ise bileşiktir. Tek atomun yer değiştirme reaksiyonları çeşitli şekillerde gerçekleşebilir.

*Tek hâldeki katyon ile bileşikteki katyon yer değiştirebilir.



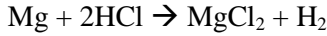
*Su molekülündeki H atomu metal ile yer değiştirebilir.



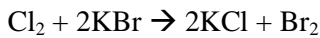
*Aktivitesi düşük bir metal su buharı ile reaksiyona girdiği zaman metal oksit ve hidrojen gazı oluşturacak şekilde bir reaksiyon gerçekleşir.



*Bir asit bileşiği ile metalin reaksiyonunda, asidin hidrojeni ile metal yer değiştirerek, tuz ve hidrojen gazı oluştururlar.



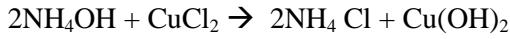
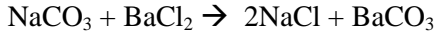
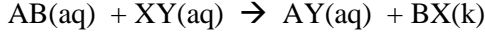
*Halojenler aktifliklerine göre birbiri ile yer değiştirme reaksiyonları



1.4.3.2. İkili Yer Değiştirme Reaksiyonları (Double Displacement Reactions)

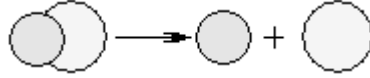


İki bileşik reaksiyona girerken birinci bileşiğin katyonu ile ikinci bileşiğin katyonu yer değiştirir.

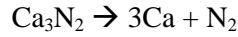
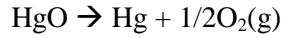
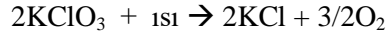


1.4.4. Parçalanma, Ayrışma (Analiz) Reaksiyonları (Decomposition)

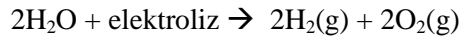
Bir bileşiğin kendisinden daha basit yapılu maddelere ayrıştırılmasına “**analiz tepkimeleri**” denir. Bir bileşikteki kimyasal bağlar kırılarak kendini oluşturan elementlere veya basit moleküllere ayrışır.



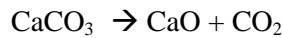
$XY \rightarrow X + Y$ genel formülü ile ifade edilir.



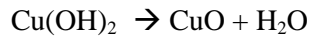
- Eğer bağ kırma işlemi bileşiğe elektrik akım uygulanarak gerçekleştiriliyorsa bu işleme “**elektroliz**” denir. Örneğin; suyun kendini oluşturan atomlarına ayrıştırılması bu yolla olur.



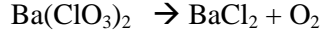
- Metal karbonatlar ısıtıldıklarında, karbondioksit ve metal oksit şeklinde parçalanırlar.



- Metal hidroksitler (NaOH ve KOH hariç) ısıtıldıklarında metal oksit ve su molekülüne ayrışırlar.



- Metal kloratlar ısıtıldıklarında metal klorürleri (tuzları) ve oksijene ayrışırlar.



- Bazı asitler ısıtıldıklarında metal olmayan oksitlerine ve suya ayrışırlar

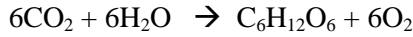
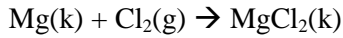


1.4.5. Birleşme (Sentez) Reaksiyonları (Synthesis Reactions)

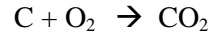
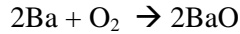
Birden bileşik ya da atomların reaksiyonundan yeni bir madde ya da maddelerin oluşmasına “**sentez tepkimeleri**” denir.

$\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{XY}$ genel formülü ile ifade edilir.

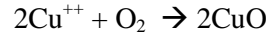
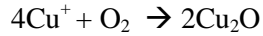
X ve Y reaksiyona giren reaktantları sembolize etmektedir. Reaktantlar, element (N_2 , O_2) olabileceği gibi bileşikte (CO_2 , CH_4) olabilir. Çeşitli sentez reaksiyonları vardır.



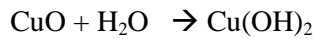
- Herhangi bir elementin, oksijen ile reaksiyonu sonucunda o elementin oksit bileşiği elde edilir.



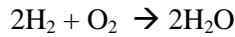
- Bazı elementlerin birden fazla oksit bileşiği vardır. Bunun sebebi ise oksijenle reaksiyona giren metalin farklı yüklere sahip olmasıdır.



- Metal oksitlerin su ile reaksiyonu sonucunda hidroksit bileşikleri elde edilir.

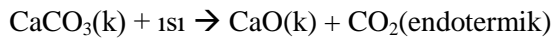
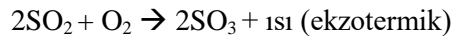


- İki tane ametalin reaksiyonu sonucunda kovalent bağlı bileşik elde edilir.



1.4.6. Isı Açısından Reaksiyonlar

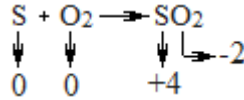
Isıveren reaksiyonlara “**ekzotermik**”, ısılanan reaksiyonlara “**endotermik**” tepkimeler denir.



1.4.7. Redoks Tepkimeleri

Elektron transferi ile gerçekleşen, indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonlarına “redoks tepkimeleri” denir.

Yükseltgenme olayı atomun elektron kaybetmesi ile veya değerliğinin (oksidasyon sayısının) artması ile gerçekleşirken indirgenme olayı ise atomun elektron kazanması ile veya değerliğinin azalması ile gerçekleşir.



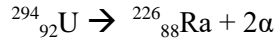
Bu reaksiyonda kükürt yükseltgenmiştir, kükürdün değeriği “0”dan “+4” e yükselmiştir. (4 elektron vermiştir) Oksijen ise indirgenmiştir, değeriği “0”dan “-2” ye azalmıştır (2 elektron kazanmıştır). Bu tür reaksiyonlarda bir atom kendi kendine indirgenemez veya yükseltgenemez. Elektron kazanan, yani yükseltgenen atom aynı zamanda indirgen ajan tam tersine elektron veren yani indirgenen atom aynı zamanda yükseltgen ajandır.

Redoks reaksiyonlarında hesap yapılabilmesi için öncelikle atomların veya bileşiklerin değeriğinin bilinmesi gerekmektedir.

1.4.8. Çekirdek Tepkimeleri

Atom çekirdeğinde gerçekleşen tepkimelerdir.

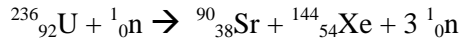
- **Doğal radyoaktif tepkimeler;** kararsız olan atomların kendiliğinden ışıma yapmalarıdır.



- **Füzyon (çekirdek kaynaşması) tepkimeleri;** küçük kararsız atomların reaksiyon sonucu büyük atomlara dönüşmesidir.

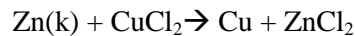


- **Fisyon (çekirdek parçalanması) tepkimeleri;** büyük kararsız atomların küçük atomlara parçalanmasıdır.



1.5. Anyon Ve Katyonların Aktiflikleri

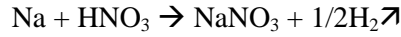
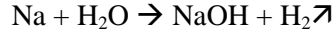
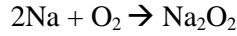
Aktif olan metaller kendisinden pasif olan elementi indirger. Örneğin; Zn metali Cu metalinden daha aktif olduğundan Cu metalini bileşiklerinden koparıp metalik indirger. Kendisi de bileşikteki anyonla bileşik yapar.



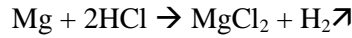
Aktif metaller indirgen, pasif metaller yükseltgen özellik gösterirler.

1.5.1. Metallerin (Katyonların) Aktiflik Özellikleri;

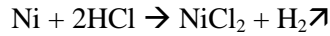
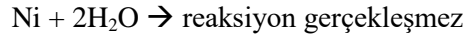
1. Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na metalleri çok aktiftirler, asitler, O₂ ve soğuk su ile şiddetli reaksiyon verirler. Oksijenle oksitleri, asitlerle tuz ve H₂ gazı, soğuk su ile baz çözeltisi ve H₂ gazı oluşturur.



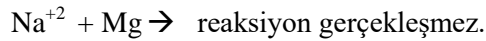
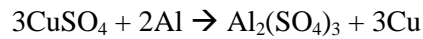
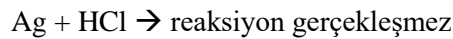
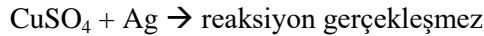
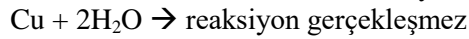
2. Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Cd, Fe metalleri aktiftirler ve sıcak su reaksiyon verirler. Oksijenle oksitleri, asitlerle tuz ve H₂ gazı, sıcak su ile baz çözeltisi ve H₂ gazı oluşturur.



