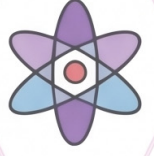
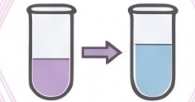
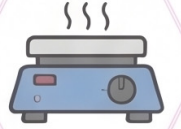
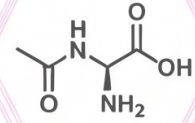


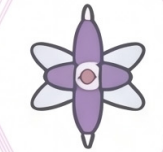
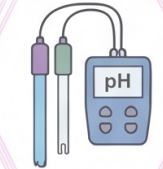
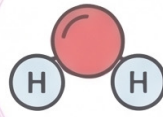
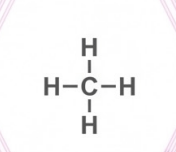
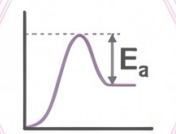
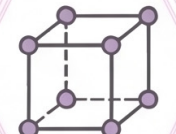
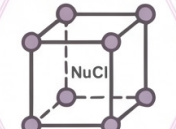
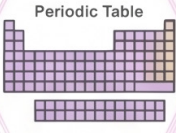
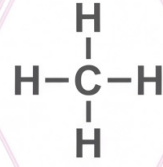
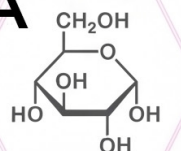
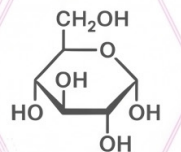
10.SINIF - 03 KİMYASAL (STOKİYOMETRİK) HESAPLAMALAR



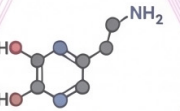
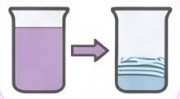
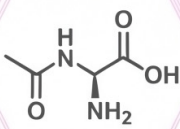
$$PV=nRT$$



$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

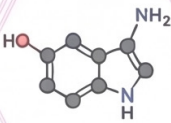


$$K_c = \frac{[\text{Products}]^o}{[\text{Reactants}]^r}$$



$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$P_1V_1=P_2V_2$$



PARAKSİLEN KİMYA



KİMYASAL TEPKİME DENKLEMLERİNİN DENKLEŞTİRİLMESİ



KONUNUN AYRINTILI
ANLATIMI İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

- Kimyasal olayları basitçe gösterdiğimiz şekillere kimyasal tepkime dendiğini, kimyasal tepkimelerin genel yazılış mekanizmasını ve bu tepkimeleri alt mikro seviyede göstermeyi öğrenmiştik.
- Bir kimyasal tepkime süresince değişmeyen özelliklere **KORUNAN** özellikler denir.
- Bir kimyasal tepkimede:
 - Atom sayısı ve türü
 - Toplam kütle
 - Her bir atomun proton sayısı ve toplam proton sayısı
 - Her bir atomun nötron sayısı ve toplam nötron sayısı
 - Toplam elektron sayısı
 - Çekirdek yapısı ve çekirdek yükü
 - Toplam elektriksel yük
 - Toplam enerji

KORUNUR

- Bir kimyasal tepkimede:
 - Mol sayısı, molekül sayısı
 - Madde sayısı ve türü
 - Her bir atomun elektron sayısı
 - Hacim, basınç, fiziksel hal, renk, koku, tat, iletkenlik gibi fiziksel özellikler

KORUNMAYABİLİR

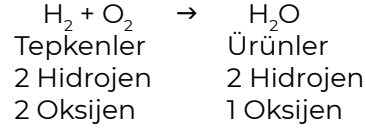
- Kimyasal tepkime denklemindeki katsayılar maddelerin mol sayıları oranını verir:

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

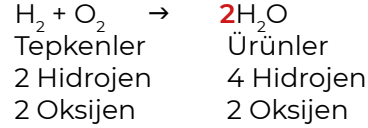
Yukarıdaki denklemde 1 mol C_3H_8 harcandığı anda 5 mol oksijen gazı harcanır. Bu tepkimeden aynı anda 3 mol CO_2 ve 4 mol H_2O açığa çıkar.

- Kimyasal yani stokiyometrik hesaplama yaparken bu katsayıları kullanırız. Tepkime denklemindeki katsayılar denkleştirme yolu ile bulunur.
- Kimyasal tepkime denkleminde tepken ve ürünlerdeki atom sayısının ve atom türünün birbirine eşitlenmesi işlemine denkleştirme denir.
- Kimyasal tepkimeler doğada denkleşmiş hali ile gerçekleşirler bu nedenle bir tepkime denklemini denkleştirmeden hesaplama yapamayız.
- Tepkime denkleştirmede temel amacımız tepkenlerde hangi atomdan kaç tane varsa ürünlerde de o atomdan aynı sayıda olmasını sağlamaktır.

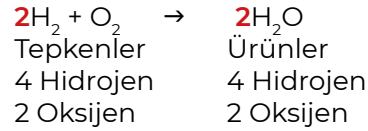
- Suyun oluşum tepkimesini inceleyelim:



Görüldüğü gibi ürünlerde 1 oksijen eksik, suyun başına 2 yazarak oksijeni tamamlayabiliriz:



Bu kez de tepkenlerde 2 hidrojen eksik oldu, onu tamamlamak için de hidrojenin başına 2 yazabiliriz.



Tepkimemiz denkleşti.

