



Tanıtım

Tema: Sürdürülebilirlik

Konu: Yeşil Kimya, Çevresel ve Ekolojik Sürdürülebilirlik

Alt Konu: Makro ve Mikro Ölçekli Deneyler

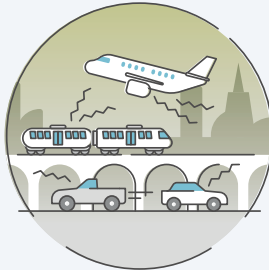
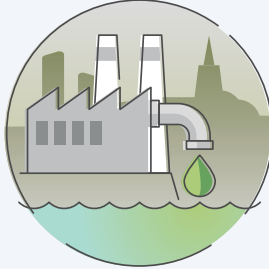
Temanın Amacı: Yeşil kimyanın atom ekonomisi kavramını öğrenmek, sürdürülebilir kalkınmanın 6. hedefine yönelik uygulama yapmak

Anahtar Kavramlar: Karbon ayak izi, makro ve mikro ölçekli deneyler, su ayak izi, atom ekonomisi



Köprü Kurma

- Ülkemizde ya da diğer ülkelerde gerçekleştirilen makro ve mikro ölçekli deneyler sizce yaşadığımız dünyada nasıl bir etki bırakmaktadır,
- Nükleer füze denemeleri, savaşlar, denizlerde vurulan tanker ya da yük gemileri ekosistemi nasıl etkilemektedir,
- Fabrika atıkları, kentsel atıklar, hastane atıkları, bilinçsiz ve aşırı gübre kullanımı sizce çevrede nasıl bir tahribat oluşturmaktadır,
- Çevremizi ve ekosistemimizi korumak için ne yapılabilir,
- Atom ekonomisi, karbon ve su ayak izi ne demektir,
- Bunca tahribat ve çevresel kirlilik karşısında yer yüzündeki kaynaklar sizce sınırsız mıdır?



KİMYASAL (STOKİYOMETRİK) HESAPLAMALAR

- Kimyasal (stokiyometrik) hesaplamalar, kimyanın teorik bilgisini pratiğe dökmek, tahminlerde bulunmak, süreçleri kontrol etmek ve bilimsel araştırmalardan endüstriyel üretime kadar birçok alanda doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmek için olmazsa olmazdır.

Tanım

Kimyasal bir tepkimede reaktantlar ve/veya ürünler arasındaki ilişkiyi kullanarak, istenen nicel verileri belirlemeyi içeren kimya bilimine **stokiyometri** denir. Stokiyometri Yunanca bir kelime olup “**elementlerin ölçüsü**” anlamına gelir. Stokiyometri, kimyasal tepkime denklemlerini kullanarak maddeleri ve miktarlarını hesaplamamıza yardımcı olan önemli bir kavramdır.

Önemli

Kütlelerin Korunumu Kanunu: Bir kimyasal tepkimede tepkimeye giren maddelerin (reaktiflerin) kütleleri toplamı, tepkime sonucunda oluşan ürünlerin kütleleri toplamına eşittir. Bu kanun 18. yüzyılda Fransız kimyacı Antoine Lavoisier tarafından yapılan deneylerle ortaya konmuştur. Lavoisier, kapalı kaplarda gerçekleştirdiği kimyasal tepkimelerde, tepkime öncesi ve sonrası kütleleri ölçerek prensibi kanıtlamıştır.

Katsayı - Tanecik Sayısı İlişkisi

- Tepkimedeki maddelerin katsayıları ile tanecik sayıları arasındaki oran belirlenip, tanecik sayısı ilişkisi kurulur.

$2\text{NH}_3(\text{g})$	$\longrightarrow$	$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3\text{H}_2(\text{g})$
2 tane NH_3		1 tane N_2		3 tane H_2
20 tane NH_3		10 tane N_2		30 tane H_2
100 tane NH_3		50 tane N_2		150 tane H_2
2 milyon tane NH_3		1 milyon tane N_2		3 milyon tane H_2
$12,04 \cdot 10^{23}$ tane NH_3		$6,02 \cdot 10^{23}$ tane N_2		$18,06 \cdot 10^{23}$ tane H_2

Tepkimedeki maddelerin katsayılarına bakıldığında, tanecik sayıları (N) arasında:

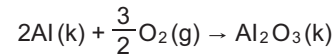
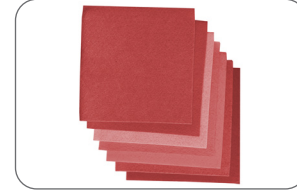
$$N_{\text{NH}_3} / N_{\text{N}_2} / N_{\text{H}_2} = 2 / 1 / 3$$

ilişkisi vardır.