3. Co, Ni, Sn, Pb, H, ancak sıcak asitlerle reaksiyon verirler. Tuz ve H₂ gazı oluşturur.



4. Cu, Hg, Ag, Pt, Au metalleri metaller asitlerle de reaksiyon vermezler.




Özetle metallerin aktivesi:

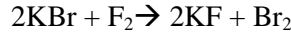
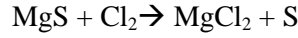
Li > Rb > K > Ba > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Mn > Zn > Cr > Cd > Fe > Co >
Ni > Sn > Pb > H₂ > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

şeklindedir.

1.5.2. Ametallerin (anyonların) Aktiflik Özellikleri

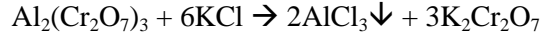
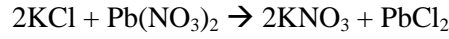
Aktif olan anyon pasif olan anyonu bileşiginden ayırır.

	Ametallerin aktiflik sıralaması; $F^- > SO_4^{2-} > NO_3^- > OH^- > Cl^- > Br^- > O^{2-} > I^- > S^{2-}$ şeklindedir.
---	---



1.5.3. Anyon-katyonun yer değiştirmesi

Anyon ve katyonun yer değiştirmesi genellikle sulu çözeltilerde gerçekleşir. Karıştırılan maddelerdeki anyonlar yer değiştirir, çözünlüğü az olan maddeler çöker.



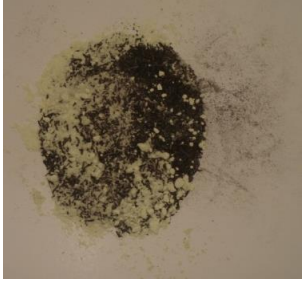






Örnek; XCl_2 çözeltilisi Zn metalini çözerken YCl_2 çözeltilisi Zn metalini çözememektedir. X, Y, Zn metallerini aktifliklerine göre sıralayınız.

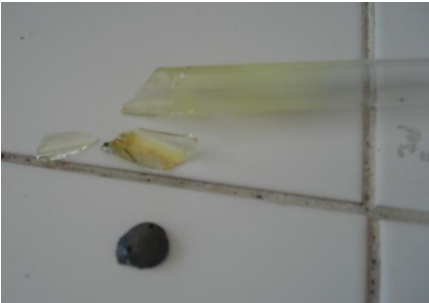
Çözüm; Zn metali XCl_2 çözeltilisinde çözüldüğünden Zn, X'den daha aktiftir. Fakat YCl_2 çözeltilisinde çözünmediğinden Y metali Zn'dan daha aktiftir. Aktiflik sıralaması [**Y** > **Zn** > **X**] şeklindedir.


UYGULAMA FAALİYETİ

Demir ve kükürt elementlerini kullanarak bileşik elde etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem basamakları	Öneriler
<p>➤ 2,5 gram demir tozunu tartınız.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Temiz bir spatül kullanınız.</p> <p>➤ Kimyasal maddelerle çalışırken dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ 1,5 gram kükürt tozu tartınız</p> 	<p>➤ Madde miktarını dikkatli tartınız.</p> <p>➤ Tartım sonunda teraziyi temizleyiniz</p>
<p>➤ Demir tozu ve kükürt tozunu temiz bir kâğıt üzerinde karıştırınız.</p> 	<p>➤ Düzgün ve temiz bir kâğıt kullanınız.</p> <p>➤ Maddeleri spatül ile karıştırınız.</p>
<p>➤ Karışıma mıknatıs yaklaştırınız.</p> 	<p>➤ Mıknatısı temiz bir kâğıtla sarınız.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karışımdaki değişikliği gözlemleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Miknatısta demir tozu kalmamasına dikkat ediniz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Miknatıstaki demir tozlarıyla kükürdü tekrar karıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney tüpündeki maddeleri bir baget ile karıştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karışımı deney tüpüne alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tüpe aktarırken dikkatli olunuz. Etrafa dökülürse temizleyiniz ➤ Deney tüpünde korlaşma olursa bir süre alevden uzaklaştırınız. ➤ Dikkatli ısıtma yapınız. ➤ Yanıklara karşı önlem alınız. ➤ Tüpün ağzını duvara doğru tutunuz. Bu şekilde ısıtımlarda sıçrama olabilir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karışımı düşük alevde, çeker ocakta ısıtınız. 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney tüpünü kırarak içindeki kütleyi porselen kapsüle alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kırma işlemini dikkatli yapınız.
--	--

<p>➤ Kütleye mıknatıs yaklaştırarak gözlemleyiniz.</p> 	<p>➤ Isıtma işleminden sonra mıknatıs yaklaştırılırsa ne oluyor? İyi gözlem yapınız.</p> <p>➤ Mıknatısın sarılı olduğu kâğıtta demir tozları var mı? İnceleyiniz.</p>
<p>➤ Malzemeleri temizleyiniz.</p>	<p>➤ Malzemeleri dikkatli temizleyiniz.</p>
<p>➤ Sonuçları rapor ediniz.</p>	<p>➤ Malzemeleri ve raporu öğretmeninize veriniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

1. $C_2H_5OH(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$ denkleminde aşağıdaki ilişkileri gösteriniz.

	$C_2H_5OH(s)$	+	$3O_2(g)$	\rightarrow	$2CO_2(g)$	+	$3H_2O(s)$
Tanecik ilişkisi		+		\rightarrow		+	
		+		\rightarrow		+	
		+		\rightarrow		+	
Mol ilişkisi		+		\rightarrow		+	
Kütle ilişkisi		+		\rightarrow		+	
N.Ş.A. hacim ilişkisi		+		\rightarrow		+	
Hacim ilişkisi		+		\rightarrow		+	
Mol-atom ilişkisi		+		\rightarrow		+	

2. Aşağıdaki reaksiyonların hangi tip reaksiyonlar olduğunu bulunuz.

1. $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$	
2. $2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$	
3. $2Na + H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$	
4. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	
5. $Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4$	
6. $Al + 3NaOH \rightarrow Na_3AlO_3 + 3/2H_2$	
7. $2HCl + Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 + H_2O$	
8. $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$	

3. Aşağıdaki reaksiyon denklemlerini denkleştiriniz.

- $NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$
- $Al + H_2CO_3 \rightarrow Al_2(CO_3)_3 + H_2$
- $Ba + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2$
- $Zn(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2 + H_2O$

4. Alüminyum karbür + Su → Alüminyum hidroksit + Metan denklemini yazıp denkleştiriniz.
5. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
denklemi tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2SO_4 'in katsayısı ne olur?
6. $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + a\text{O}_2 \rightarrow b\text{CO}_2 + c\text{H}_2\text{O}$ şeklinde gerçekleşen tepkimede $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ 'ün katsayısı 1 olacak şekilde denkleştirildiğinde a, b ve c katsayıları ne olur?
7. I-Cu; Ag'ün tuzlarına etki eder, Sn tuzlarını ise etkilemez.
II- Zn; Cu, Ag ve Sn tuzlarına etki eder, Mg tuzlarını ise etkilemez.
Bu metalleri aktiften pasife doğru sıralayınız.
8. * $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{X} \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
* $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Y} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{X}$
denkleştirilmiş tepkimelerdeki X ve Y'nin formülleri nedir?
9. İkişer atomlu moleküllerden oluşan X ve Y elementleri birleştiklerinde X_3Y_4 bileşiğini oluşturuyor. Bu reaksiyon denklemini yazınız.
10. $\text{Ag} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}$
Kimyasal reaksiyonu için;
I-Sentez reaksiyonudur.
II-Yanma reaksiyonudur.
III-Redoks reaksiyonudur.
yargılarından hangileri doğrudur?

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. “**Yanlış**” cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü “**Doğru**” ise “Uygulamalı Test”e geçebilirsiniz.

UYGULAMALI TEST

Bakır ve kükürt elementlerini kullanarak bileşik oluşturunuz.