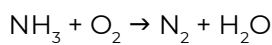
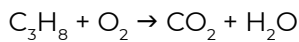
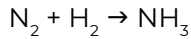
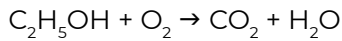
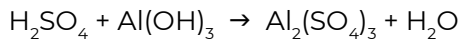
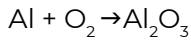
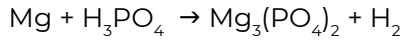
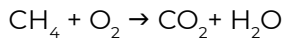
Bu hali ile hesaplama yapabiliriz, artık bu denlemde 2 mol H_2 harcandığı anda 1 mol O_2 harcanır ve tepkime sonucu olarak 2 mol su açığa çıkar.

- Kimyasal tepkime denkleminde katsayı yazarken dikkat etmemiz gereken bazı püf noktaları vardır:
 - Bir bileşikte elementin sağında yazılan sayı sadece o elementi ilgilendirir
 C_6H_{12} 6 mol C ve 12 mol H var
 - Parantezin sağında yazılan sayı çarpım halinde parantezin içindekilerin tamamını ilgilendirir.
 $Al_2(SO_4)_3$ 2 mol Al, 3 mol S, 12 mol O var.
 - Denkleştirmede maddelerin soluna sayı yazılabilir ve yazdığınız sayı çarpım halinde maddenin içindeki tüm elementleri ilgilendirir.
 $2Al_2(SO_4)_3$ 4 mol Al, 6 mol S, 24 mol O var.
 - Bileşiklerin başına kesir yazılmaz.
 $Al_2(SO_4)_3$ başına kesir yazılmaz
 - Elementlerin başına kesir yazılabilir ancak hesaplamada zorluklar yaşatmaması açısından çok tercih etmeyiz.
 $1/2O_2$ yazılabilir $\rightarrow$ 1 mol O var deriz.

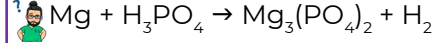


✓ Bir kimyasal tepkimeyi denkleştirmenin kesin bir kuralı yoktur ancak bazı püf noktalarına dikkat etmek denkleştirmeyi kolaylaştırır:

- Denkleştirme karmaşık bileşikten basit bileşiklere ve elementlere doğru yapılır.
- Genelde H_2 ve O_2 sona bırakılır.
- Denkleşmiş bir tepkimede tüm katsayılar aynı sayı ile çarpılır veya bölünürse denklelik değişmez
- CH veya CHO lu maddelerin yanması tepkimeleri denkleştirilirken daima önce C sonra H en son O denkleştirilir.

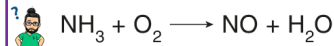


BU SAYFADAKİ
DENKLEŞTİRMELERİN
ÇÖZÜMÜ İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA



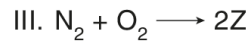
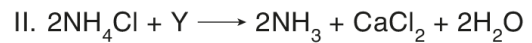
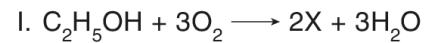
Yukarıdaki tepkime en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde ürünlerdeki toplam atom sayısı kaç olur?

- A) 9 B) 13 C) 15 D) 19 E) 21



tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde NH_3 , NO ve H_2O bileşiklerinin katsayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	NH_3	NO	H_2O
A)	2	2	3
B)	2	3	4
C)	4	4	6
D)	4	5	6
E)	4	6	6



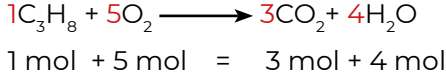
Numaralandırılmış tepkime denklemlerinde X, Y ve Z ile gösterilen bileşiklerin formülleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	CO	$Ca(OH)_2$	NO
B)	CO_2	$Ca(OH)_2$	NO
C)	CH_4	CaO	NO_2
D)	CO_2	CaO	N_2O_5
E)	C_2H_6	$CaCl_2$	NO



KİMYASAL HESAPLAMALAR

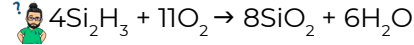
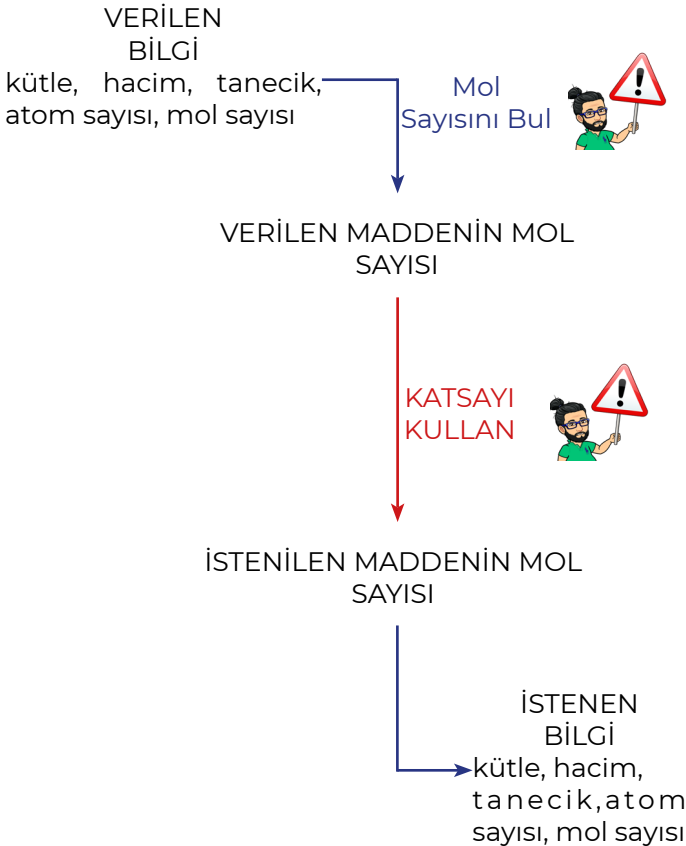
- ✓ Denkleşmiş bir kimyasal tepkimede maddelerin katsayıları arasındaki oran aynı zamanda mol sayıları arasındaki orandır.