Örnek 1

Elmaktan sonra en sert ikinci mineral olan alüminyum oksit (Al_2O_3), sertliği sayesinde zımpara kağıdı olarak kullanılmaktadır.



tepkimesine göre $4 \cdot 10^{22}$ tane Al atomu ile kaç tane O_2 molekülü artansız tepkimeye girerek $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{k})$ 'e dönüşür?

- A) $1,5 \cdot 10^{22}$ B) $2 \cdot 10^{22}$ C) $3 \cdot 10^{22}$
D) $4 \cdot 10^{22}$ E) $6 \cdot 10^{22}$

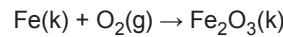
2 tane Al	$\frac{3}{2}$ tane O_2
$4 \cdot 10^{22}$ tane Al	x
$x = 3 \cdot 10^{22}$	

Cevap: C



Örnek 2

Demir (Fe) atomları oksijen gazının bulunduğu ortamda paslanır. Olaya ait denkleştirilmemiş tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.



Buna göre $2,408 \cdot 10^{23}$ tane Fe atomunun tamamının paslanması için kaç tane O_2 molekülü gerekir?

- A) $6,02 \cdot 10^{22}$ B) $1,204 \cdot 10^{23}$ C) $1,806 \cdot 10^{23}$
D) $2,408 \cdot 10^{23}$ E) $3,01 \cdot 10^{23}$

Önce tepkime denklemini denkleştirelim.



4 tane Fe	3 tane O_2
$2,408 \cdot 10^{23}$ tane Fe	x
$x = 1,806 \cdot 10^{23}$	

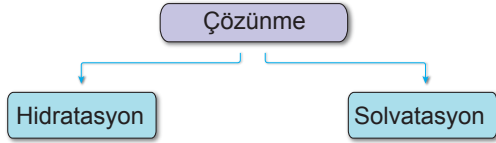
Cevap: C

ÇÖZÜNME OLAYININ SINIFLANDIRILMASI

- Çözünme olayı farklı şekillerde sınıflandırılabilir, bu türlerden bazıları şunlardır:

Çözücüye Dayalı Çözünme

- Çözücünün türüne göre çözünme hidratasyon ve solvasyon olmak üzere ikiye ayrılır.



a. Hidratasyon

- Bir maddenin su içerisinde homojen bir şekilde dağılmasına **hidratasyon** veya **hidratlaşma** denir.
- Şekerin suda homojen olarak dağılması hidratlaşmadır. Şeker kristalleri suya atıldığında su molekülleri şeker kristallerinin arasına girer. Her şeker molekülü H_2O molekülleri tarafından sarılarak çözünme gerçekleşir.



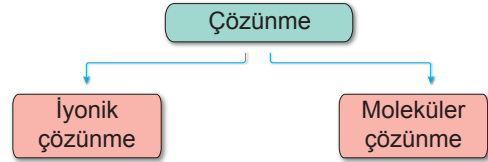
b. Solvasyon

- Çözücü olarak su içermeyen çözeltilere sulu olmayan çözelti denir. Altın ve bakırdan oluşan alaşım, hava, iyot ve karbon-tetraklorür karışımı sulu olmayan çözeltilerdir.
- Sulu olmayan çözeltilerde, miktarı fazla olan bileşen çözücüdür. Bu tür karışımlarda çözünme **solvasyon** olarak adlandırılır.
- Asetonun ojeyi çözmesi solvasyondur.



Çözünenin İyonlaşp İyonlaşmamasına Dayalı Çözünme

- Neden bazı çözeltiler elektrik akımını iletirken bazı çözeltiler elektrik akımını iletmez? Bu sorunun cevabı çözeltilerde iyon olup olmamasına bağlı.
- Çözünenin iyonlaşp iyonlaşmama durumuna göre çözünme iyonik çözünme ve moleküler çözünme olmak üzere ikiye ayrılır.

