

BÖLÜM 2

KİMYASAL HESAPLAMALAR

KISIM 2

TEPKİME DENKLEMLERİ

Kaynak:

Temel Üniversite Kimyası, Prof. Dr. Yüksel Sarıkaya, Prof. Dr. Ender Erdik

REAKSİYONLAR, REAKSİYON DENKLEMLERİ

İçinde elektron bakımından değişme olan reaksiyonlara
Redoks Reaksiyonları
(Yükseltgenme-İndirgenme reaksiyonları) denir.

Yükseltgenme-İndirgenme için kısaca elektron alışverişi denir.

Yükseltgenme, bir atomun yükseltgenme sayısının (basamağının) artması (e^- kaybetmesi) ;

İndirgenme, bir atomun yükseltgenme sayısının (basamağının) azalması (e^- alması) olarak tanımlanır.

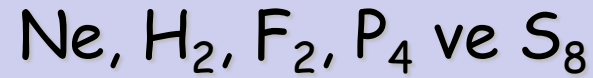
Yükseltgenme basamağı: Bir atomun sahip olmuş görüldüğü yüke denir .

Yükseltgenme e^- kaybetme

İndirgenme e^- alma

Yükseltgenme Sayısının Bulunması İçin Kurallar

1) Bir atomun bir elementte yükseltgenme sayısı sıfırdır.



2) Basit bir iyonun yükseltgenme sayısı, iyonun yüküne eşittir.



Bir kompleks iyonunun yükü atomlarının yükseltgenme sayıları toplamına eşittir.



3) Nötral bir bileşikte, atomların yükseltgenme sayıları toplamı sıfırdır.



4) Flor'un (F) bütün bileşiklerinde yükseltgenme sayıları -1 dir.



5) Hidrojen'in yükseltgenme sayısı metal hidrürlerinde -1 dir.



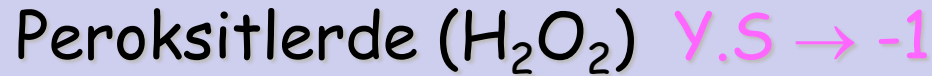
Bunun haricindeki diğer bileşiklerinde +1 dir.



6) Oksijen'in üç ayrıcalıklı durum dışında yükseltgenme sayısı -2 dir.



Bunun haricinde



7) IA grubu elementlerinin yükseltgenme sayıları +1 dir.



IIA grubu elementlerinin yükseltgenme sayıları +2 dir.



8) VIIA grubu elementlerinin metal halojenürlerinde yükseltgenme sayıları

-1 dir.

F, Cl, Br, I, At Y.S \rightarrow -1

NaI, FeBr, CrCl₃

Halojenürlerin diğer bileşiklerinde yükseltgenme sayısı değişir.

KClO Cl Y.S \rightarrow +1

KClO₂ Cl Y.S \rightarrow +3

KClO₃ Cl Y.S \rightarrow +5

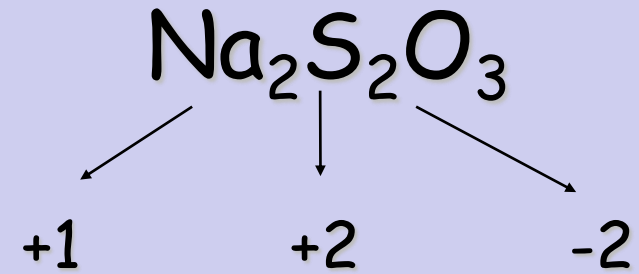
KClO₄ Cl Y.S \rightarrow +7

Örnek:

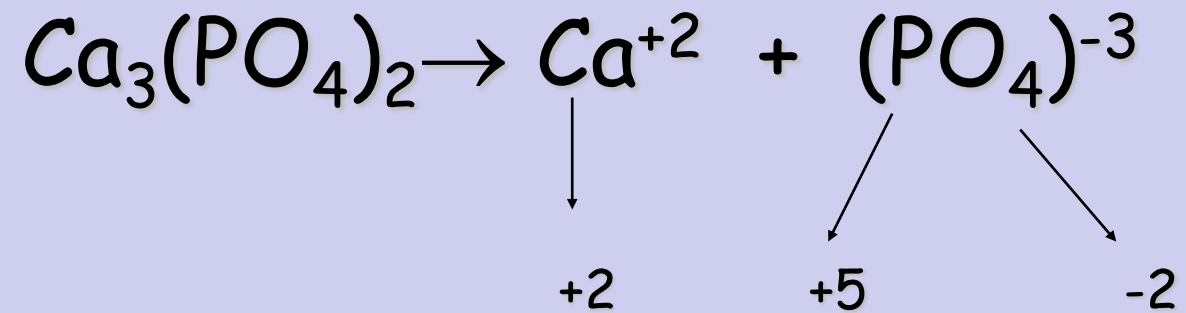
KNO₃

+1 +5 -2
↙ ↓ ↘
K Y.S \rightarrow +1
N Y.S \rightarrow +5
O Y.S \rightarrow -2

Örnek:



Örnek:



Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

Tepkime denklemlerinin denkleştirilmesi için 2 yöntem vardır.

- 1) Yükseltgenme sayısı değişmesi yöntemi (Redoks)
- 2) İyon-elektron yöntemi

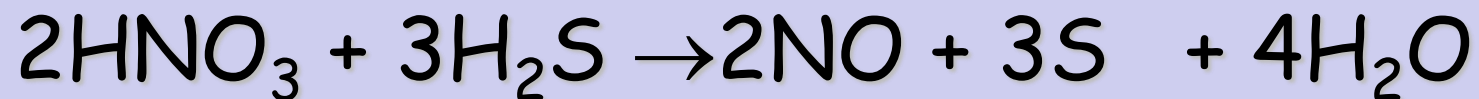
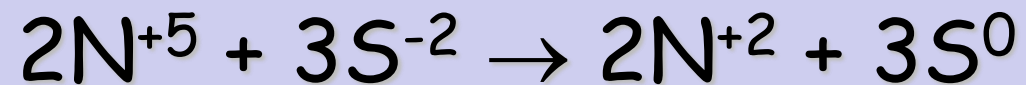
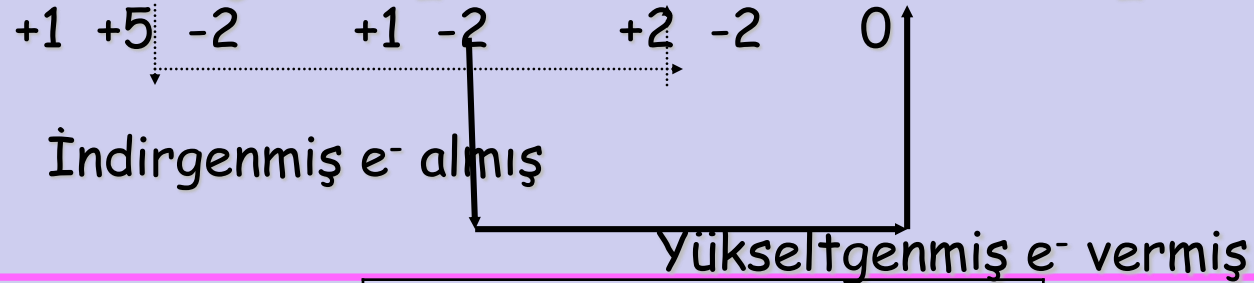
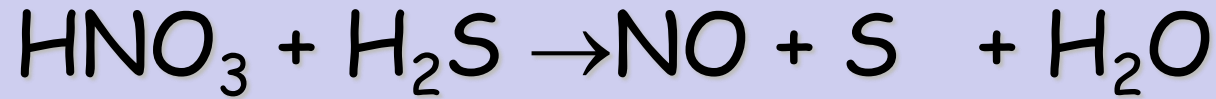
YÜKSELTGENME SAYISI DEĞİŞMESİ YÖNTEMİ