- ✓ Kimyasal tepkimelerde mol sayısı korunmak zorunda değildir, bu nedenle hesaplama yaparken toplama değil doğru orantı kullanacağız.
- ✓ Katsayılar maddelerin mol sayıları ile orantılı oldukları için stokiyometrik hesaplamalarda verilen ile istenen arasındaki ilişkiyi kurmanın en güvenli yolu maddelerin mol sayısını kullanmaktır.

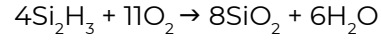


HESAPLAMA MANTIĞINI
ANLAMAK VE
SAYFADAKİ SORULARIN
AYRINTILI ÇÖZÜMLERİNİ
İZLEMEK İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

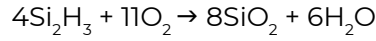


Aşağıdaki üç soruyu yukarıdaki tepkimeyi kullanarak cevaplayınız.

1 2 mol Si_2H_3 ün tamamen harcandığı tepkimede kaç mol O_2 harcanır ve kaç mol SiO_2 , H_2O oluşur?

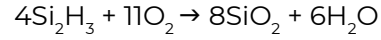


1 2 mol SiO_2 oluşturmak için kaç mol Si_2H_3 harcanmalıdır?



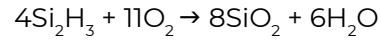
1 21,6 gram su oluşan bir tepkimede kaç mol SiO_2 oluşur?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)



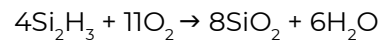
1 24 gram SiO_2 oluşturmak için kaç gram O_2 harcanmalıdır?

(Si = 28 g/mol, O = 16 g/mol)



1 105,6 gram O_2 harcandığı anda kaç gram su oluşur?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)





? C ve H den oluşan maddelerin O_2 kullanılarak yakılması sonucu CO_2 ve H_2O oluşur.

Buna göre 0,3 mol CH_4 gazını yakabilmek için kaç gram O_2 gereklidir?
($O = 16 \text{ g/mol}$)

? Asit - baz tepkimelerine nötralleşme adı verilir ve nötralleşme tepkimelerinde tuz ve su açığa çıkar. Örneğin H_3PO_4 asidi ile $Mg(OH)_2$ bazının nötralleşmesi sonucu $Mg_3(PO_4)_2$ tuzu ve su oluşur.

Buna göre 17,4 gram $Mg(OH)_2$ yi tamamen nötralleştirebilmek için gereken H_3PO_4 kaç moldür?
($Mg = 24 \text{ g/mol}$, $O = 16 \text{ g/mol}$, $H = 1 \text{ g/mol}$)

? C ve H den oluşan maddelerin O_2 kullanılarak yakılması sonucu CO_2 ve H_2O oluşur.

Buna göre 17,6 gram C_3H_8 'i tamamen yakabilmek için gerekli oksijen gazı kaç moldür?
($C = 12 \text{ g/mol}$ $O = 16 \text{ g/mol}$ $H = 1 \text{ g/mol}$)

? Demir (III) oksit'in karbon ile tepkimesi sonucu karbonmonoksit ve elementel halde demir oluşmaktadır.

Buna göre tepkimeden 0,15 mol CO gazı elde edebilmek için kaç gram demir (III) oksit harcanmalıdır?
($Fe = 56 \text{ g/mol}$ $O = 16 \text{ g/mol}$)



BU SAYFADAKİ
SORULARIN AYRINTILI
ÇÖZÜMÜ İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

DİKKAT

DENKLEŞMEMİŞ BİR KİMYASAL TEPKİME İLE HİÇ-
BİR KİMYASAL HESAPLAMA YAPILAMAZ

? $4Fe(k) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(k)$

Pas (Fe_2O_3) oluşumuna ait yukarıdaki tepkimeye göre 56 g demirin yanması için kaç gram oksijene ihtiyaç vardır? (Mol kütleleri, g/mol, Fe: 56, O: 16)

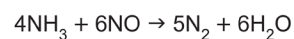
- A) 24 B) 36 C) 48 D) 64 E) 96

? Fe metali H_2SO_4 ile tepkimeye girip demir(III)sülfat ve hidrojen gazı oluşturmaktadır.

Buna göre tepkime ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerinden hangisi yanlıştır?

(Fe = 56 g/mol)

- A) Tepkimede 1mol H_2SO_4 harcandığında NKA 22,4 L H_2 gazı açığa çıkar.
B) Tepkimenin en küçük tamsayılarla denkleşmiş hâlinde ürünlerin katsayıları toplamı 4'tür.
C) 1 mol demir(III)sülfat elde etmek için en az 112 gram demir kullanılması gerekir.
D) Tepkimede atom sayısı korunmuştur.
E) Tepkimede 28 gram Fe kullanıldığında 0,5 mol H_2 gazı açığa çıkar.



Tepkimesine göre 2 mol NH_3 ve yeterince NO 'nun tepkimesi sonucu en fazla kaç gram N_2 oluşabilir?

