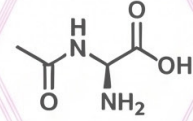
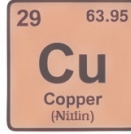
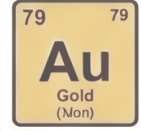


10.SINIF - 03 KİMYASAL (STOKİYOMETRİK) HESAPLAMALAR



$$PV=nRT$$



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

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

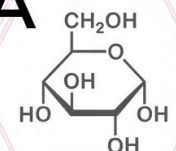
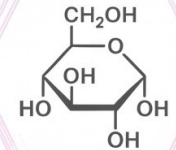
Serotonin

Dopamin

$$P_1V_1=P_2V_2$$

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

PARAKSİLEN KİMYA





KİMYASAL TEPKİME DENKLEMLERİNİN DENKLEŞTİRİLMESİ

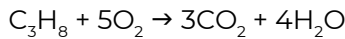
- Kimyasal olayları basitçe gösterdiğimiz şekillere kimyasal tepkime dendiğini, kimyasal tepkimelerin genel yazılış mekanizmasını ve bu tepkimeleri alt mikro seviyede göstermeyi öğrenmiştik.
- Bir kimyasal tepkime süresince değişmeyen özelliklere **KORUNAN** özellikler denir.
- Bir kimyasal tepkimede:
 - 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

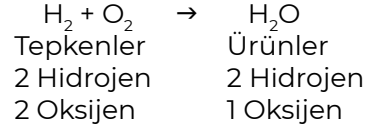
- Kimyasal tepkime denklemindeki katsayılar maddelerin mol sayıları oranını verir:



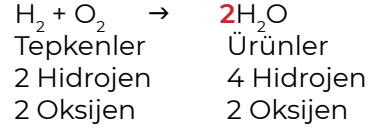
Yukarıdaki denklemde 1 mol C_3H_8 harcandığı anda 5 mol oksijen gazı harcanır. Bu tepkimeden aynı anda 3 mol CO_2 ve 4 mol H_2O açığa çıkar.

- 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.

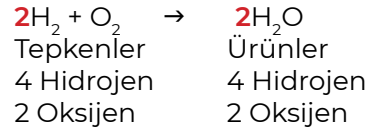
- Suyun oluşum tepkimesini inceleyelim:



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.

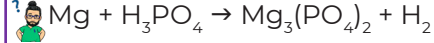
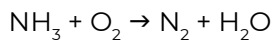
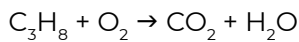
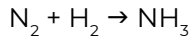
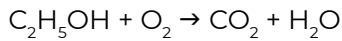
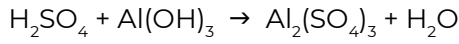
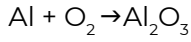
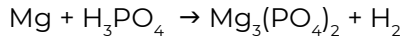
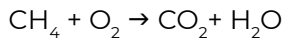
Bu hali ile hesaplama yapabiliriz, artık bu denlemde 2 mol H_2 harcandığı anda 1 mol O_2 harcanır ve tepkime sonucu olarak 2 mol su açığa çıkar.

- 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.
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 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.
 $2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 4 mol Al, 6 mol S, 24 mol O var.
 - Bileşiklerin başına kesir yazılmaz.
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ başına kesir yazılmaz
 - Elementlerin başına kesir yazılabilir ancak hesaplamada zorluklar yaşatmaması açısından çok tercih etmeyiz.
 $1/2\text{O}_2$ yazılabilir $\rightarrow$ 1 mol O var deriz.



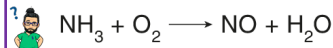
✓ Bir kimyasal tepkimeyi denkleştirmenin kesin bir kuralı yoktur ancak bazı püf noktalarına dikkat etmek denkleştirmeyi kolaylaştırır:

- 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 denklik değişmez
- CH veya CHO lu maddelerin yanması tepkimeleri denkleştirilirken daima önce C sonra H en son O denkleştirilir.



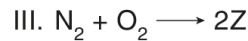
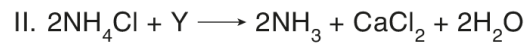
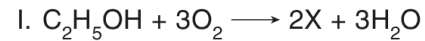
Yukarıdaki tepkime en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde ürünlerdeki toplam atom sayısı kaç olur?