(REDOKS)

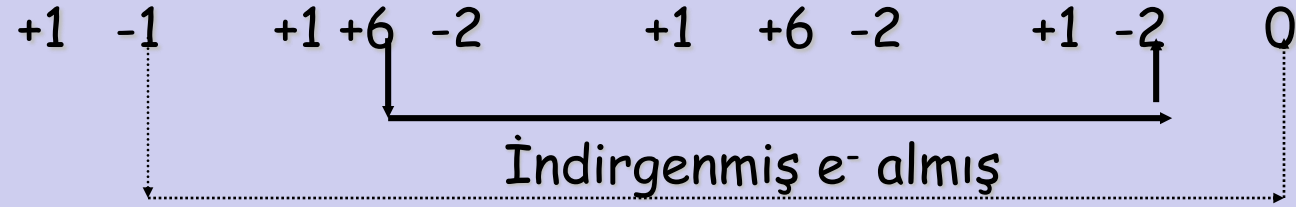
Yöntem şu sıra ile uygulanır.

- 1) Her atomun yükseltgenme sayısını, denklemde altına yazarak belirtiniz.
- 2) Yükseltgenme sayısı değişen atomları bulunuz ve atom başına alınan ve verilen elektron sayılarını bulunuz.
- 3) Bileşikte element atomu sayısı birden fazla ise, bileşik formülü başına alınan ve verilen elektron sayısını bulunuz.
- 4) Alınan ve verilen elektron sayısını, yükseltgen ve indirgen bileşiklere uygun katsayıları yazarak eşitleyiniz.
- 5) Kütlelerin korunumu yasasına göre diğer katsayıları koruyunuz.

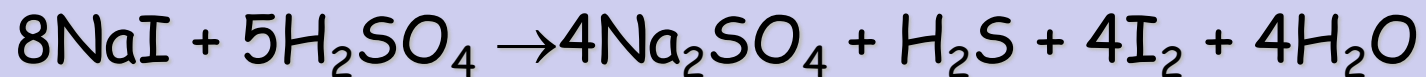
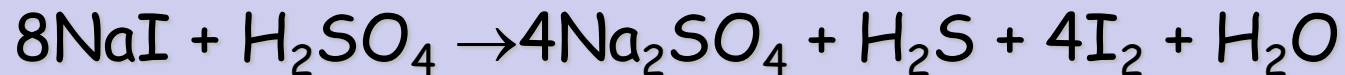
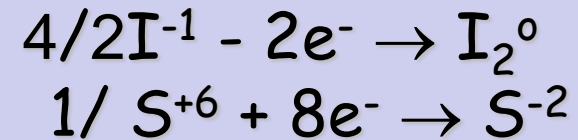
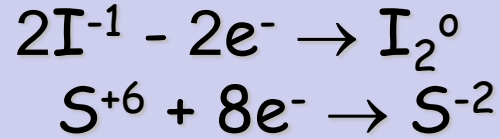
Örnek 1.