(N = 14 g/mol)

**SINIRLAYAN VE ARTAN MADDE**

SINIRLAYAN VE ARTAN MADDE
PROBLEMLERİNİN AYRINTILI
KONU ANLATIMI İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

- ✓ Bir tepkimede verilen maddelerin mol sayısı ile bu maddelerin tepkime katsayıları orantılı değilse maddelerin tamamı bitmez.
 - ✓ Bu tip tekimelerde tamamı harcanan maddeye **sınırlayan madde** denir.
 - ✓ Bir tepkimede maddenin verilen mol sayısının tepkimedeki katsayıya oranına bakılır, bu oranı küçük olan madde sınırlayan maddedir.
- $$1\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$$
- $$1 \text{ mol} + 5 \text{ mol} = 3 \text{ mol} + 4 \text{ mol}$$

- ✓ Yukarıdaki tepkimede 0,2 mol C_3H_8 ile 0,5 mol O_2 aldığımızı düşünelim sınırlayan madde şöyle bulunur:

$$\text{C}_3\text{H}_8 \text{ için } (0,2/1) = 0,2$$

$$\text{O}_2 \text{ için } (0,5/5) = 0,1$$

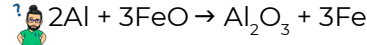
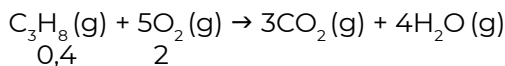
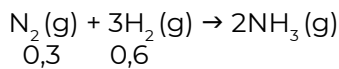
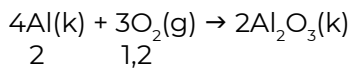
- ✓ Burada sınırlayan madde O_2 'dir ve tepkimedeki her maddeden katsayısının 0,1 katı kadar harcanır veya oluşur:

$$1\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$$

Başlangıç	0,2	0,5		
Harc./Olş.	-0,1	-0,5	+0,3	+0,4
Son durum	0,1	0	0,3	0,4

- ✓ Bir kimyasal tepkimede aksi belirtilmediği sürece tepkenlerden en az biri bitirilir.
- ✓ Tepkenlerden en az birinin bittiği tepkime **tam verimli** tepkimedir.
- ✓ Bir tepkimede "en fazla ne kadar...." şeklinde ifade varsa tepkime tam verimlidir.

1. Aşağıdaki tepkimelerde tepkenlerden kaç mol alındığı altlarında belirtilmiştir, bu tepkimelerde sınırlayan maddeleri bulalım.

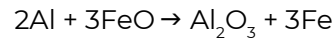


Aşağıdaki üç soruyu yukarıdaki tepkimeyi kullanarak cevaplayınız.

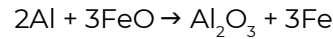


AŞAĞIDAKİ PROBLEMLERİN
AYRINTILI ÇÖZÜMÜ İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

1. 4 mol Al ve 9 mol FeO tepkimesinde oluşan ve artan tüm maddelerin mol sayısını hesaplayınız.

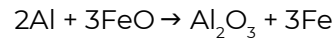


1. 1,2 mol Al ve 1,5 mol FeO tepkimesinde oluşan ve artan tüm maddelerin mol sayısını hesaplayınız.



1. 10,8 g Al ve 1,0 mol demir(II)oksit tam verimle tepkimesi sonucu en fazla kaç gram demir metali oluşabilir?

(Al = 27 g/mol, Fe = 56 g/mol)



1. 5,4 g Al ve bir miktar FeO tepkimesi sonucu 0,1 mol Al_2O_3 oluşmuş ve reaktiflerin birinden 0,2 mol artmıştır.

Buna göre başlangıçta Al ve FeO dan kaç mol alındığını hesaplayınız.

(Al = 27 g/mol)



? C, H ve O dan oluşan maddelerin O₂ kullanılarak yakılması sonucu CO₂ ve H₂O oluşur.

Buna göre 0,3 mol C₂H₅OH ve 0,6 mol O₂ nin tepkimesi sonucu en fazla kaç mol CO₂ oluşur?

? CaCO₃ ün yeterince HCl ile etkileşmesi sonucu CaCl₂, CO₂ ve H₂O oluşmaktadır.

Buna göre 40 gram CaCO₃ ve 40 gram HCl'nin tepkimesi sonucu en fazla kaç mol CO₂ elde edilebilir?

(Ca=40 g/mol, C=12 g/mol, O=16 g/mol, H=1 g/mol, Cl=35,5 g/mol)

? $Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$

Denkleşmemiş olan yukarıdaki tepkimeye göre 33,6 g Fe ve 10,8 g su kullanılan en fazla kaç gram hidrojen gazı elde edilir?
(Fe = 56 g/mol O = 16 g/mol H = 1 g/mol)

? HCl sulu çözeltisinin Ca(OH)₂ sulu çözeltisi ile nötralleşmesi sonucu CaCl₂ tuzu ve su oluşmaktadır.

Buna göre 0,2 mol HCl ve 14,8 gram Ca(OH)₂ nin tam verimle tepkimesi sonucu en fazla kaç gram su oluşabilir?

(Ca = 40 g/mol, O = 16 g/mol, H = 1 g/mol)

? 0,4 mol N₂ ile 0,6 mol H₂, NH₃ oluşturmak üzere tam verimle tepkimeye giriyor.

Buna göre tepkime ile ilgili

- I. Sınırlayan bileşen H₂ dir.
- II. 0,4 mol NH₃ oluşmuştur.
- III. Tepkime sonunda kaptaki 0,6 mol madde vardır.

İfadelerin hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I,II ve III

? $H_2SO_4(suda) + 2NaOH(suda) \rightarrow Na_2SO_4(k) + 2H_2O(s)$
tepkimesine göre 98 gram H₂SO₄ ile 40 gram NaOH tepkimesinden kaç gram Na₂SO₄ katısı oluşur?

(H:1 g/mol, O:16 g/mol, Na:23 g/mol, S:32 g/mol)

- A) 35 B) 71 C) 98 D) 124 E) 142

? N₂ ve O₂ gazlarından oluşan 0,8 mol karışımın tam verimle yakılması sonucu bir miktar N₂O₅ oluşurken 3,2 gram O₂ artmaktadır.