Araç Gereçler:

*bakır tozu
*bağet
*temiz kâğıt

*kükürt tozu
*bek
*porselen

*hassas terazi
*çeker ocak

*spatül
*deney tüpü

Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “**Evet**”, kazanamadığınız beceriler için “**Hayır**” kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bilgi sayfalarını dikkatlice çalıştınız mı?		
2. Gerekli malzemeleriniz hazır mı?		
3. Gerekli güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
4. Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
5. 3 gram bakır tozu aldınız mı?		
6. 1,5 gram kükürt tozu aldınız mı?		
7. Karışıma mıknatıs yaklaştırdınız mı?		
8. Karışımı gözlemlediniz mi?		
9. Karışımı deney tüpüne aldınız mı?		
10. Karışımı düşük alevde çeker ocakta ısıttınız mı?		
11. Kütleyle mıknatıs yaklaştırıp gözlemlediniz mi?		
12. Kullandığınız araç gereci temizleyip yerine kaldırdınız mı?		
13. Malzemeleri temizlediniz mi?		
14. Oluşum denklemini ve oluşan bileşiğin formülünü yazdınız mı?		
15. Bulduğunuz sonuçları rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ 2

ÖĞRENME KAZANIMI

Kimyasal kurallara uygun olarak kimyasal değişim hesaplamalarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- “Kimyasal reaksiyonlar belirli şartlarda gerçekleşir.” cümlesi ile ifade edilmek istenen nedir? Araştırınız.
- Kimyasal reaksiyonlarla ilgili YGS-LYS soru ve çözümlerini araştırıp sunu hâline getiriniz.

2. KİMYASAL HESAPLAMALAR

Kimyasal bir tepkimede nicelikler arasındaki hesaplamalara “**stokiyometrik hesaplamalar**” denir. Kimyasal hesaplamalar;

- Denklemsiz miktar geçiş (Mol-Kütle-Hacim-Tanecik Sayısı) [Avogadro hipotezi] problemleri
- Denklemlili miktar geçiş problemleri
- Artan madde problemleri
- Karışım problemleri
- Saf olmayan maddelerin kullanıldığı tepkime problemleri olarak sınıflandırılabilir.

Kimyasal hesaplamaları doğru yapabilmek için öncelikle tepkimeyi doğru yazıp denkleştirmek gerekir.

2.1. Mol-Kütle-Hacim-Tanecik Sayısı-Atom Ağırlığı Problemleri

Mol kavramı “Fiziksel değişimler 1 modülünde verilmişti. Öncelikle o konunun tekrar gözden geçirilmesi bu problemlerin çözümünde önemlidir. Özetle;

- Bir atomun atom ağırlığı 1 moldür.
- Bir bileşiği oluşturan atomların atom ağırlıkları 1 moldür.
- NŞA da (0° C sıcaklık ve 1 atm basınç) 22,4 L gaz 1 moldür.
- $6,02 \cdot 10^{23}$ tanecik (N_A) içeren bir madde örneği 1 moldür.

Örnek-1; N.Ş.A. 6,72 L X_2O_5 gazı 42,6 gramdır. Buna göre X'in atom ağırlığı nedir? (O:16)

Çözüm; 22,4 L gaz 1 mol olduğundan;

$$\begin{array}{r} 6,72 \text{ L, } X_2O_5 \text{ gazı} \\ \hline 22,4 \text{ L } X_2O_5 \text{ gazı} \end{array} \quad \begin{array}{r} 42,6 \text{ g ise} \\ X \text{ g dir.} \end{array} \quad 22,4 \times 42,6 = 6,72 \times X$$

$$X = \frac{22,4 \times 42,6}{6,72} = \frac{954,24}{6,72} = 142 \text{ g}$$

$$X_2O_5 = 2X + 5O_k = 142$$

$$2X + 5 \times 16 = 142$$

$$2X = 142 - 80$$

$$2X = 62$$

$$X = 31 \text{ g}$$

Örnek-2; 0,2 mol X_2O_3 ve 0,4 mol X_3O_4 bileşiklerinin toplamında kaç gram oksijen atomu vardır?

Çözüm;

$$0,2 \text{ mol } X_2O_3 \text{ te } 0,2 \times 3 = 0,6 \text{ mol } O_k$$

$$0,4 \text{ mol } X_3O_4 \text{ te } 0,4 \times 4 = 1,6 \text{ mol } O_k$$

$$\text{Toplam: } 1,6 + 0,6 = 2,2 \text{ mol } O_k \rightarrow 2,2 \times 16 = \mathbf{35,2 \text{ g}}$$

Örnek-3; I-0,8 mol CH_4

II-3,2 g He

III- 8 g SO_2

moleküllerinin mol sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (S:32, He:4, O:16, H:1)

$$\mathbf{\text{Çözüm;}} \quad 4 \text{ g He} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$3,2 \text{ g He} \rightarrow 3,2 / 4 = 0,8 \text{ mol}$$

$$64 \text{ g } SO_2 \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$8 \text{ g } SO_2 \rightarrow 8 / 64 = 0,125 \text{ mol}$$

$$0,8 \text{ mol } CH_4 = 0,8 \text{ mol He} > 0,125 \text{ mol } SO_2$$

$$\mathbf{I = II > III}$$

Örnek-4; 2,408. 10^{22} tane molekülü 1,76 g olan madde NO_2 , C_2H_6O , C_3H_8 bileşiklerinden hangisidir? (Avogadro sayısı: $6,02 \cdot 10^{23}$, C:12, N:14, O:16, H:1)

Çözüm;

$$2,408 \cdot 10^{22} \text{ tane molekül} \quad 1,76 \text{ g}$$

$$\underline{6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane molekül} \quad X \text{ g}}$$

$$X = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 1,76}{2,408 \cdot 10^{22}} = \mathbf{44 \text{ g}}$$

$$X = 6,02 \cdot 10^{23} \times 1,76 / 2,408 \cdot 10^{22} = \mathbf{44 \text{ g}}$$

$$NO_2 = 14 + 32 = 46 \text{ g olmaz}$$

$$C_2H_6O = 24 + 6 + 16 = 46 \text{ g olmaz}$$

$$\mathbf{C_3H_8 = 36 + 8 = 44 \text{ g}}$$

Örnek-5; 1 tane molekülü $5 \cdot 10^{-23}$ gram olan X gazının N.Ş.A. 11,2 litresi kaç gramdır? ($N_A: 6 \cdot 10^{23}$)

Çözüm; N.Ş.A. $11,2L = 22,4 / 11,2 = 0,5$ mol

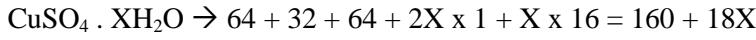
1 mol = $6 \cdot 10^{23}$ tane molekül

0,5 mol = $6 \cdot 10^{23} / 2 = 3 \cdot 10^{23}$ tane molekül

$$\begin{array}{r} 1 \text{ tane molekül} \\ 3 \cdot 10^{23} \text{ tane molekül} \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \cdot 10^{-23} \text{ g} \\ X \text{ g} \end{array} \quad X = 3 \cdot 10^{23} \times 5 \cdot 10^{-23} = 15 \text{ g}$$

Örnek-6; $\text{CuSO}_4 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ bileşiğinin 25 gramında 0,9 mol oksijen atomu bulunduğuna göre, X'in değeri aşağıdakilerden hangisidir? (Cu:64, S: 32, O:16, H:1)

Çözüm; 0,9 mol $\text{O}_K = 0,9 \times 16 = 14,4$ g



$$\begin{array}{r} 5 \text{ g} \\ 160 + 18X \text{ g} \end{array} \quad \begin{array}{r} 14,4 \text{ g } \text{O}_K \\ 64 + 16X \text{ g} \end{array}$$

$$14,4 \times (160 + 18X) = 25 \times (64 + 16X)$$

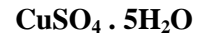
$$2304 + 259,2X = 1600 + 400X$$

$$400X - 259,2X = 2304 - 1600$$

$$140,8X = 704$$

$$X = 704 / 140,8$$

$$X = 5$$



2.2. Denklemli Miktar Geçiş Problemleri

Denklemli problemlerde

1. Denklem verilmiş ise denklemin denk olup olmadığı kontrol edilmeli, değilse denkleştirilmelidir.
2. Hangi maddelerin reaksiyona girip hangi maddelerin oluştuğu verilmişse verilen maddelerle denklem yazılmalı ve denkleştirilmelidir.
3. Reaksiyona giren maddeler verilmiş fakat ürünler belirtilmemişse denklem yazılmalı ve denkleştirilmelidir.



*2 mol alüminyum 3 mol S ile reaksiyona girmiş 1 mol Al_2S_3 oluşmuştur.

*54 g Alüminyum 96 gram S ile reaksiyona girerse 150 gram Al_2S_3 oluşturur.

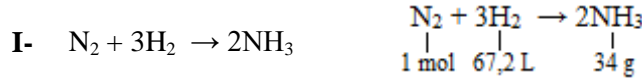
*6,02.10²³ tane Al, 3,6,02.10²³ tane S ile tepkimeye girdiğinde 6,02.10²³ tane Al_2S_3 oluşur yorumları yapılabilir.