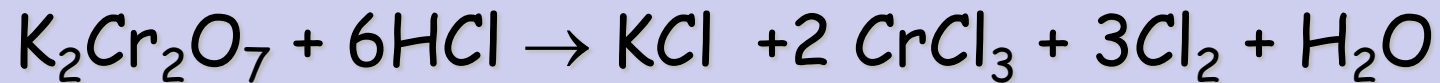
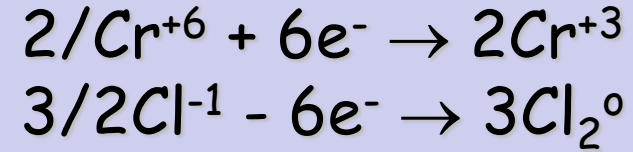
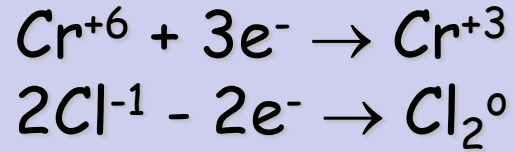
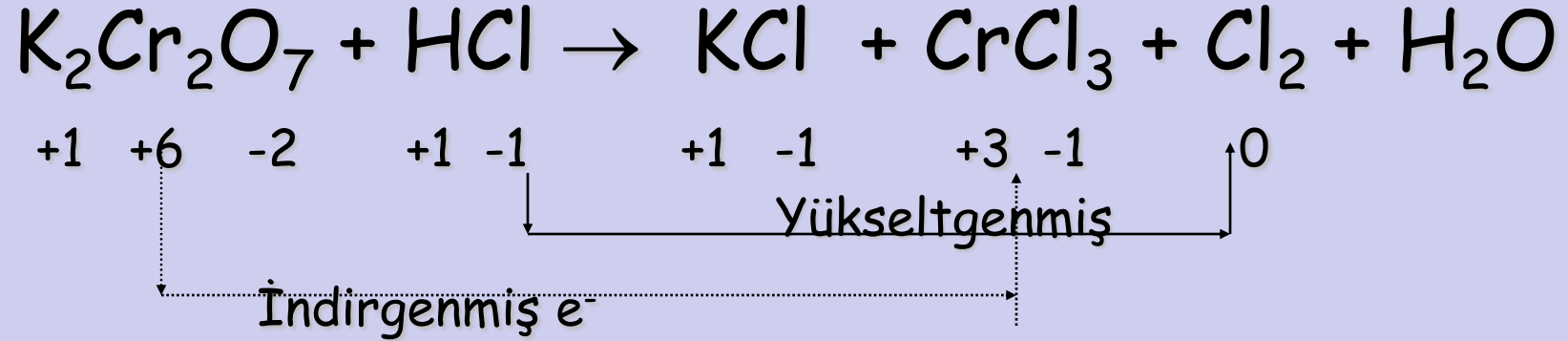
Örnek 2.



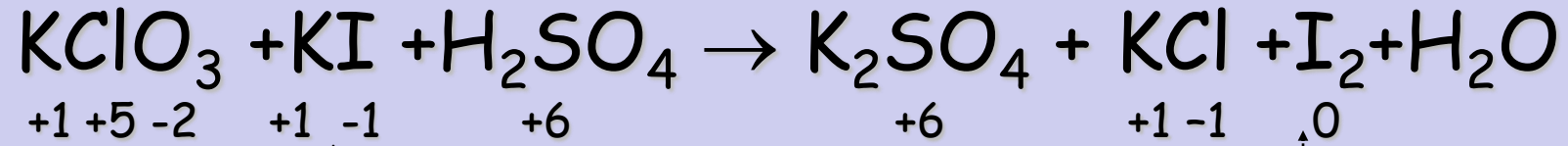
Yükseltgenmiş e⁻ vermiş



Örnek 3.

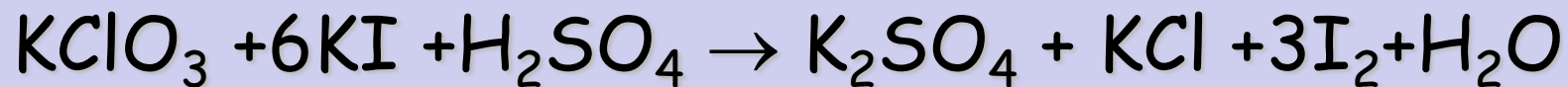
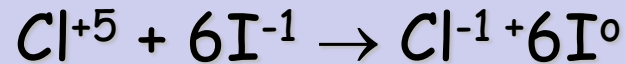


Örnek 4.

