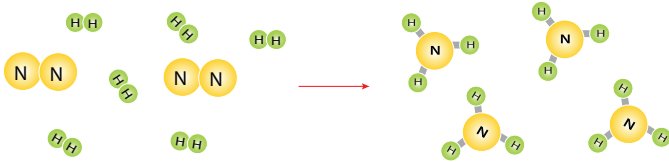


SINIRLAYICI BİLEŞEN HESAPLARI, YÜZDE VERİM HESAPLARI

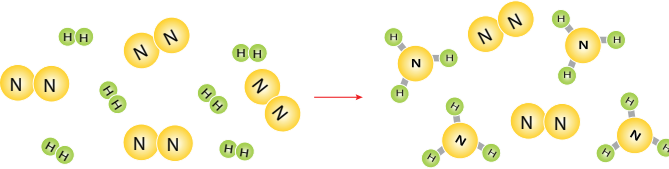
4- SINIRLAYICI BİLEŞEN HESAPLARI

- Kimyasal tepkimelerin bazılarında tepkimeye giren kimyasal türler birbirine yetecek miktardadır.

Örneğin; N_2 ve H_2 gazlarından $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesine göre NH_3 gazı oluşumuna ilişkin aşağıdaki tepkimeler inceleyelim.



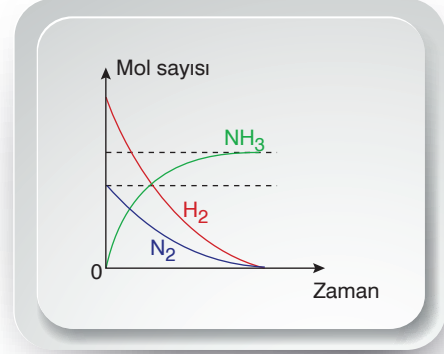
- Yukarıdaki tepkimede 6 tane H_2 molekülü (12 tane H atomu) ile 2 tane N_2 molekülü (4 tane N atomu) nün tepkimesi sonucunda toplam 16 mol atom içeren 4 tane $NH_3(g)$ molekülü oluşmuştur. Tepkimede başlangıçta alınan N_2 ve H_2 moleküllerinin tamamı harcanmıştır. Her iki bileşenin tamamen tükendiği bu tür tepkimelere **artansız tepkime** denir.



- Yukarıdaki tepkimede ise 6 tane H_2 molekülü (12 tane H atomu) ile 4 tane N_2 molekülü (8 tane N atomu) nün tepkimesi sonucunda 16 tane atom içeren 4 tane NH_3 molekülü oluşur ve 2 tane N_2 molekülü (4 tane N atomu) artar. Başlangıçtaki H atomlarının tamamı tepkimede kullanılır.
- Tepkimede tamamen tükenen H_2 molekülleri tepkimeyi sınırlandırarak tepkimenin durmasına neden olur.
- 2. tepkimede olduğu gibi artan maddesi olan tepkimelerde giren maddelerden birisi bitinceye kadar tepkime devam eder. Tepkimede tamamen biten maddeye **sınırlayıcı bileşen** denir.
- Sınırlayıcı bileşen tepkimeye giren diğer maddelerden önce tükendiği için tepkimenin ve ürün oluşumunun durmasına neden olur.

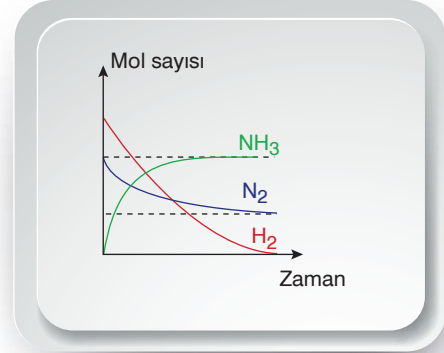
- NH_3 oluşumuyla sonuçlanan yukarıdaki tepkimede sınırlayıcı bileşen H_2 molekülüdür.
- Hesaplamalar sınırlayıcı bileşene göre yapılır.
- 1. durumdaki tepkimede olduğu gibi herhangi bir tepkimede bileşenlerin tamamının tükendiği tepkimeler **artansız** olarak gerçekleşmiş demektir.

Tepkimeye ilişkin mol sayısı – zaman grafiği aşağıdaki gibi olur.