- 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



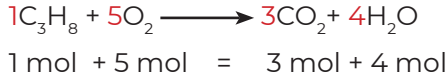
Numaralandırılmış tepkime denklemlerinde X, Y ve Z ile gösterilen bileşiklerin formülleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	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

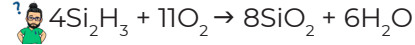
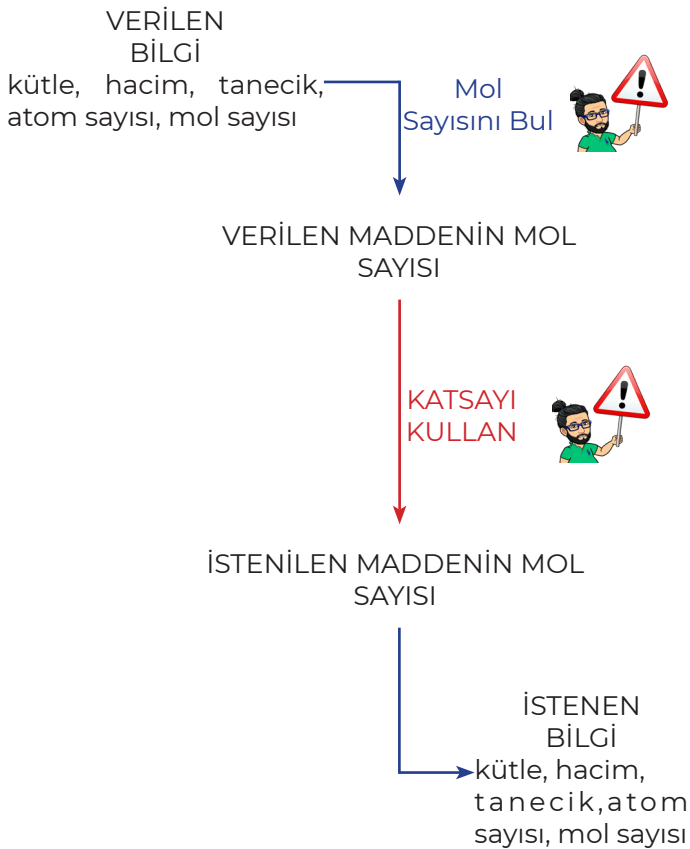


KİMYASAL HESAPLAMALAR

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

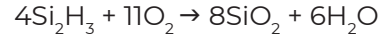


- ✓ Kimyasal tepkimelerde mol sayısı korunmak zorunda değildir, bu nedenle hesaplama yaparken toplama değil doğru orantı kullanacağız.
- ✓ Katsayılar maddelerin mol sayıları ile orantılı oldukları için stokiyometrik hesaplamalarda verilen ile istenen arasındaki ilişkiyi kurmanın en güvenli yolu maddelerin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

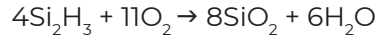


Aşağıdaki üç soruyu yukarıdaki tepkimeyi kullanarak cevaplayınız.

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

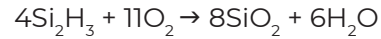


1 2 mol SiO_2 oluşturmak için kaç mol Si_2H_3 harcanmalıdır?



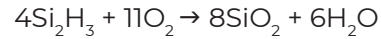
1 21,6 gram su oluşan bir tepkimede kaç mol SiO_2 oluşur?

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



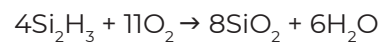
1 24 gram SiO_2 oluşturmak için kaç gram O_2 harcanmalıdır?

(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?
($O = 16$ 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?
($Mg = 24$ g/mol, $O = 16$ g/mol, $H = 1$ 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?
($C = 12$ g/mol $O = 16$ g/mol $H = 1$ 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?
($Fe = 56$ g/mol $O = 16$ g/mol)

DİKKAT

DENKLEŞMEMİŞ BİR KİMYASAL TEPKİME İLE HİÇBİR 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.

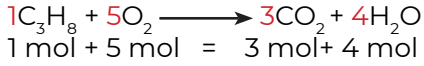
? $4NH_3 + 6NO \rightarrow 5N_2 + 6H_2O$

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**

- ✓ 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 sınırlandıran maddedir.



- ✓ Yukarıdaki tepkimede 0,2 mol C₃H₈ ile 0,5 mol O₂ aldığımızı düşünelim sınırlandıran madde şöyle bulunur:

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

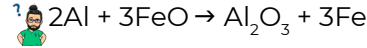
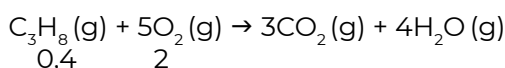
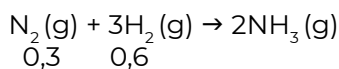
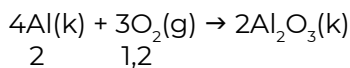
$$\text{O}_2 \text{ için } (0,5/5) = 0,1$$

- ✓ Burada sınırlandıran madde O₂'dir ve tepkimedeki her maddeden katsayısının 0,1 katı kadar harcanır veya oluşur:

	1C ₃ H ₈	+ 5O ₂	→	3CO ₂	+ 4H ₂ 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

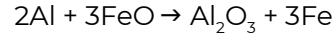
- ✓ Bir kimyasal tepkimede aksi belirtilmediği sürece tepkenlerden en az biri bitirilir.
- ✓ Tepkenlerden en az birinin bittiği tepkime **tam verimli** tepkimedir.
- ✓ Bir tepkimede "en fazla ne kadar...." şeklinde ifade varsa tepkime tam verimlidir.