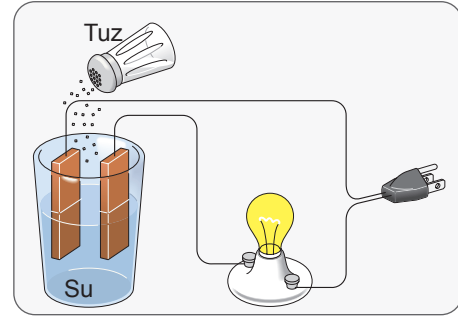


a. İyonik çözünme

- Bir madde suda iyonlarına ayrışarak çözünüyorsa bu tür çözünmeye **iyonik çözünme** denir.
- Örneğin yemek tuzu suda iyonlarına ayrışarak çözünür.



- Yemek tuzu ($NaCl$) suya atıldığında iyonlarına ayrışır. Oluşan iyonlardan pozitif olanlar elektrik alanı etkisi ile negatif kutba, negatif iyonlar ise pozitif kutba yönelerek kutuplar arasında elektrik akımını taşırlar ve şekilde görüldüğü gibi lambanın yanmasını sağlarlar.



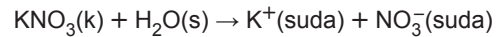
- Genel olarak tuzların, kuvvetli asitlerin ve kuvvetli bazların suda çözünmesi iyonik çözünmedir.



Asit



Baz



Tuz

- Çözeltide iyonik bir çözünme gerçekleşirse o çözelti elektrik akımını iletir. Bu çözeltilere **elektrolit çözelti** denir.
- İyonik çözünme, birçok doğal ve endüstriyel süreçte önemli bir rol oynar.
 - Vücudumuzdaki sıvılar (kan, ter vb.) iyonlar içerir. Bu iyonlar, sinir iletisi, kas kasılması gibi birçok biyolojik süreçte rol oynar.
 - Toprağın tuzluluk oranı suda çözünen iyonların miktarına bağlıdır.

- Geleceğin daha parlak olması, bireylerin ve toplumların bilinçli adımları ile mümkün hâle geliyor.



Doğal kaynakları korumak, sürdürülebilir bir gelecek için çok önemli. Su enerji ve toprak gibi kaynakları daha özenli kullanmak, tasarrufu hayatımızın bir parçası hâline getirmek ve geri dönüşüm ile yeniden kullanımı yaygınlaştırmak hepimizin üzerine düşen bir sorumluluktur.

ATOM EKONOMİSİ

- Atom ekonomisi terimi yerine atom yararlılığı (Ing. Atom Utilization, AU) ve atom etkinliği (Ing. Atom Efficiency, AE) terimleri de kullanılmaktadır. 1991'de Trost tarafından atom ekonomisi kavramı ortaya atılmış ve en yaygın bilinen şeklini



almıştır.

- Atom ekonomisi, bütün çıkış maddelerindeki atomların çoğunun üründe maksimum oranda yer almasıdır.
- İdeal reaksiyonda ürün, çıkış maddelerindeki tüm atomları içerir. Eğer ideal reaksiyon yürütülemiyorsa, yan ürünlerin miktarı çok az olmalı ve çevreye zarar vermemelidir.
- Atom ekonomisi, sınırlı hammaddenin daha etkili kullanımını, daha az yan ürün oluşmasını ve atığın olmamasını sağlar. Yaklaşık iki yüzyıl kadar önce organik bileşiklerin sadece biyolojik proseslerle elde edilebilir olduğuna inanılırdı. Oysa ki günümüzde büyük kompleks moleküller sentezlenebilmektedir. Bu başarıyla birlikte gelecekte kimyasal sentezde büyük bir tehditle yüz yüzeyiz. Çünkü, günümüzde sentezlenen kimyasal ürünler için oluşturulan prosesler oldukça verimsizdir.

Örneğin, yer değiştirme ve ayrılma reaksiyonları önüne geçilmez atıkların olduğu ve ekonomik olmayan klâsik reaksiyonların önemli türleridir. Atom ekonomisi kavramı bu verimsizliğin önemini vurgulamaktadır.