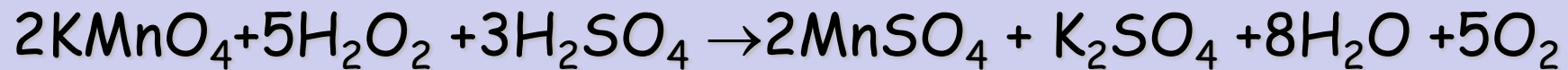
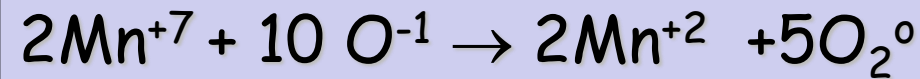
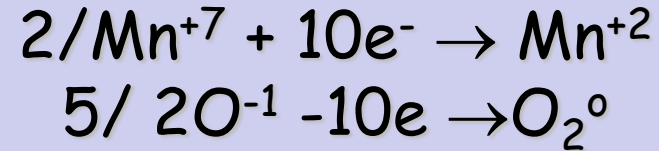
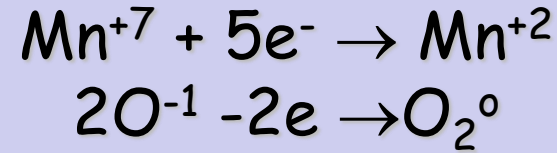
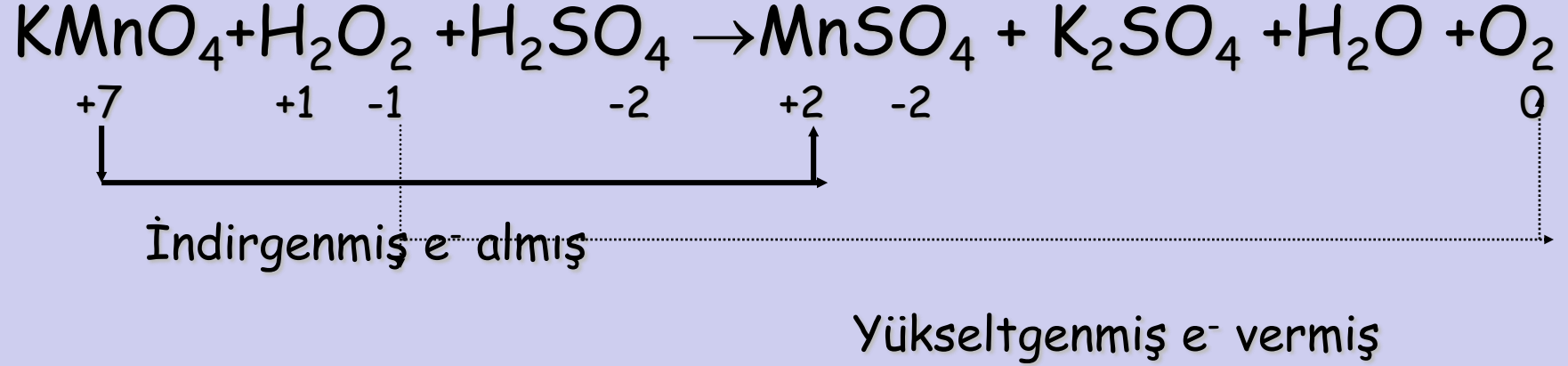


İndirgenmiş e⁻ almış

Yükseltgenmiş e⁻ vermiş



Örnek 5.