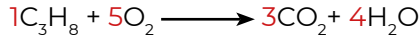
Buna göre tepkime ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerinden hangisi yanlıştır?

(N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) Tepkimeden 21,6 gram N₂O₅ oluşmuştur.
B) Harcanan N₂ 0,2 moldür
C) Tepkime sonunda kaptaki 0,2 mol madde vardır.
D) Başlangıç karışımında 0,6 mol O₂ vardır.
E) Sınırlayıcı bileşen N₂'dir.

**EŞİT MOL PROBLEMLERİ**

- ✓ Eşit mol problemlerinde harcananlar bulunduğundan sonra çok harcanan yani mol sayısı büyük olana göre eşit molde alınır.
- ✓ Örneğin eşit molde C_3H_8 ve O_2 aldığımız bir yanma tepkimesinde 0,6 mol CO_2 oluşsun, bu durumda katsayılar göre harcanan ve oluşan maddeler:

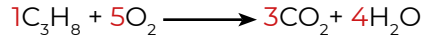


Başlangıç

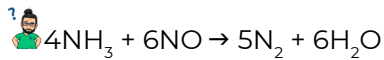
Harc./Olş.	-0,2	-1,0	+0,6	+0,8
Son durum			0,6	0,8

Şeklinde bulunur.

- ✓ Bir önceki başlıkta ifade ettiğimiz gibi maddelerden en az biri bitmek zorunda bu nedenle "eşit mol" ifadesini ya 0,2 şer mol, ya da 1'er mol şeklinde alacağız.
- ✓ 0,2 mol C_3H_8 ve 1,0 mol O_2 nin kullanıldığı bir tepkime başlangıç olarak bu miktarlardan daha az alma şansımız yok, çünkü bu kadarı kullandık.
- ✓ Bu nedenle başlangıçta her maddeden 1'er mol almak zorundayız (0,2 mol O_2 alıp 1,0 mol O_2 harcayamayız ancak 1 mol C_3H_8 alıp bunun 0,2 molünü kullanabiliriz)



Başlangıç	1,0	1,0		
Harc./Olş.	-0,2	-1,0	+0,6	+0,8
Son durum	0,8	-	0,6	0,8

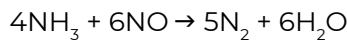


Aşağıdaki altı soruyu yukarıdaki tepkimeyi kullanarak cevaplayınız.

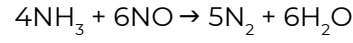


AŞAĞIDAKİ PROBLEMLERİN
AYRINTILI ÇÖZÜMÜ İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

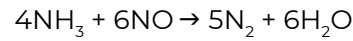
1. 2,4'er mol NH_3 ve NO ile başlatılan tepkime hangisi maddeden kaç mol artar ve en fazla kaç mol N_2 oluşur?



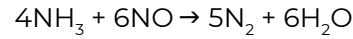
1. Eşit molde NH_3 ve NO ile başlatılan tepkime en fazla 1 mol N_2 oluşmaktadır. Buna göre başlangıçta kaç mol madde alınmıştır?



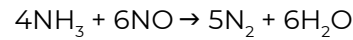
1. Eşit molde NH_3 ve NO ile başlatılan tepkime 1,6 mol reaktif arttığına göre tepkime sonucunda kaç mol H_2O oluşmuştur?



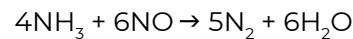
1. 1,2 şer mol NH_3 ve NO nun tam verimli tepkimesi sonucunda kaç mol madde bulunur?



1. Eşit molde NH_3 ve NO nun tam verimli tepkimesi sonucunda kaç mol madde bulunduğuna göre başlangıçta NH_3 ve NO dan kaç mol alınmıştır?



1. NH_3 ve NO nun her birinden n mol madde alınıp tam verimle tepkimeye sokulursa kaç mol H_2O oluşur?





1' er mol N_2 ve H_2 ile en fazla kaç mol NH_3 elde edilir?

NH_3 ün uygun şartlarda yanması sonucu NO ve H_2O oluşmaktadır.

Eşit molde NH_3 ve O_2 ile başlatılan tepkime sonunda kaptaki 1,1 mol madde bulunduğuna göre oluşan NO gazı kaç moldür?

n mol N_2 ve n mol O_2 kullanılarak tam verimle N_2O_3 elde edilen bir tepkimede hangi maddeden kaç mol artar?

Eşit molde Al ve O_2 alınarak tam verimli bir tepkime sonucu Al_2O_3 elde ediliyor.

Tepkimede reaktiflerden birinden 3,2 gram madde arttığına göre kaç gram Al_2O_3 elde edilmiştir?

(Al = 27 g/mol, O = 16 g/mol)

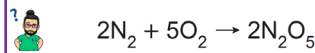
Eşit molde X_2 ve Y_2 gazı kullanarak tam verimle sadece X_2Y_3 elde edilen bir tepkimede 0,4 mol X_2 gazı artmıştır. Buna göre tepkime sonucunda kaptaki kaç mol madde vardır?

- A) 0,2 B) 0,4 C) 0,8 D) 1,0 E) 1,2

Eşit mollerde C_3H_8 ve O_2 kullanılarak gerçekleştirilen bir yanma tepkimesinde en fazla 0,6 mol CO_2 oluşmaktadır.

Buna göre tepkimede artan madde olmaması için ortama hangi maddeden kaç mol eklenmelidir?