Örnek-1; $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ tepkimesi artansız gerçekleştiğinde 6,8 g NH_3 gazı oluşuyor. Buna göre;

I-Tepkimede kaç mol N_2 gazı kullanılmıştır?

II-Tepkimede harcanan H_2 gazı N.Ş.A. kaç L hacim kaplar?

Çözüm;



$$\begin{array}{l} 34 \text{ g } NH_3 \text{ için} \\ \underline{6,8 \text{ g } NH_3 \text{ için}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ mol } N_2 \text{ gazı kullanılırsa} \\ X \text{ mol } N_2 \text{ gazı kullanılır} \end{array} \quad X = 6,8 \times 1 = 34 \times X$$

$$X = 6,8 / 34 = \mathbf{0,2 \text{ mol } N_2 \text{ gazı kullanılır.}}$$

$$\begin{array}{l} 34 \text{ g } NH_3 \text{ için} \\ \underline{6,8 \text{ g } NH_3 \text{ için}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 67,2 \text{ L } H_2 \text{ gazı kullanılırsa} \\ X \text{ L } H_2 \text{ gazı kullanılır} \end{array} \quad X = 6,8 \times 67,2 = 34 \times X$$

$$X = 456,96 / 34 = \mathbf{13,44 \text{ L } H_2 \text{ gazı kullanılır.}}$$

Örnek-2; $Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O + SO_2$

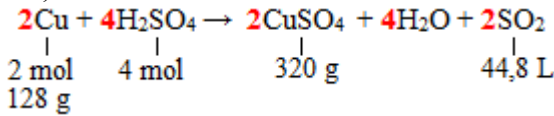
Reaksiyon denklemini denkleştirdikten sonra

a. 2,4 mol Cu'nun yeterince H_2SO_4 ile tepkimesinden kaç L SO_2 gazı oluşur?

b. 8,6 g $CuSO_4$ elde etmek için kaç mol H_2SO_4 gerekir.

c. 5,6 mol Cu'nun yeterince H_2SO_4 ile tepkimesinden kaç g $CuSO_4$ oluşur? (Cu; 64, S; 32, H; 1, O; 16)

Çözüm;



$$\begin{array}{l} \text{a. } 2 \text{ mol Cu dan} \\ \underline{2,4 \text{ mol Cu dan}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 44,8 \text{ L } SO_2 \text{ gazı oluşursa} \\ X \text{ L } SO_2 \text{ gazı oluşur.} \end{array} \quad X = 2,4 \times 44,8 = 2 \times X$$

$$X = 107,52 / 2 = \mathbf{53,76 \text{ L } SO_2 \text{ gazı oluşur.}}$$

b. 8,6 g $CuSO_4$ elde etmek için kaç mol H_2SO_4 gerekir.

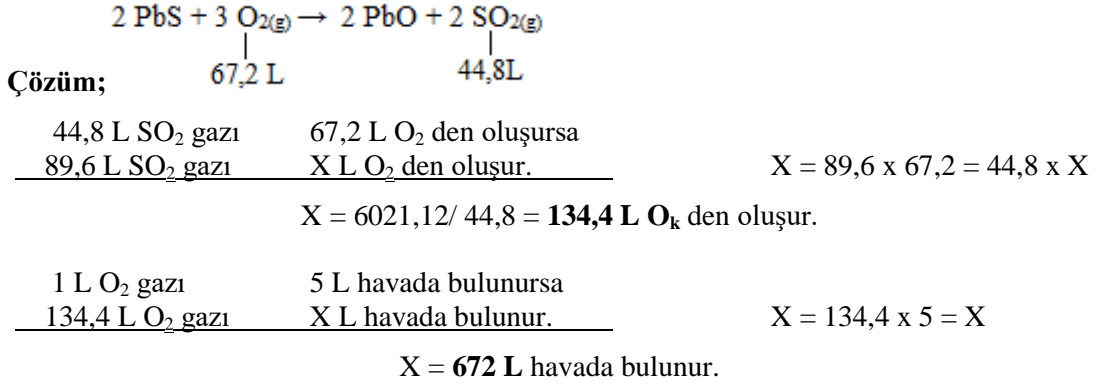
$$\begin{array}{l} 320 \text{ g } CuSO_4 \text{ için} \\ \underline{8,6 \text{ g } CuSO_4 \text{ için}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 \text{ mol } H_2SO_4 \text{ gerekirse} \\ X \text{ mol } H_2SO_4 \text{ gerekirse} \end{array} \quad X = 8,6 \times 4 = 320 \times X$$

$$X = 34,4 / 320 = \mathbf{0,1075 \text{ mol } H_2SO_4 \text{ gerekir.}}$$

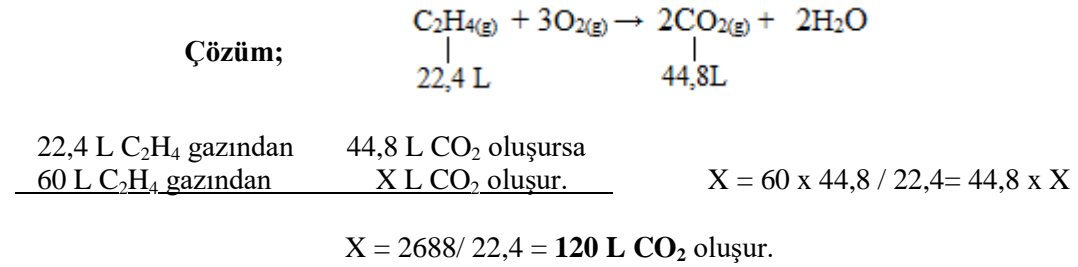
$$\begin{array}{l} \text{c. } 2 \text{ mol Cu dan} \\ \underline{5,6 \text{ mol Cu dan}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 320 \text{ g } CuSO_4 \text{ oluşursa} \\ X \text{ g } CuSO_4 \text{ oluşur.} \end{array} \quad X = 5,6 \times 320 = 2 \times X$$

$$X = 1792 / 2 = \mathbf{896 \text{ g } CuSO_4 \text{ oluşur.}}$$

Örnek-3; $2 \text{PbS} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{PbO} + 2 \text{SO}_{2(\text{g})}$
 reaksiyonuna göre N.Ş.A. 89,6 L SO_2 gazı elde etmek için kaç L hava gerekir? (Havanın 1/5 i oksijendir)



Örnek-4; 60 L etilen (C_2H_4) gazının yanması sonucu aynı şartlarda kaç L CO_2 gazı oluşur?

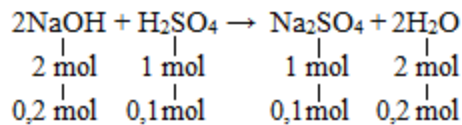


Örnek-5; 8 g NaOH ile 9,8 g H_2SO_4 tepkimesinden 3,6 g su ve 0,1 mol tuz elde edilmiştir. Elde edilen formülü ve molekül ağırlığı nedir?

Çözüm; reaksiyon denklemi; $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Denkleme göre elde edilen tuz Na_2SO_4 tür.

NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g	8 gram NaOH = 8 / 40 = 0,2 mol
H_2SO_4 = 2 x 1 + 32 + 4 x 16 = 98 g	9,8 gram H_2SO_4 = 9,8 / 98 = 0,1 mol
H_2O = 2 x 1 + 16 = 18 g	3,6 gram NaOH = 3,6 / 18 = 0,2 mol
Girenler = çıkanlar	8 + 9,8 = 3,6 + X X = 14,2 g



Denkleme göre 14,2 g Na_2SO_4 tuzu 0,1 mol dür.

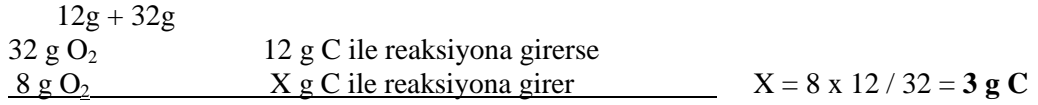
0,1 mol Na_2SO_4 14,2 g **1 mol Na_2SO_4 142 g**

2. 3. Artan Madde Problemleri

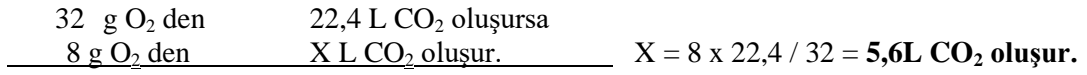
Bazı tepkimelerde, tepkimeye giren maddelerden biri tam olarak harcandığı hâlde, diğer madde artabilir. Bu durumda tepkime, maddelerden en az bir tanesi bitinceye kadar devam eder. Problem tepkimede biten maddeye göre çözülür.