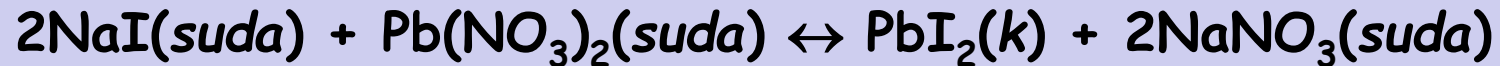


KİMYASAL STOKİYOMETRİ

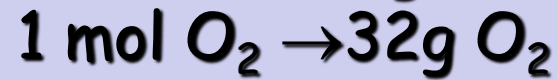
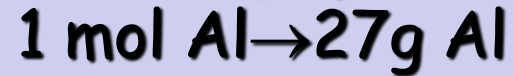
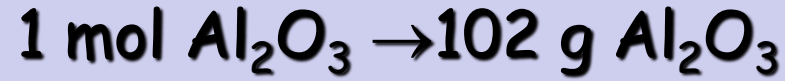
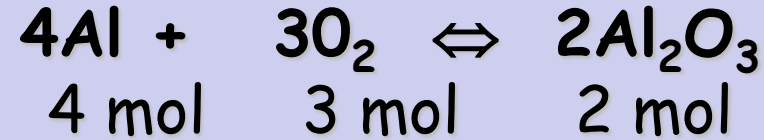
Stokiyometri, reaksiyona girenlerle ürünlerin miktarı arasındaki kantitatif ilişkiyi ifade eder.

Kimyasal Tepkimelere Dayanan Hesaplamalar

Kimyasal eşitlik, reaksiyona giren maddeler ile oluşan ürünler arasındaki birleşme oranını, bir başka ifade ile reaksiyonun stokiyometrisini (mol cinsinden) verir.



Örnek 1: Alüminyum havada oksijenle etkileşerek yüzeyinde metali korozyondan koruyan ince bir oksit tabakası oluşur. 0,30 mol alüminyum ile kaç gram O_2 etkileşir? Kaç gram Al_2O_3 oluşur?



$$? \text{ g } O_2 = 0,30 \text{ mol } Al \frac{3 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } Al} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 7,2 \text{ g } O_2$$

etkileşir

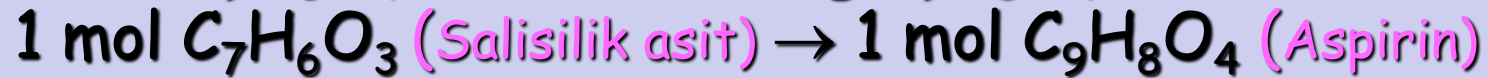
$$? \text{ g } Al_2O_3 = 0,30 \text{ mol } Al \frac{2 \text{ mol } Al_2O_3}{4 \text{ mol } Al} \times \frac{102 \text{ g } Al_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 15,3 \text{ g } Al_2O_3$$

oluşur

Örnek 2: Aspirin, salisilik asit ve asetanhidrit'ten hazırlanır.



Herbiri 325mg aspirin içeren iki aspirin tableti için ne kadar salisilik asit gerekir.

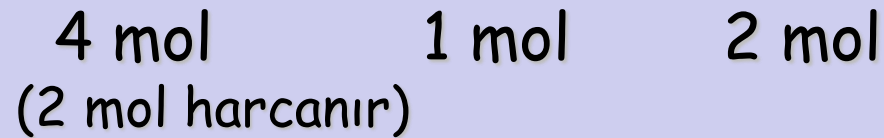


$$2 \times 325 \text{ mg} = 650 \text{ mg} = 650 \cdot 10^{-3} \text{ g aspirin}$$

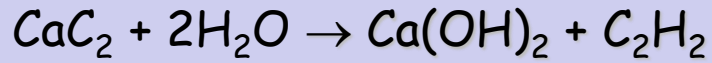
$$? \text{ gSA} = 650 \cdot 10^{-3} \text{ g asp.} \cdot \frac{1 \text{ mol asp.}}{180 \text{ g asp.}} \times \frac{1 \text{ mol SA}}{1 \text{ mol asp.}} \times \frac{138 \text{ gSA}}{1 \text{ mol SA}} = 0,00498 \text{ gSA}$$

Sınırlayıcı Reaktif

Tepkimede ilk önce kaybolan ve dolayısı ile tepkimenin yürümesini engelleyen maddedir.



Örnek 3: Aşağıdaki reaksiyona göre 100 g CaC_2 , 100 g H_2O ile tepkimeye girerse hangi bileşik sınırlayıcı bileşendir.