- A) 0,16 mol C_3H_8 B) 0,16 mol O_2
C) 2 mol C_3H_8 D) 4 mol C_3H_8
E) 4mol O_2



tepkimesi eşit molde N_2 ve O_2 ile başlatılıyor.

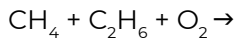
Tam verimle gerçekleşen tepkime ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerinden hangisinin doğruluğu kesin değildir?

- A) 7 mol madde harcanıp 3 mol N_2 artar.
B) Sınırlayıcı bileşen oksijen gazıdır.
C) Harcanan O_2 'nin mol sayısı ile tepkime sonunda kaptaki toplam mol sayısına eşittir.
D) Harcanan N_2 ile oluşan N_2O_5 mol sayısı eşittir.
E) 3n mol N_2 arttığında 2n mol N_2O_5 oluşur.

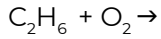
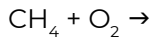


KARIŞIM PROBLEMLERİ

- ✓ Birden fazla maddenin aynı reaktif ile verdiği tepkimeler karışım tepkimeleridir.
- ✓ CH_4 ile C_2H_6 gazlarının aynı anda yakılması veya Al ile Mg den oluşan bir alaşımdan aynı asit çözeltisi ile tepkimeye girmesi karışım sorularına örnek olarak verilebilir.
- ✓ Karışım problemlerinin çözümü sırasında:
 - Karışımdaki her maddenin tepkimesi ayrı ayrı yazılır:



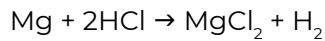
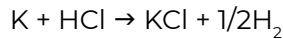
değil de



şeklinde

- Karışımdaki maddelerin mollerine X ve Y gibi değerler verilir daha sonra sorunun bize verdiği bilgiler X ve Y cinsinden ifade edilerek denklem kurulur:

Örneğin soru metnimiz bize “K ve Mg metallerinden oluşan bir karışımın 20 gramının yeterince HCl çözeltisi ile tepkimesi sonucu 0,6 mol H_2 oluşmuştur” diyorsa biz $\text{K} + \text{HCl}$ ve $\text{Mg} + \text{HCl}$ olmak üzere iki ayrı tepkime üzerinden hesaplama yapacağız:



1 mol K 40 gram ise X mol K 40X gram olur, aynı mantıkla 1 mol Mg 24 gram ise Y mol Mg de 24 gram olur. Soru bize bu ikisinin toplamının 20 gram olduğunu söylemişti, o hâlde;

$$40X + 24Y = 20$$

tepkimeler incelendiğinde 1. tepkimeden X/2 mol, 2. tepkimeden ise Y mol H_2 gazı açığa çıkmış, soru bize toplam 0,6 mol H_2 oluştuğunu söylediği için;

$$\text{X/2} + \text{Y} = 0,6$$

- Kurulan denklem sistemi yardımı ile istenilen bilgiye ulaşılır.



AŞAĞIDAKİ PROBLEMLERİN AYRINTILI ÇÖZÜMÜ İÇİN KARE KODU OKUT VEYA ÜZERİNE TIKLA

1. C ve H den oluşan maddelerin O_2 kullanılarak yakılması sonucu CO_2 ve H_2O oluşur. CH_4 ile C_3H_8 gazlarından oluşan 0,5 mol'lük karışımın yakılması sonucu 1,8 mol su oluşmaktadır. **Buna göre karışımda kaç mol CH_4 gazı vardır?**

1. C ve H den oluşan maddelerin O_2 kullanılarak yakılması sonucu CO_2 ve H_2O oluşurken H_2 gazının yanması sonucu H_2O oluşur. H_2 , C_2H_6 ve He gazlarından oluşan 2 mol'lük karışımın tam verimle yakılması sonucu 1 mol CO_2 gazı ve 36 gram su oluşuyor. **Buna göre başlangıç karışımında molce %kaç oranında He gazı vardır?**

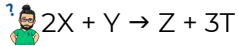
1. C ve H den oluşan maddelerin O_2 kullanılarak yakılması sonucu CO_2 ve H_2O oluşur. C_2H_6 ile C_4H_{10} gazları karışımının n molünün tam verimle yakılması sonucu x mol CO_2 gazı oluşmuştur. **Buna göre X'in alabileceği değerler kümesini bulunuz?**

**MOL KÜTLESİNİN HESAPLANDIĞI SORULAR**

- ✓ Bir maddenin mol kütlesinin hesaplanabilmesi için o maddenin mol sayısı ve kütlesi gereklidir. ($n = m/M_A$)
- ✓ Bir kimyasal tepkimede maddelerin mol sayıları katsayılar ile orantılı olduğu için mol kütlesi hesaplama sorularında mol kütlesinin hesaplamamız istenilen maddenin mol sayısını diğer maddelerin mol sayılarını kullanarak da hesaplayabiliriz.
- ✓ Mol kütlesini hesaplayacağımız maddenin kütlesini ise soru ya doğrudan verir ya da tepkimelerde kütle korunduğu için diğer maddelerin kütlelerini kullanarak biz hesaplarız.

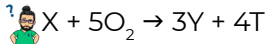


AŞAĞIDAKİ PROBLEMLERİN
AYRINTILI ÇÖZÜMÜ İÇİN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA



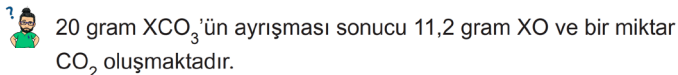
tepkimesine göre 0,4 mol X ile 16 gram Y artansız olarak tepkime vermektedir.

Buna göre Y'nin mol kütlesini hesaplayınız.



tepkimesine göre 8,8 gram X'in yakılması sonucu 26,4 gram Y ve 14,4gram T oluşmaktadır.