Örnek-1; 18 g C ile 8 g O₂ ile reaksiyona giriyor. Hangi elementten ne kadar artar? Kaç L CO₂ gazı oluşur? (8C, 12, O;16)

Çözüm; C + O₂ → CO₂

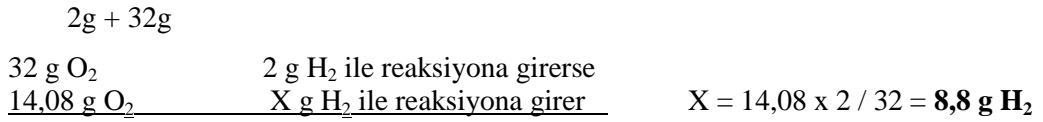


18-3 = 15 g C artar



Örnek-2; Bir miktar H₂, 14,08 g O₂ ile su vermek üzere birleştiğinde 2,8 g H₂ artıyor. Başlangıçtaki H₂ kaç gramdır?

Çözüm; H₂ + O₂ → H₂O



2,8 g H₂ arttığına göre başlangıçtaki H₂ = 8,8 + 2,8 = 11,6 g dır.

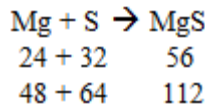
Örnek-3; Eşit kütlede Mg ve S alınarak 112 g MgS bileşiği elde ediliyor. (Mg;24, S;32)

a. Artan madde kaç g'dır?

b. Kaç moldür?

c. Kaç gr O₂ gazı ile tepkimeye girerek hangi bileşiği oluşturur?

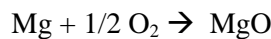
Çözüm; Mg + S → MgS



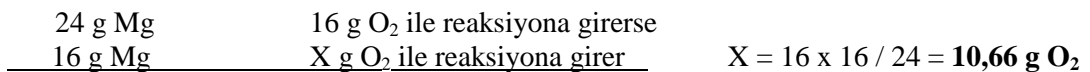
Eşit kütlede Mg ve S alındığından kütleler en az 64 gram olmak zorundadır.

64-48 = 16 g Mg artar

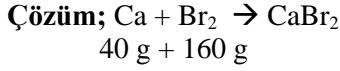
artan n_{Mg} = 16/24 = 0,66 mol



Denkleme göre MgO bileşiği oluşur.



Örnek-4; 20 şer gram Ca ve Br₂ reaksiyona sokularak CaBr₂ oluşturuluyor. Reaktiflerden biri tükendiği anda hangisinden kaç gram reaksiyona girmeden kalır? (Ca: 40, Br: 80)



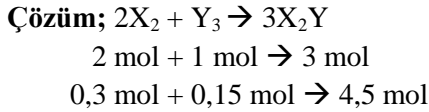
Ca' a göre orantı yapılırsa;

40 g Ca	160 g Br ₂ ile reaksiyona girerse	
20 g Ca	80 g Br ₂ ile reaksiyona girer	fakat elimizde yalnızca 20 gram Br ₂ bulunduğundan problem çok kullanılan reaktanta göre çözülür.

160 g Br ₂	40 g Ca ile reaksiyona girerse	
20 g Br ₂	X g Ca ile reaksiyona girer	X = 20 x 40/ 160 = 5 g Ca

20 - 5 = **15 gram Ca reaksiyona girmeden kalır.**

Örnek-5; X₂ ile Y₃ tepkimeye girdiğinde yalnız X₂Y oluşmaktadır. Tepkimenin başlangıcında 0,3 mol X₂ ve 0,3 mol Y₃ alınmıştır. Bu tepkimede X₂ ve Y₃'ten birinin tamamı tükendiğinde hangisinin tamamı tükenmez, kaç mol X₂Y oluşur?



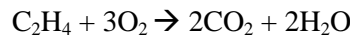
X'in tamamı tükenir, 0,3-0,15 = 0,15 mol Y₃ artar 4,5 mol X₂Y oluşur

2.3. Karışım Problemleri

Karışım başka bir maddeyle tepkimeye sokulduğunda, karışımı oluşturan maddelerden yalnız bir tanesi tepkimeye giriyorsa buna ait tepkime denklemi yazılarak ilgili maddenin miktarı hesaplanır. Eğer tepkimeye girmeyen maddenin miktarı soruluyorsa karışımın toplam miktarından bulunan değer çıkarılır.

Örnek-1; C₂H₄ ve C₄H₁₀ den oluşan bir karışımın 5 molünün yakılması için 22 mol O₂ gerekiyor. Buna göre karışımdaki C₂H₄ kaç moldür?

Çözüm; C₂H₄ ve C₄H₁₀ yanma denklemleri;



*C₂H₄ miktarı X mol ise C₄H₁₀ miktarı 5-X L olur.

*C₂H₄ için 3X mol O₂, C₄H₁₀ için ise 13/2 (5-X) mol O₂ gerekir.

Toplam gereken O₂ miktarı 3X + 13/2 (5-X) = 22 mol paydalar eşitlendiğinde

$$2 \times (3X) + (65 - 13X) = 22 \times 2 \text{ olur.}$$

$$6X + 65 - 13X = 44$$

$$65 - 44 = 13X - 6X$$

$$7X = 21$$

$$X = 21/7 = 3 \text{ mol C}_2\text{H}_4$$

Örnek-2; CH₄ ve SO₂'den oluşan karışımın molekül sayısı 3,01.10²² tane ise mol sayısı 0,05 mol dür. Karışımdaki gazların kütleleri eşit olduğuna göre mol oranları kaçtır?

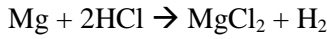
Çözüm; SO₂ (64 g) için X mol ise CH₄(16 g) için 4 X mol dür.

$$X + 4X = 5X \quad 5X = 0,05 \text{ mol} \quad X = 0,05 / 5 \quad X = 0,01$$

$$\text{SO}_2 = 0,01 \text{ mol}$$

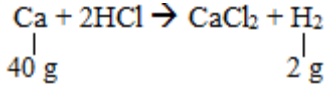
$$\text{CH}_4 = 0,01 \times 4 = 0,04 \text{ mol}$$

Örnek-3; Mg ve Ca metallereinden oluşan 12,8 gramlık karışım HCl çözeltisine ilave ediliyor. Metallerin tamamı:



Denklemlerine göre tepkimeye giriyor. Tepkime sonucu 0,8 gram H₂ gazı oluştuğuna göre karışımdaki Ca ve Mg miktarı kaç gramdır? (Mg:24, Ca:40)

Çözüm; her reaksiyonda 1 mol H₂ gazı oluştuğuna göre 0,8 gram H₂ gazının 0,4 gramı Mg + HCl reaksiyonundan, 0,4 gramı Ca + HCl reaksiyonundan oluşur.



$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ g H}_2 & 40 \text{ g Ca 'dan oluşursa} & \\ 0,4 \text{ g H}_2 & X \text{ g Ca 'dan oluşur} & X = 0,4 \times 40 / 2 = 8 \text{ g Ca} \end{array}$$

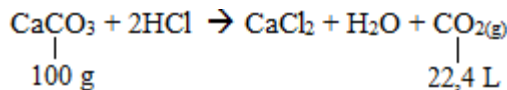
$$12,8 - 8 = 4,8 \text{ g Mg}$$

2.4. Saf Olmayan Maddelerin Kullanıldığı Tepkime Problemleri

Kimyasal tepkimelerde kullanılan maddelerden bazıları saf olmayabilir. Bu tür madde içeren problemleri çözerken maddenin saf olan miktarının bulunması gerekir çünkü tepkime denklemlerinde daima saf olan madde miktarları gösterilir.

Örnek-1; Saf olmayan 20 gram CaCO₃ örneği yeterince HCl çözeltisi ile reaksiyona girdiğinde NŞA 1,12 L CO₂ gazı açığa çıkıyor. CaCO₃'ün saflık yüzdesi nedir? (CaCO₃: 100 g/mol)

Çözüm;



$$\frac{22,4 \text{ L CO}_2}{1,12 \text{ L CO}_2} = \frac{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ tan oluşursa}}{X \text{ g CaCO}_3 \text{ tan oluşur.}}$$

$$X = 1,12 \times 100 / 22,4$$

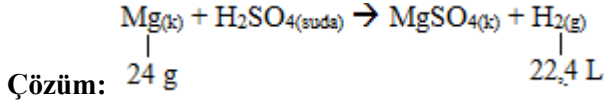
$$X = 112 / 22,4 = \mathbf{5 \text{ g CaCO}_3}$$

Başlangıçta verilen 20 gram CaCO₃ örneğinin 5 gramı saf olduğuna göre;

$$\frac{20 \text{ g CaCO}_3 \text{ örneğinin}}{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ örneğinin}} = \frac{5 \text{ g saf ise}}{X \text{ g saftır.}} \quad X = 100 \times 5 / 20 = \mathbf{25 \text{ g saf CaCO}_3}$$

Mg'nin saflık oranı % 25 tir.