👤 **Aşağıdaki tepkimelerde tepkenlerden kaç mol alındığı altlarında belirtilmiştir, bu tepkimelerde sınırlandıran maddeleri bulalım.**

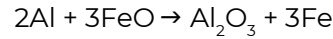


Aşağıdaki üç soruyu yukarıdaki tepkimeyi kullanarak cevaplayınız.

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

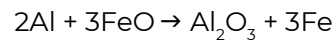


👤 **1,2 mol Al ve 1,5 mol FeO tepkimesinde oluşan ve artan tüm maddelerin mol sayısını hesaplayınız.**



👤 **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)



👤 **5,4 g Al ve bir miktar FeO tepkimesi sonucu 0,1 mol Al₂O₃ 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 + H₂O → Fe₃O₄ + H₂

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.

ifadelerin hangileri doğrudur?

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

? H₂SO₄(suda) + 2NaOH(suda) → Na₂SO₄(k) + 2H₂O(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.

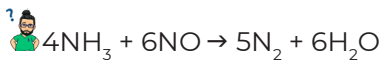
- ✓ Bir önceki başlıkta ifade ettiğimiz gibi maddelerden en az biri bitmek zorunda bu nedenle "eşit mol" ifadesini ya 0,2 şer mol, ya da 1'er mol şeklinde alacağız.
- ✓ 0,2 mol C_3H_8 ve 1,0 mol O_2 nin kullanıldığı bir tepkime başlangıç olarak bu miktarlardan daha az alma şansımız yok, çünkü bu kadarı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



Başlangıç

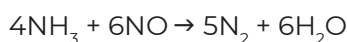
Harc./Olş.	-0,2	-1,0	+0,6	+0,8
------------	------	------	------	------

Son durum	0,8	-	0,6	0,8
-----------	-----	---	-----	-----

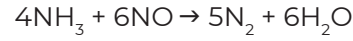


Aşağıdaki altı soruyu yukarıdaki tepkimeyi kullanarak cevaplayınız.

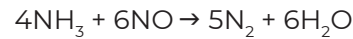
- 1. 2,4'er mol NH_3 ve NO ile başlatılan tepkime hangi maddeden kaç mol artar ve en fazla kaç mol N_2 oluşur?



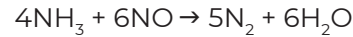
- 1. Eşit molde NH_3 ve NO ile başlatılan tepkime en fazla 1 mol N_2 oluşmaktadır. Buna göre başlangıçta kaç mol madde alınmıştır?



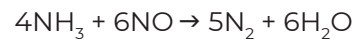
- 1. Eşit molde NH_3 ve NO ile başlatılan tepkime 1,6 mol reaktif arttığına göre tepkime sonucunda kaç mol H_2O oluşmuştur?



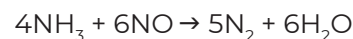
- 1. 1,2 şer mol NH_3 ve NO nun tam verimli tepkimesi sonucunda kaptaki kaç mol madde bulunur?



- 1. Eşit molde NH_3 ve NO nun tam verimli tepkimesi sonucunda kaptaki 5,2 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)

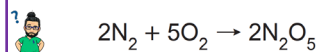
Eşit molde X_2 ve Y_2 gazı kullanarak tam verimle sadece X_2Y_3 elde edilen bir tepkimede 0,4 mol X_2 gazı artmıştır. Buna göre tepkime sonucunda kaptaki kaç mol madde vardır?

- 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.

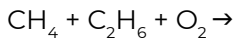
Tam verimle gerçekleşen tepkime ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerinden hangisinin doğruluğu kesin değildir?

- 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.

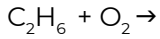
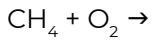


KARIŞIM PROBLEMLERİ

- ✓ 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 alaşımın aynı asit çözeltisi ile tepkimeye girmesi karışım sorularına örnek olarak verilebilir.
- ✓ Karışım problemlerinin çözümü sırasında:
 - Karışımındaki her maddenin tepkimesi ayrı ayrı yazılır:



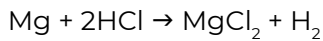
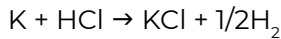
değil de



şeklinde

- Karışımındaki 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 hlaide;

$$40X + 24Y = 20$$

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.