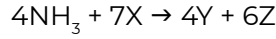
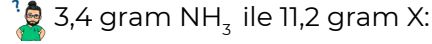
Buna göre X'in mol kütlesini hesaplayınız.



Buna göre X'in atom ağırlığı kaçtır?

(O = 16 g/mol C = 12 g/mol)

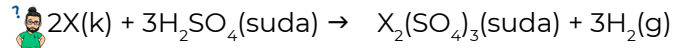
- A) 24 B) 40 C) 56 D) 64 E) 80



tepkime denkleminde göre artansız olarak harcanıp 5,4 gram Z ile beraber bir miktar Y oluşturmaktadır.

Buna göre Y'nin mol kütlesi kaçtır?

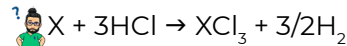
- A) 23 B) 28 C) 46 D) 56 E) 64



tepkime denkleminde göre 5,4 gram X metalinin yeterince H_2SO_4 çözeltisi ile tepkimesi sonucu 0,6 gram H_2 gazı oluşmaktadır.

Buna göre X metalinin mol kütlesi kaç g'dir?
(H = 1 g/mol)

- A) 24 B) 27 C) 39 D) 54 E) 56



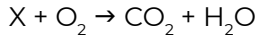
11,2 gram X'in yeterince HCl ile tam verimli tepkimesi sonucu 0,3 mol H_2 gazı oluşmaktadır.

Buna göre X elementinin atom ağırlığı kaç g'dir?

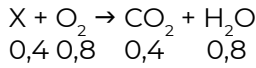
- A) 14 B) 28 C) 42 D) 56 E) 112

**FORMÜL BULMA PROBLEMLERİ**

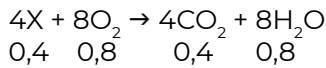
- ✓ Şu ana kadar çözdüğümüz sorularda tepkimenin katsayıların kullanarak kimyasal hesaplamalar yaptık.
- ✓ Formül bulma sorularında yapılmış bir kimyasal hesaplama verilecek, biz o hesaplama yoluyla tepkimenin katsayılarını bulacağız.
- ✓ Bulduğumuz katsayılar ile tepkimeyi denkleştirecek ve formülü sorulan maddenin formülünü denkleşmiş tepkimeden hesaplayacağız.
- ✓ Yani şu ana kadar yaptığımız işlemlerin sırasını tersten yapacağız
- ✓ Örneğin soru bize **"0,4 mol X maddesinin 0,8 mol O₂ kullanılarak yakılması sonucu 0,4 mol CO₂ ve 0,8 mol su oluşmuştur"** diyorsa tepkimede tepkenler X ve O₂ ürünler CO₂ ve H₂O olur:



maddelerin mollerini tepkime altına yazalım:



- Kimyasal tepkime denklemlerinde harcanan ve oluşan moller katsayılar ile orantılı idi.
- Dolayısıyla bu moller tepkimedeki katsayılarla doğru orantılı olması lazım.
- Moller tam sayı ise doğrudan maddelerin katsayısı olarak alınabilir, tamsayı değilse tam sayıya çevrilip katsayı olarak yazılır:



şimdi denkleşmiş bir tepkimemiz var elimizde. Nelerin eksik olduğuna bakarsak ürünlerde var olan 4 mol C girenlerde yok ve 16 mol H girenlerde yok. X'in başında 4 olduğu için eksiklerin tamamlanması için X'in içinde 1 mol C ve 4 mol H olması gereklidir: CH₄

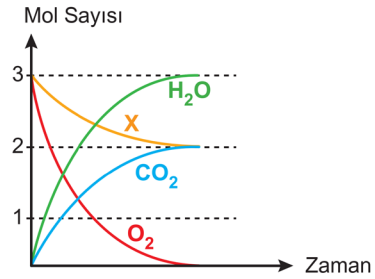
1. C_nH_{2n+2} genel formülüne uyan bir maddenin 0,4 molünü tam verimle yakabilmek için en az 2 mol O₂ gazı gerekmektedir.

Yanma sonucu CO₂ ve H₂O oluştuğuna göre n sayısı kaçtır?

2. 2 mol X maddesinin tam olarak yakabilmek için 80 gram oksijen gazı kullanılıyor.

Tepkime sonucunda 60 gram NO gazı ile beraber 3 mol su oluştuğuna göre X'in formülü nedir?

3. X maddesinin yakılması sırasında ortamda bulunan maddelerin mol sayısının zamanla değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre X'in formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) CH₄ B) C₂H₆ C) C₂H₆O
D) C₃H₈ E) C₃H₈O

4. 4KO₂ + 2X → 2K₂CO₃ + 3O₂

Denklemleri ile ilgili olarak verilen

- X'in formülü CO dur.
- Eşit molde KO₂ ve X alınırsa sınırlayan madde KO₂ olur.
- 0,4 mol X bileşiğinin yeterince KO₂ ile tepkimesi sonucu 0,6 mol O₂ oluşur.