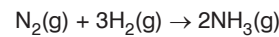
- 2. durumdaki tepkimede olduğu gibi herhangi bir tepkimede en az bileşenlerden birinin tükendiği tepkimeler **% 100 verimle** veya **tam verimle** gerçekleşen tepkimelerdir.
- Artansız gerçekleşen tepkimeler aynı zamanda tam verimli tepkimelerdir.

Tepkimeye ilişkin mol sayısı – zaman grafiği aşağıdaki gibi olur.



ÖRNEK

3 er mol N_2 ve H_2 gazlarının;

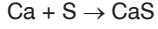


denklemine göre, tam verimli tepkimesi sonucunda hangi maddeden kaç mol artar?

- A) 0,5 mol $H_2(g)$ B) 2 mol $H_2(g)$ C) 2 mol $N_2(g)$
D) 1 mol $H_2(g)$ E) 1 mol $N_2(g)$

ÖRNEK

Eşit kütleli kalsiyum (Ca) ve kükürt (S) elementleri



tepkimesine göre tam verimle reaksiyona giriyorlar.

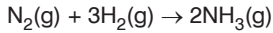
Buna göre, meydana gelen tepkime ile ilgili;

- % 100 verimli tepkimedir.
- Sınırlayıcı bileşen Ca elementidir.
- Tepkime sonucunda S nin kütlece % 20 si artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (Ca : 40, S : 32)

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

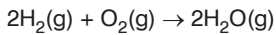
ÖRNEK



2 mol N₂ ve 7 mol H₂ gazlarının yukarıdaki tepkimeye göre tam verimli tepkimesi sonucunda hangi maddeden kaç mol artar?

- A) 1 mol H₂(g) B) 3 mol H₂(g) C) 2 mol H₂(g)
D) 1 mol N₂(g) E) 0,5 mol N₂(g)

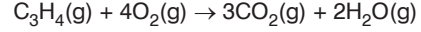
ÖRNEK



Eşit mol sayılı H₂ ve O₂ gazlarının yukarıdaki tepkimeye göre tam verimli tepkimesi sonucunda 0,6 mol H₂O(g) oluştuğuna göre, başlangıçtaki gaz karışımı toplam kaç moldür?

- A) 0,3 B) 0,6 C) 1,2 D) 1,5 E) 18

ÖRNEK

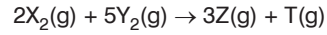


aynı koşullarda eşit hacimlerde O₂ ve C₃H₄ gazları yukarıdaki denkleme göre, tam verimle tepkimeye girdiklerinde aynı koşullarda 15 litre CO₂(g) elde ediliyor.

Buna göre, başlangıçtaki gaz karışımı toplam kaç litredir?

- A) 18 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

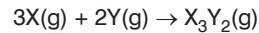
ÖRNEK



Aynı koşullarda 40 litre X₂(g) ile 120 litre Y₂(g) nin yukarıdaki tepkimeye göre tam verimli tepkimeleri sonucunda, aynı koşullarda toplam gaz hacmi başlangıçtakine göre kaç litre azalmıştır?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 70 E) 80

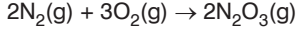
ÖRNEK



aynı koşullarda 15 litre X(g) ile 12 litre Y(g) nin tam verimli tepkimesi sonucunda artan maddeyi tüketmek için aynı koşullarda hangi maddeden kaç litre daha gerekir?

- A) 3 litre X(g) B) 5 litre X(g) C) 2 litre Y(g)
D) 2 litre X(g) E) 5 litre Y(g)

ÖRNEK

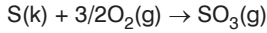


denklemine göre, eşit mol sayılı N_2 ve O_2 gazlarının tam verimli tepkimesi sonucunda 0,4 mol N_2O_3 (g) artıyor.

Buna göre, tepkime sonucunda kaç gram N_2O_3 (g) elde edilmiştir? (N : 14, O : 16)

- A) 13,4 B) 14,6 C) 15,8 D) 30,4 E) 60,8

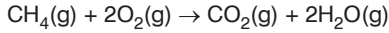
ÖRNEK



denklemine göre, eşit kütlelerde $\text{S}(\text{k})$ ve $\text{O}_2(\text{g})$ nin tam verimli tepkimesi sonucunda 40 gram $\text{SO}_3(\text{g})$ elde edildiğine göre, tepkime sonucunda kaç gram madde artmıştır?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 24

ÖRNEK



Eşit mol sayıda CH_4 ve O_2 gazlarının yukarıdaki denkleme göre tam verimli tepkimeleri sonucunda normal koşullarda 4,48 litre hacim kaplayan CO_2 gazı oluşmuştur.