Örnek-2; Saf olmayan 6 g Mg tozu üzerine H₂SO₄ çözeltisi eklendiğinde NŞA'da 3,36 L H₂ gazı oluşuyor. Buna göre magnezyumun (Mg) saflık yüzdesi kaçtır? (Mg:24)



$$\frac{22,4 \text{ L H}_2}{3,36 \text{ L H}_2} = \frac{24 \text{ g Mg dan oluşursa}}{X \text{ g Mg dan oluşur.}}$$

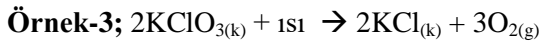
$$X = 3,36 \times 24 / 22,4$$

$$X = 80,64 / 22,4 = \mathbf{3,6 \text{ g Mg}}$$

Başlangıçta verilen 6 gram Mg katısının 3,6 gramı saf olduğuna göre;

$$\frac{6 \text{ g Mg örneğinin}}{100 \text{ g Mg örneğinin}} = \frac{3,6 \text{ g saf ise}}{X \text{ g saftır.}} \quad X = 100 \times 3,6 / 6 = \mathbf{60 \text{ g saf Mg}}$$

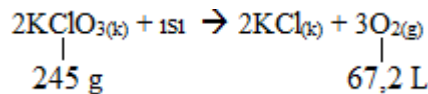
Mg'nin saflık oranı % 60 tır.



tepkimesine göre, %50 saflıktaki 24,4 g KClO₃'ün ısıtılmasından, NŞA'da kaç litre O₂ gazı elde edilir? (K; 39, Cl; 35,5, O:16 g/mol)

Çözüm:

$$\frac{100 \text{ g maddenin}}{24,4 \text{ g maddenin}} = \frac{50 \text{ g mı safsa}}{X \text{ g mı saftır}} \quad X = 24,4 \times 50 / 100 = \mathbf{12,2 \text{ g saf KClO}_3}$$



$$\frac{245 \text{ g KClO}_3 \text{ tan}}{12,2 \text{ g KClO}_3 \text{ tan}} = \frac{67,2 \text{ L O}_2 \text{ oluşursa}}{X \text{ L O}_2 \text{ oluşur.}}$$

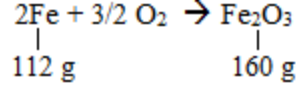
$$X = 12,2 \times 67,2 / 245$$

$$X = 819,84 / 245 \sim \mathbf{3,35 \text{ L O}_2 \text{ oluşur.}}$$

UYARI; Aynı teknikle reaksiyonlarda tepkime verimini de hesaplayabilirsiniz.

Örnek-4; 20 g demirin oksijenle tepkimesinden 2,56 g Fe₂O₃ elde edilmişse, demirin % kaçını tepkimeye girmiştir? (Fe: 56, O: 16)

Çözüm;



160 g Fe₂O₃ 112 g Fe den elde edilirse
2,56 g Fe₂O₃ X g Fe den elde edilir.

X = 2,56 x 112/ 160 X = 286,72/ 160 = **1,792 g Fe** den elde edilir.

20 g Fe in 1,792 g mı tepkimeye girmişse

100 g Fe in X g mı tepkimeye girer

X = 100 x 1,792/ 20 X = 179,2/ 20 = **8,96 g Fe** tepkimeye girer

Fe₂O₃ tepkimesinin verimi % 8,96 dır.

2.5. Basit Formül ve Molekül Formülü Bulma

Tüm bileşikler, kendisini oluşturan atom sembolleri ve sayılarının yan yana yazılmasıyla, oluşturulan formüllerle gösterilirler.

2.5.1. Kaba(=ampirik, basit) formül

Bileşiğin içindeki atom türlerini ve atomların bağlı sayılarını belirtir. Genellikle atom sayılarının en küçük tam sayılı oranı ile gösterilen formüldür. Bütün tuz formülleri ampirik formüllerdir. Kaba formül bileşiğin içerdiği elementlerin ağırlıkça %'lerini de belirtir.

Örneğin, (CH₂)_n basit formüldür.

- Bu bileşik C ve H atomlarından oluşmuştur,
- Her bir C atomuna karşılık 2H atomu vardır, yani C/H oranı 1/2'dir.
- 12 + 2 = 14 g bileşiğin 12 gramı C atomudur yani bileşiğin % 85,7'si C atomudur.
- Basit formül mol kütlesi ve mol yoluyla bulunur.

Ampirik formüller deneysel verilerden kolayca belirlenebilirler.

1. Genel olarak ilk önce bileşik içerisinde farklı tür atomlardan kaç gram olduğunu belirlemeniz gereklidir. Eğer veriler yüzde bileşenler şeklinde ise, o bileşikten elinizde 100 g olduğunu varsayınız, bu şekilde her elementin gram miktarları yüzde miktarlarına eşit olmuş olur.
2. Sonra her bir elementin gram miktarları en az üç anlamlı rakamlı olarak mol sayısına dönüştürülür.

3. Son basamakta her bir elementin mol sayıları element sembollerinin altlarına yazılarak içlerinden en küçük olan sayıya bölünür. Bu işlemde tam sayılara çok yakın değerler değilse sayıların tümünü tam sayı yapacak basit bir sayıyla çarpılır veya bölünür.

Ampirik formül belirlendikten sonra, eğer molekülün mol kütlesi (moleküler ağırlığı) biliniyorsa molekül formülü de kolayca belirlenebilir.

1. Önce basit formülün mol kütlesini hesaplanır
2. Daha sonra molekülün mol kütlesini basit formülün mol kütlesine bölünür. Bölüm bir basit tamsayı olmalıdır.
3. Bu tamsayı basit formüldeki element sembollerinin altına yazılan sayılarla çarparak molekül formülünü elde etmek için kullanılır.

2.5.2. Molekül (=kapalı, gerçek) formül

Bileşiğin içindeki atomların kesin sayılarını belirtir. Bir bileşiğin moleküler formülü ampirik formülüyle aynı olabilir ya da olmayabilir.

İnorganik bileşiklerde genellikle basit formül ve molekül formülü aynıdır.

Organik bileşiklerde ise molekül formülü basit formülün tam kat sayılarından biri olur. Örneğin, bütanın moleküler formülü C_4H_{10} fakat basit formülü C_2H_5 dir.

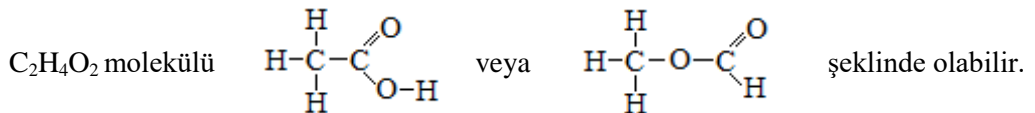
$C_6H_{12}O_6$ molekül formülüdür

- Bu bileşik C, H ve O atomlarından oluşmuştur,
- 6C atomu, 12H atomu ve 6 O atomu vardır,
- Molekül kütlesi 180 g'dır.

2.5.3. Yapı formülü

Bileşiğin atomlarının birbirine nasıl bağlandığını, atomların uzaydaki dağılımını ve molekül biçimini belirtir.

Örneğin,



Her iki bileşiğinde molekül formülü $C_2H_4O_2$ olduğu hâlde yapı formülleri farklıdır. Molekül formülü aynı yapı formülü farklı bileşiklere “**izomer**” denir.

Örnek-1; Yapısında 2 bor ve 6 hidrojen atomu bulunan reaktif madde “diboran” ın formülünü yazın.

Çözüm; B₂H₆

Örnek-1; Yapısında 6 karbon, 12 hidrojen ve 6 oksijen atomu bulunan en basit şeker “glikoz” un formülünü yazın.

Çözüm; C₆H₁₂O₆

Örnek-3; Mol ağırlığı 56 g olan bileşikte 9,6 g C ve 1,6 g H vardır. Bileşiğin basit formülü nedir?

Çözüm;

$$n_C = 9,6 / 12 = 0,8 \text{ mol}$$

$$n_H = 1,6 / 1 = 1,6 \text{ mol}$$

$$\frac{n_C}{n_H} = \frac{0,8}{1,6} = \frac{1}{2} \quad (\text{CH})_2$$

Örnek-4; 0,104 mol K, 0,052 mol C ve 0,156 mol O içeren bileşiğin formülünü yazınız.