CaC_2 :64 g/mol; H_2O :18.0 g/mol

$$n_{\text{CaC}_2} = 100\text{g} / 64.10 = 1.56 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 100\text{g} / 18.0 = 5.55 \text{ mol}$$

1 mol CaC_2 için 2 mol H_2O

$$1.56 \quad \quad \quad \times$$

X=3.12 mol gerekli

Veya

64 g CaC_2 için 2x18 g H_2O

$$100 \quad \quad \quad \times$$

X=56.25 g H_2O gerekli, 100g H_2O bulunduğundan fazla, yani Sınırlayıcı CaC_2 dir.

Toplam su 5,55 mol olduğundan ve 3,12 mol su 5,55'den az olduğundan CaC_2 'nin tamamı reaksiyona girer. Burada CaC_2 sınırlayıcı bileşendir ve suyun fazlası vardır.

Verim Yüzdesi



Genellikle bir tepkimede elde edilen ürünün gerçek miktarı hesaplanandan daha azdır. Bu maddenin;

- 1) Kısmen bir kısmının tepkimeye girmesinden
- 2) Kısmen istenenden farklı yönde tepkimeye girmesinden (yan ürünler)
- 3) Ürünün tamamen ele geçirilememesinden kaynaklanır.

$$\text{Verim yüzdesi} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

Örnek 4: Bol miktardaki su içine 100 g kalsiyum karbür (CaC_2) atılırsa 28.3 g etin (C_2H_2 , asetilen) meydana geliyor. Aşağıdaki reaksiyona göre etin'in yüzde verimini hesaplayınız.



CaC_2 : 64 g/mol; C_2H_2 : 26 g/mol

64 g CaC_2 için 26 g C_2H_2
100 g CaC_2 için x

X=40.6 g elde edilir.

$$\text{Verim yüzdesi} = \frac{\text{Deneysel verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

$$\text{Verim yüzdesi} = \frac{28.3 \text{ g}}{40.6} \times 100$$

Verim: %69.7

Soru 5:

a) Aşağıdaki denklemi denkleştiriniz.

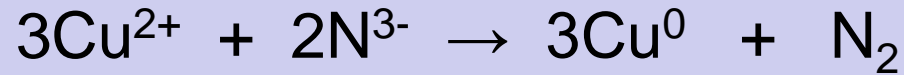
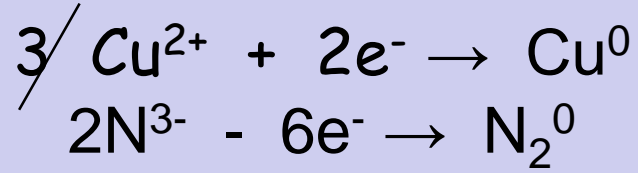
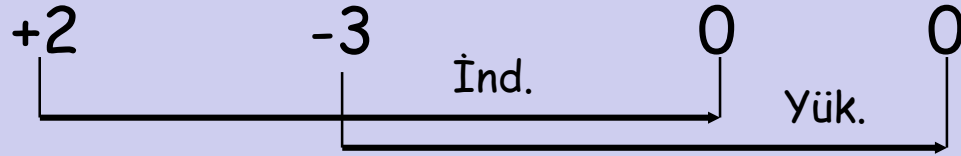


b) 125 g CuO(k) ile 25 g NH₃(g)'tan kaç g Cu(k) ve kaç g N₂(g) elde edilir.

(Cu: 63,5 g/mol N:14 g/mol H:1g/mol)

c) Bu deneyde 81,87 g Cu oluşmuş ise reaksiyonun verimi nedir.

Çözüm:



b) İlk olarak sınırlayıcı bileşen bulunur.



X=17,81 g NH₃ elimizde 25 g olduğu için ortamda NH₃ artmıştır.



X=175,36 g CuO elimizde 125 g olduğu için sınırlayıcı bileşen CuO.



X=14,675g N₂



X=99,84 g Cu

c) $\frac{81,87}{99,84} \times 100 = \%82$