Buna göre, tepkime ile ilgili;

- I. Tepkime 0,4 mol O_2 (g) harcanmıştır.
- II. Sınırlayıcı bileşen CH_4 (g) tür.
- III. 7,2 gram H_2O (g) elde edilmiştir.

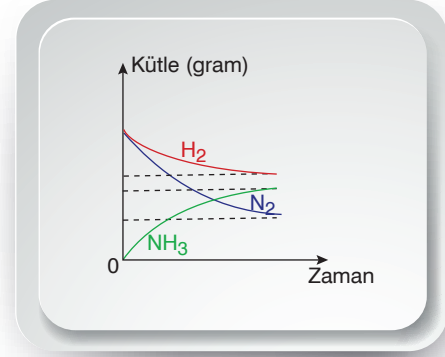
İfadelerinden hangileri doğrudur? (H : 1, O : 16)

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

5- YÜZDE VERİM HESAPLARI

- Herhangi bir tepkime hesaplanan ürün miktarı ile elde edilen ürün miktarı aynı ise bu tür tepkimeler % 100 verimle gerçekleşen tepkimelerdir. % 100 verimli sayılan tepkimelerde sınırlayıcı bileşen başka bir ifadeyle bileşenlerden en az biri tamamen tükenir.
- Ancak bazı tepkimelerde elde edilen ürün miktarı hesaplanan ürün miktarından daha azdır. Bu tür tepkimeler % 100 verimle gerçekleşmezler.

Örneğin; $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ tepkimesine göre, eşit kütlelerde N_2 ve H_2 gazları alındığında meydana gelen tepkimenin kütle – zaman grafiği



yukarıdaki gibiyse bu tepkime % 100 verimli değildir. Çünkü reaktiflerden herhangi biri tükenmemiştir.

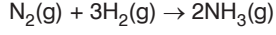
- Kimyasal tepkime denkleştirilmiş tepkimeye göre hesaplanan, sınırlayıcı bileşenin tamamen kullanılmasıyla elde edilen verime **teorik (kuramsal) verim** denir.
- Gerçekleşen tepkime sonunda oluşan ürün miktarına ise **gerçek verim** denir.
- Deneylerde (uygulamalarda) gerçek verim kullanılır. Tepkime sonunda ölçülerek bulunan gerçek verim çoğunlukla teorik verimden düşüktür.
- Bir tepkimenin yüzde verimi gerçek verimin teorik verime oranı ile hesaplanır. Hesaplamalarda aşağıdaki formül kullanılır.

FORMÜL

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \cdot 100$$

- Tepkime verimleri de saflık gibi % ile ifade edilir. Örneğin 100 gram ürün oluşması beklenirken % 40 verimin oluşması 40 g ürün elde edilebildiğini, verimin düşük olduğunu anlatır.

ÖRNEK

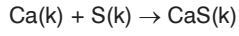


tepkimesine göre, 2 mol $\text{N}_2(\text{g})$ nin 6 mol $\text{H}_2(\text{g})$ ile tepkimesi sonucunda 1 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ elde edilmiştir.

Buna göre, tepkimenin yüzde verimi kaçtır?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 50 E) 75

ÖRNEK



denklemine göre, 80 gram kalsiyumun tepkimesi sonucunda 108 gram kalsiyum sülfür (CaS) elde ediliyorsa tepkime verimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Ca : 40, S : 32)

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 75 E) 80

ÖRNEK



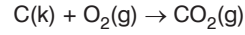
denklemine göre, 250 gramlık saf olmayan $\text{CaCO}_3(\text{k})$ ün parçalanması sonucunda oluşan $\text{CO}_2(\text{g})$ gazı normal koşullarda 44,8 litre hacim kaplamaktadır.

Buna göre, $\text{CaCO}_3(\text{k})$ ün saflık yüzdesi kaçtır?

(Ca : 40, O : 16, C : 12)

- A) 30 B) 40 C) 50 D) 70 E) 80

ÖRNEK



denklemine göre, eşit mollerde $\text{C}(\text{k})$ ve $\text{O}_2(\text{g})$ karışımının % 40 verimle tepkimesi sonucunda 44 gram $\text{CO}_2(\text{g})$ elde edilmiştir.

Buna göre, başlangıçtaki toplam kütle kaç gramdır?

(C : 12, O : 16)

- A) 64 B) 80 C) 100 D) 110 E) 150