Çözüm; her elementin molü en küçük mol sayısına oranlanır.

$$n_K = 0,104 / 0,052 = 2 \text{ mol K}$$

$$n_C = 0,052 / 0,052 = 1 \text{ mol C}$$

$$n_O = 0,156 / 0,052 = 3 \text{ mol O}$$



Örnek-5; Basit formül HCO₂ olan bileşiğin mol kütlesi, 90 g/mol ise molekül formülü nedir?

Çözüm;

$$(\text{HCO}_2)_n = 90$$

$$(1 + 12 \times 16 \times 2)_n = 90$$

$$45n = 90$$

$$n = 90 / 45$$

$$n = 2$$

$$\text{Molekül formülü; } (\text{HCO}_2)_2 = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

Örnek-6; Azot (N) ve oksijenden (O) oluşan bileşiğin kütlece %30'u azottur. Bu bileşiği kaba formülü nedir? Bileşiğin mol kütlesi 92 g olduğuna göre molekül formülü nedir? (N;14, O;16)

Çözüm;

$$n_N = 30 / 14 = 2,14 \text{ mol}$$

$$n_O = 70 / 16 = 4,37 \text{ mol}$$

$$n_C = 2,14 / 2,14 = 1$$

$$n_O = 4,37 / 2,14 = 2$$

Kaba formülü (NO₂)_n

$$(\text{NO}_2)_n = 92$$

$$14n + 2n \times 16 = 92$$

$$46n = 92$$

$$n = 2$$

Molekül formülü; (NO₂)₂ = N₂O₄

Örnek-7; Yapısında %32,79 Na, %13,02 Al ve %54,19 F olan bir bileşğin molekül formülünü bulunuz.(Na;23, Al;27, F;19)

Çözüm;

$$n_{\text{Na}} = 32,79 / 23 = 1,42 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Na}} = 1,42 / 0,48 = 2,95 = 3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}} = 13,02 / 27 = 0,48 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}} = 0,48 / 0,48 = 1 \text{ mol}$$





$$n_{\text{F}} = 54,19 / 19 = 2,85 \text{ mol}$$


$$n_{\text{F}} = 2,85 / 0,48 = 5,93 = 6 \text{ mol}$$

Molekül formülü; **Na₃AlF₆**

UYGULAMA FAALİYETİ

Mg şeridi yakarak bileşik elde etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ 3-4 cm Mg şeridini kesiniz.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Çalışma masanızı düzenleyiniz.</p> <p>➤ Mg şeridini tartmadan önce eğer oksit tabakası varsa seyreltik HCl asidine daldırarak oksit tabakasını temizleyiniz.</p>
<p>➤ Kesilen Mg şeridini tartınız.</p> 	<p>➤ Madde miktarını dikkatli tartınız.</p>
<p>➤ Saat camının darasını alınız.</p> 	<p>➤ Saat camının darasını bir yere not ediniz.</p>
<p>➤ Mg şeridini yakınız.</p> 	<p>➤ Yakma işlemini mutlaka pota pensi kullanarak yapınız.</p> <p>➤ Yanma sonucu oluşan MgO'ü saat camının üzerinde toplayınız.</p>

<p>➤ Elde edilen külü saat camının üzerinde tartınız.</p> 	<p>➤ Hassas teraziyi dikkatli kullanınız. ➤ İşiniz bittikten sonra hassas teraziye temizleyiniz.</p>
<p>➤ Tepkimeleri denkleştirip hesaplamaları yapınız.</p>	<p>➤ Hesaplamaları dikkatlice yapınız.</p>
<p>➤ Sonuçları rapor ediniz.</p>	<p>➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir, tüm verilerinizi içeren bir rapor yazınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. XH_3 bileşiğinin 0,5 molü 8,5 gramdır. 1 mol X_2 gazı kaç gramdır? (H: 1)
A) 64
B) 32
C) 28
D) 14
E) 7
2. $\text{XO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{XCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Tepkimesine göre; 5,6 gram XO nun tamamı yeterli HCl ile tepkimeye girdiğinde 1,8 gram su ve bir miktar XCl_2 oluşmaktadır. Buna göre X'in atom ağırlığı nedir?
A) 24
B) 40
C) 56
D) 48
E) 80
3. I- N.Ş.A da 11,2 litre hacim kaplayan CH_4 gazı
II- 0,8 gram CH_4 gazı
III- $2 \times 6,02 \cdot 10^{23}$ tane H atomu içeren CH_4 gazı
gazların kütleleri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir? (C;12, H;1)
A) I > II > III
B) III > I > II
C) I = III > II
D) I = II = III
E) II > III > I
4. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ bileşiğinin 0,2 mol ü 6,4 gram olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (C;12, O;16, H;1)
A) Formüldeki n sayısı 1 dir.
B) Kütlece % 50 O içerir.
C) Kütlece C/H oranı 3/2 dir.
D) 1 molünde 6 tane atom vardır.
E) 16 gram bileşikte 6 gram C vardır.
5. $3,01 \cdot 10^{23}$ tane CO molekülü, N.Ş.A da 5,6 litre hacim kaplayan N_2 gazı ve 7,5 gram NO gazından oluşan karışımın kütlesi kaç gramdır?
A) 14
B) 21
C) 22
D) 28,5
E) 32,5

6. Bir demir oksit bileşiminin 16 gramı 4,8 g O atomu içerdiğine göre bu oksitin formülü aşağıdakilerden hangisidir? (Fe;56, O;16)
- A) FeO
B) Fe₂O
C) Fe₂O₃
D) Fe₃O₄
E) Fe₂O₂
7. 2 mol CO₂ için;
I-2 mol C içerir.
II-4 mol O atomu içerir.
III-6,02.10²³ tane CO₂ molekülüdür.
IV-Toplam atom sayısı 6 x 6,02.10²³ dür.
Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?
- A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) I,II ve IV
E) II, III ve IV
8. 600 tane Al atomunun yeterli miktarda;
HCl ile $Al + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3/2H_2$ denkleminde göre tepkimesinden kaç tane H₂ molekülü elde edilir?
- A) 900
B) 200
C) 400
D) 100
E) 1200
9. Eşit kütlede alınan CO₂ ve C maddeleri reaksiyona giriyor. Tepkime tamamlandığında 0,4 mol Co gazı oluştuğuna göre;
I-Harcanan karbon NK da 4,48 L hacim kaplar.
II-6,4 gram CO₂ artar.
III-Her iki maddeden da 2,4 gram alınmıştır.
Yargılarından hangileri yanlıştır?
- A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

10. 42 gram N_2 ve 18 gram H_2 gazları NH_3 gazı vermek üzere tepkimeye girdiğinde aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (N;14, H;1)
- A) N_2 gazının tamamı tükenir.
B) 9 gram H_2 artar.
C) Tepkime sonunda kapta 60 gram madde bulunur.
D) NK da 6,72 L NH_3 oluşur.
E) Tepkime sırasında 1,5 mol N_2 ve 4,5 H_2 harcanır.
11. CH_4 ve C_3H_4 den oluşan gaz karışımının 5 L sini yakmak için aynı koşullarda 85 L hava gerekiyor. Karışımın % kaç CH_4 tür? (havanın %20 si oksijendir.)
- A) 20
B) 30
C) 40
D) 60
E) 70
12. Kapalı bir kapta bulunan 1 mol Al ve Zn karışımı yeterince HCl ile tepkimeye girerek 1,4 mol H_2 gazı oluşmaktadır. Buna göre, karışımdaki Zn kaç gramdır?(Al;27, Zn;65)
- A) 2,7
B) 5,4
C) 10,8
D) 13
E) 16,2
13. $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$
Yukarıda verilen denkleştirilmiş tepkime denklemine göre 9 gram H_2O un yeterince K ile tam olarak tepkimeye girmesi sonucunda kaç mol KOH oluşur?
(Atom kütleleri H;1, O;16, K; 39) (ÖSS–2007)
- A) 0,50
B) 1,00
C) 0,25
D) 0,15
E) 0,10
14. Saf olmayan 30 g alüminyumun 120 g NaOH ile tepkimesinden 144 g sodyum alüminat tuzu ve 3 g H_2 gazı oluşuyor. Alüminyum yüze kaç saflıktadır?
- A) 3
B) 27
C) 30
D) 50
E) 90

15. 28 gram $N_{2(g)}$ den
 $2N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$
tepkimesine göre 23 gram $NO_{2(g)}$ oluşuyor. Buna göre;
I-7 gram $N_{2(g)}$ tepkimeye girer.
II-Oda koşullarında 11,2 L O_2 gazı harcanır.
III- N_2 nin % 75 i tepkimeye girmeden kalır.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız III
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I ve III

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. “**Yanlış**” cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü “**Doğru**” ise uygulamalı teste geçebilirsiniz.