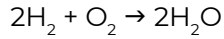
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



VERİM PROBLEMLERİ

- ✓ Bir kimyasal tepkimede harcanabilecek maksimum maddenin %kaçının harcandığına veya oluşabilecek maksimum ürünün %kaçının oluştuğuna verim denir.
- ✓ **Teorik (kuramsal) verim:** Kimyasal tepkimede denkleştirilmiş tepkimeye göre hesaplanan, sınırlayıcı bileşenin tamamen kullanılmasıyla oluşabilen ürün miktarıdır. Teorik verim bir tepkimede elde edilebilecek en yüksek verimdir.
- ✓ **Gerçek verim:** Gerçekleşen tepkime sonunda oluşan ürün miktarıdır.
- ✓ Gerçek verimin teorik verime oranı tepkimenin %verimidir.
- ✓ Örneğin soru bize “0,4 mol H₂ ve 0,6 mol O₂ alınarak başlatılan bir tepkimede 0,1 mol su oluşmuştur” desin. Tepkimeyi yazıp kendi hesaplamamızı yapalım:



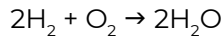
$$0,4 \quad 0,6$$

$$-0,4 \quad -0,2 \quad +0,4$$

$$- \quad 0,4 \quad 0,4$$

tepkime kurallarına göre en fazla 0,4 mol su oluşur. Bu tepkimenin teorik verimi 0,4 moldür.

- Soru bize 0,1 mol H₂O oluştuğunu söylemiş, bu değer bizim gerçek verimimizdir.
- $0,1/0,4 = 0,25$ yani %25 te bizim % verimiz olur.
- Bunun anlamı gerçekleşecek maksimum tepkimenin %25i gerçekleşmiştir:



$$0,4 \quad 0,6$$

$$-0,1 \quad -0,05 \quad +0,1$$

$$0,3 \quad 0,55 \quad 0,1$$

- Tepkimedeki değerlerden görüldüğü üzere verim ürün üzerinden veya sınırlayan madde üzerinden hesaplanabilir, artan madde üzerinden (0,05/0,6) verim hesaplanamaz.

1. 2 mol N₂ ve 3 mol H₂ nin tepkimesi sonucu 1 mol NH₃ oluşuyor.

Buna göre tepkimenin teorik verimini, gerçek verimini ve % verimini hesaplayınız?

1. CaO katısı ve CO₂ gazının tepkimesinde tek ürün CaCO₃ katısıdır.

Buna göre 11,2 gram CaO ile 0,4 mol CO₂ nin %40 verimli tepkimesinde kaç gram CaCO₃ oluşur?
(Ca = 40 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

PARAKSİLEN KİMYA

1. 9,2 gram C₂H₅OH ile 1 mol O₂ gazının tepkimesi sonucu 0,3 mol CO₂ gazı ve bir miktar su oluşmaktadır.

Buna göre tepkimenin teorik verimi, gerçek verimi ve % verimini hesaplayınız.

(O = 16 g/mol, C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

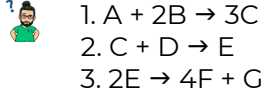
1. 20 gram Fe katısı ve yeterince HCl çözeltisinin tepkimesi sonucu FeCl₃ tuzu ve 0,3 mol H₂ gazı oluşmaktadır.

Buna göre tepkimenin % verimi kaçtır?

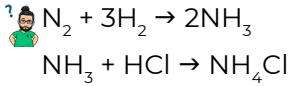
(Fe = 56 g/mol)

**BİRBİRİNİ İZLEYEN TEPKİMELER**

- ✓ Birbirini izleyen tepkimelerde bir tepkimenin ürünü diğer tepkimenin tepkeni durumundadır.
- ✓ Burada tek püf noktamız tepkimeler arasında katsayısının önemsiz olduğudur.



Yukarıdaki tepkime zincirine göre 4 mol A ve 2 mol B ile en fazla kaç mol F elde edilebilir?



Yukarıdaki tepkime zincirine göre 0,4 mol N_2 ve 2 mol H_2 ile en fazla kaç mol NH_4Cl elde edilir?

100 gram saf $CaCO_3$ katısı,

- $CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$
- $CaO(k) + 3C \rightarrow CaC_2(k) + CO(g)$
- $CaC_2(k) + 2H_2O(s) \rightarrow Ca(OH)_2(suda) + C_2H_2(g)$

zincirleme tepkimelerini sırasıyla gerçekleştiriyor.

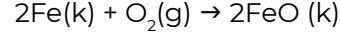
yukarıdaki tepkimelerin tamamı %50 verimle gerçekleştiğine göre son basamakta oluşan C_2H_2 gazı kaç moldür?

(C = 12 g/mol, O = 16 g/mol Ca = 40 g/mol)

A)0,125 B)0,200 C)0,250 D)0,50 E)0,600

KATI KÜTLESİNİN DEĞİŞTİĞİ TEPKİMELER

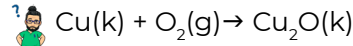
- ✓ Ağız açık bir kaptaki gerçekleşen tepkimede tepkenlerden biri gaz ve geri kalan tüm maddeler katı ise tepkime süresince kaba girecek gaz nedeni ile katı kütlesi artar.



- ✓ Aynı şekilde ürünlerde bir tane gaz var ve geri kalan tüm maddeler katı ise katı kütlesi kaptan çıkacak gaz nedeni ile azalır.



- ✓ Her iki durumda da katı kütlesindeki değişimin sebebi gazdır.
- ✓ Hesaplama azalan ve artan kütleden işlem yapmak bu tip sorularda çözümü kolaylaştırır.



10 gram Cu katısı denkleşmemiş olan yukarıdaki tepkimeye göre paslanıyor.

Katı kütlesi 10,8 gram olduğu anda Cu'nun kütleye %kaçı paslanmıştır?

(Cu = 64 g/mol, O = 16 g/mol)

$KClO_3$ katısı ısıtılınca ortama oksijen gazı ve KCl tuzu vererek bozunmaktadır.

50 gram $KClO_3$ katısının ısıtılması sırasında katı kütlesinin 30,8 gram kaldığı anda tepkime verimi %kaçtır?

(K = 39 g/mol, Cl = 35,5 g/mol, O = 16 g/mol)