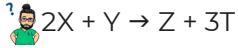
1. C ve H den oluşan maddelerin O_2 kullanılarak yakılması sonucu CO_2 ve H_2O oluşur. CH_4 ile C_3H_8 gazlarından oluşan 0,5 mollük karışımın yakılması sonucu 1,8 mol su oluşmaktadır. **Buna göre karışımda kaç mol CH_4 gazı vardır?**

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 mollük 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?**

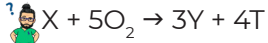
**MOL KÜTLESİNİN HESAPLANDIĞI SORULAR**

- ✓ 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.



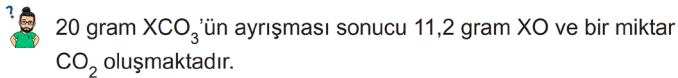
tepkimesine göre 0,4 mol X ile 16 gram Y artansız olarak tepkime vermektedir.

Buna göre Y'nin mol kütlesini hesaplayınız.



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

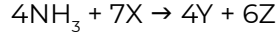
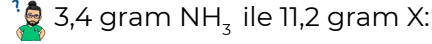
Buna göre X'in mol kütlesini hesaplayınız.



Buna göre X'in atom ağırlığı kaçtır?

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

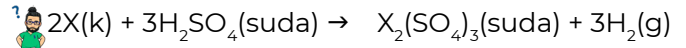
- A) 24 B) 40 C) 56 D) 64 E) 80



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

Buna göre Y'nin mol kütlesi kaçtır?

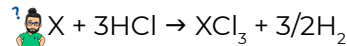
- A) 23 B) 28 C) 46 D) 56 E) 64



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



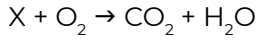
11,2 gram X'in yeterince HCl ile tam verimli tepkimesi sonucu 0,3 mol H_2 gazı oluşmaktadır.

Buna göre X elementinin atom ağırlığı kaç g'dir?

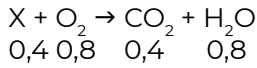
- A) 14 B) 28 C) 42 D) 56 E) 112

**FORMÜL BULMA PROBLEMLERİ**

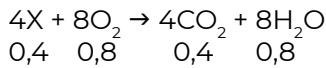
- ✓ Şu ana kadar çözdüğümüz sorularda tepkimenin katsayıların kullanarak kimyasal hesaplamalar yaptık.
- ✓ Formül bulma sorularında yapılmış bir kimyasal hesaplama verilecek, biz o hesaplama yoluyla tepkimenin katsayılarını bulacağız.
- ✓ Bulduğumuz katsayılar ile tepkimeyi denkleştirecek ve formülü 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

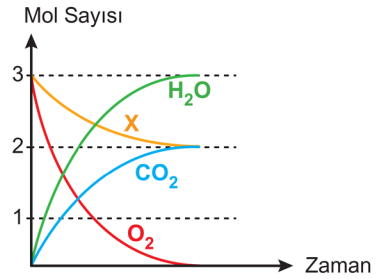
1. C_nH_{2n+2} genel formülüne uyan bir maddenin 0,4 molünü tam verimle yakabilmek için en az 2 mol O₂ gazı gerekmektedir.

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.

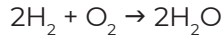
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



VERİM PROBLEMLERİ

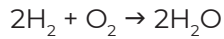
- ✓ Bir kimyasal tepkimede harcanabilecek maksimum maddenin %kaçının harcandığına veya oluşabilecek maksimum ürünün %kaçının oluştuğuna verim denir.
- ✓ **Teorik (kuramsal) verim:** Kimyasal tepkimede denkleştirilmiş tepkimeye göre hesaplanan, sınırlayıcı bileşenin tamamen kullanılmasıyla oluşabilen 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	0,6	
-0,4	-0,2	+0,4
-	0,4	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	0,6	
-0,1	-0,05	+0,1
0,3	0,55	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)

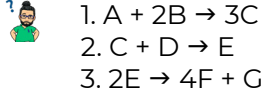
1 20 gram Fe katısı ve yeterince HCl çözeltisinin tepkimesi sonucu FeCl₃ tuzu ve 0,3 mol H₂ gazı oluşmaktadır.

Buna göre tepkimenin % verimi kaçtır?

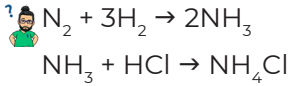
(Fe = 56 g/mol)

**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.

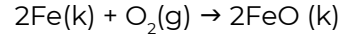
yukarıdaki tepkimelerin tamamı %50 verimle gerçekleştiğine göre son basamakta oluşan C_2H_2 gazı kaç moldür?

(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

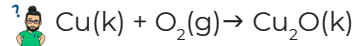
- ✓ Ağız açık bir kapta gerçekleşen tepkimede tepkenlerden biri gaz ve geri kalan tüm maddeler katı ise tepkime süresince kaba girecek gaz nedeni ile katı kütlesi artar.



- ✓ 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)