UYGULAMALI TEST

Mg şeridi yakarak bileşik oluşturunuz

Araç Gereçler:

*Mg şerit

*Makas

*hassas terazi

*saat camı

*baget

*bek

*çeker ocak

*maşa

Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “**Evet**”, kazanamadığınız beceriler için “**Hayır**” kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bilgi sayfalarını dikkatlice çalıştınız mı?		
2. Gerekli malzemeleriniz hazır mı?		
3. Gerekli güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
4. Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
5. Mg şeridinde oksit tabakası olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
6. Oksit tabakası varsa seyreltik HCl daldırarak temizlediniz mi?		
7. Mg şeridini kestiniz mi?		
8. Kesilen Mg şeridini tarttınız mı?		
9. Saat camının darasını aldınız mı?		
10. Mg şeridini bek üzerinde çeker ocakta yaktınız mı?		
11. Elde edilen külü saat camının üzerinde topladınız mı?		
12. Saat camını tartıp oluşan madde miktarını hesapladınız mı?		
13. Kullandığınız araç gereci temizleyip yerine kaldırdınız mı?		
14. Oluşan bileşiğin formülünü ve oluşum denklemini yazdınız mı?		
15. Bulduğunuz sonuçları rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. “**Yanlış**” cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü “**Doğru**” ise “Modül Değerlendirme” ye geçebilirsiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

% 37'lik HCl ve NaOH ile aşağıdaki yönergeye göre nötrleşme reaksiyonu gerçekleştiriniz, denklemini yazıp denkleştiriniz.

1. 4 gram sodyum hidroksit (NaOH) tartarak 40 mL saf su bulunan beherde çözündürünüz.
2. İkinci behere 10 mL su alınır ve içine 4 mL % 37'lik HCl ekleyiniz.
3. Hazırlanan çözeltilerin sıcaklıklarını termometre ile ölçülüp not ediniz.
4. NaOH çözeltisinden 20 mL alıp HCl çözeltisi üzerine azar azar dökünüz.
5. Karışımın sıcaklığını tekrar ölçünüz.
6. Karışımındaki değişimleri sıcaklık dâhil tüm değişimler gözlemleyiniz.
7. Karıştırarak oluşturulan çözelti bekte ile ısıtarak suyu buharlaştırınız.
8. Beherin dibinde kristal yapılı bir madde tartınız.
9. Reaksiyon denklemini yazınız, denkleme göre hesaplamaları yaptınız mı?

Araç Gereçler:

- | | | | |
|----------------|----------|-----------|-------------|
| *pipet, | *bek, | *sacayak, | *tel kafes, |
| *termometre, | *terazi, | *mezür, | *beher |
| *% 37'lik HCl, | *NaOH, | *saf su | |

KONTROL LİSTESİ

Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “**Evet**”, kazanamadığınız beceriler için “**Hayır**” kutucuklarına (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bilgi sayfalarını dikkatlice çalıştınız mı?		
2. Gerekli malzemeleriniz hazır mı?		
3. Gerekli güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
4. Çalışma ortamınızı temizlediniz mi?		
5. Hassas terazide 4 gram NaOH tarttınız mı?		
6. Bir behere 40 mL su ilave ettiniz mi?		
7. Tarttığınız NaOH i 40 mL saf su bulunan beherde çözüldürdünüz mü?		
8. Başka bir behere 10 mL su ilave ettiniz mi?		
9. Suyun üzerine 4 mL % 37'lik HCl eklediniz mi?		
10. Hazırlanan çözeltilerin sıcaklıklarını termometre ile ölçülüp not ediniz mi?		

11.NaOH çözeltilisinden 20 mL alıp HCl çözeltisi üzerine azar azar ilave ettiniz mi?		
12.Karışımın sıcaklığını tekrar ölçtünüz mü?		
13.Sıcaklık farkı varsa nedenini açıklayabildiniz mi?		
14.Karışımındaki değişimleri sıcaklık dâhil tüm değişimleri gözlemlediniz mi?		
15.Karıştırarak NaOH + HCl reaksiyonunun gerçekleştiği çözeltiyi bekte suyu buharlaşana kadar ısıttınız mı?		
16.Beherin dibinde kristal yapılı bir maddeyi tarttınız mı?		
17.Kullandığınız araç gereci temizleyip yerine kaldırdınız mı?		
18.Reaksiyon denklemini yazdınız mı?		
19.Reaksiyon hesaplarını yaptınız mı?		
20.Bulduğunuz sonuçları rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurabilirsiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1. $C_2H_5OH(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$ denkleminde aşağıdaki ilişkileri gösteriniz.

	$C_2H_5OH(s)$	+	$3O_2(g)$	\rightarrow	$2CO_2(g)$	+	$3H_2O(s)$
Tanecik ilişkisi	$6,02 \times 10^{23}$ tanecik	+	$18,06 \times 10^{23}$ tanecik	\rightarrow	$12,04 \times 10^{23}$ tanecik	+	$18,06 \times 10^{23}$ tanecik
	N_0 tanecik	+	$3 N_0$ tanecik	\rightarrow	$2N_0$ tanecik	+	$3 N_0$ tanecik
	1 tane molekül	+	3 tane molekül	\rightarrow	2 tane molekül	+	3 tane molekül
Mol ilişkisi	1 mol	+	3 mol	\rightarrow	2 mol	+	3 mol
Kütle ilişkisi	46 g	+	96 g	\rightarrow	88 g	+	54 g
N.Ş.A. hacim ilişkisi	22,4 L	+	67,2 L	\rightarrow	44,8 L	+	67,2 L
Hacim ilişkisi	1 hacim	+	3 hacim	\rightarrow	2 hacim	+	3 hacim
Mol-atom ilişkisi	9 mol-atom	+	6 mol-atom	\rightarrow	6 mol-atom	+	9 mol-atom

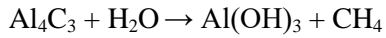
2. Aşağıdaki reaksiyonların hangi tip reaksiyonlar olduğunu bulunuz,

1. $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$	Yanma Reaksiyonu
2. $2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$	Ayrışma Reaksiyonu
3. $2Na + H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$	Tek atom yer değiştirme Reaksiyonu
4. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	Sentez Reaksiyonu
5. $Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4$	Çift atom yer değiştirme Reaksiyonu
6. $Al + 3NaOH \rightarrow Na_3AlO_3 + 3/2H_2$	Metal-Baz Reaksiyonu
7. $2HCl + Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 + H_2O$	Nötrleşme Reaksiyonu
8. $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$	Metal-Asit Reaksiyonu

3. Aşağıdaki reaksiyon denklemlerini denkleştiriniz.

- $2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$
- $2Al + 3H_2CO_3 \rightarrow Al_2(CO_3)_3 + 3H_2$
- $Ba + 2H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2$
- $3Zn(OH)_2 + 2H_3PO_4 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

4. Alüminyum karbür + Su → Alüminyum hidroksit + Metan



5. $2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 5\text{SO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

6. $4\text{C} = y\text{C}$

$$y=4$$

$$8\text{H} = 2z\text{H}$$

$$2z=8$$

$$z=8/2=4$$

$$2\text{XO}_k = 12\text{O}_k$$

$$2\text{X} = 12$$

$$\text{X} = 12/2 = 6$$

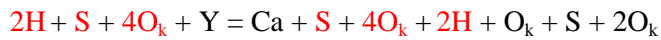
7. [Mg > Zn > Sn > Cu > Ag] şeklindedir.

8. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{X} \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$



$$\text{X} = \text{S} + 2\text{O}_k$$

$$\text{X} = \text{SO}_2$$



$$\text{Y} = \text{Ca} + \text{S} + 3\text{O}_k$$

$$y = \text{CaSO}_3$$

9. $3/2 \text{X}_2 + 2\text{Y}_2 \rightarrow \text{X}_3\text{Y}_4$

10. I, II ve III

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	C
5	D
6	C
7	D
8	A
9	E
10	D
11	B
12	D
13	A
14	E
15	D

KAYNAKÇA

- ÇELİK Necdet, Ali Rıza ERDEM, Varol GÜRLER, Hasan KARABÜRK, Ayhan NAZLI, Uğur Hulisi PATLI, **Kimya-I**, Sürat Yayınları.
- DEMİR Mustafa, **Anorganik Kimya-1**, MEB Yayınları.
- KIZILDAĞ Güler, M.Faruk DURSUN, **Lise 2 Kimya**, MEB, 2001.
- YILMAZ Fahrettin, **Lise 2 Kimya**, Serhat Yayınları.
- ARIK Ahmet, Rahim POLAT, Nasuh ÜLKER, **Kimya 1**, Oran Yayıncılık, İzmir, 2002.
- KARACA Faruk, **Lise 2**, Paşa Yayıncılık, Ankara, 2003.
- YGS-LYS sınav soruları