- Kimyasal ve farmasötik ürünlerin sentezinde her kilogram için 5 - 100 kat kimyasal atık oluşmaktadır [5]. Böyle düşük etkinlikteki sentetik prosesler, doğal kaynakları, çevreyi ve insan sağlığını korumada büyük tehdit oluşturmaktadır.
- Bu nedenle, kimya alanından sağlık hizmetlerine kadar uzanan, toplumun ihtiyaçlarına hizmet eden gerekli çok sayıda substratın üretimi sadece seçiciliğe göre değil atom ekonomisini arttırmaya yönelik de yapılmalıdır.
- Bir kimyasal reaksiyonla ilgili bilinen en eski ölçülebilen değer, % verimdir. Reaksiyon verimi, sadece istenilen ürünün miktarıyla ilgilenirken, atom ekonomisi, bütün kullanılan reaktifler ve istenmeyen yan ürünleri istenilen ürünle birlikte hesaba katar. Atom ekonomisi (kısaca AE), sadece stokiometrik eşitliğin kütleye bağlı ifadesidir.

$$\% AE = \frac{\text{Hedef ürünün mol kütlesi}}{\text{Reaksiyonda kullanılan reaktiflerin mol kütleleri toplamı}} \times 100$$

- Örneğin,



reaksiyonunun atom ekonomisi,

$$AE = \frac{M_C}{M_A + M_B} \times 100$$

formülü ile hesaplanır.

- Atom ekonomik bir reaksiyon aynı zamanda yeşil bir reaksiyondur. Çünkü, yeşil kimyanın temel amacı, çıkış maddelerinin kullanım etkinliğini arttırmak ve atık oluşumunu en aza indirmektedir; diğer bir deyişle çevre dostu ürünleri ve prosesleri tasarlamaktır.
- Yeşil kimya, kimyasal ürünlerin uygulamalarında ve üretiminde atık maddelerden (tercihen yenilebilir) etkin bir şekilde yararlanır; atıkları yok eder ve toksik ve / veya tehlikeli reaktif ve çözücülerin kullanımından kaçınır.



Örnek 1

NaCl tuzunun su ile oluşturduğu çözelti için,

- I. Elektrik akımını iletir.
 - II. Katyon ve anyonlar içerir.
 - III. Her tarafında aynı özellikler gösterir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

NaCl tuzu suya atıldığında iyonlarına ayrışır. Oluşan çözelti homojendir ve elektrik akımını iletir.

Cevap: E



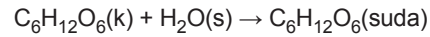
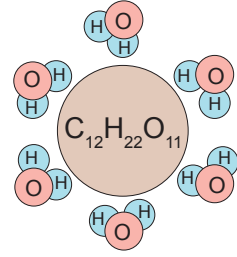
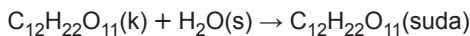
Etkinlik

Aşağıda verilen iyonik maddelerin suda çözünme deklemlerini tamamlayınız.

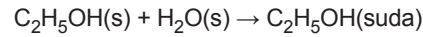
- a. $KBr(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad K^+ \quad \quad \quad Br^-$
- b. $Na_2S(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad 2Na^+ \quad \quad \quad S^{2-}$
- c. $Fe(NO_3)_2(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad Fe^{2+} \quad \quad \quad 2NO_3^-$
- d. $Na_2SO_4(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad 2Na^+ \quad \quad \quad SO_4^{2-}$
- e. $Ca(OH)_2(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad Ca^{2+} \quad \quad \quad 2OH^-$
- f. $Li_3PO_4(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad 3Li^+ \quad \quad \quad PO_4^{3-}$
- g. $Al(NO_3)_3(k) + H_2O(s) \rightarrow \text{-----}(suda) + \text{-----}(suda)$
 $\quad \quad \quad Al^{3+} \quad \quad \quad 3NO_3^-$

b. Moleküler çözünme

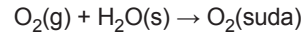
- Bir madde suda iyonlarına ayrışmadan çözünüyorsa bu tür çözünmeye **moleküler çözünme** denir.
- Örneğin çay şekeri ($C_{12}H_{22}O_{11}$) suda iyonlarına ayrışmadan molekül düzeyinde çözünür.
- Çay şekeri molekülü 8 tane polar O-H bağı içerir. Polar su molekülleri, çay şekerindeki O-H bağları ile hidrojen bağları oluşturur ve şeker moleküllerini çözeltiye doğru çeker.



Glikoz



Etil alkol



Oksijen gazı

- Çözeltide moleküler bir çözünme gerçekleşirse o çözelti elektrik akımını iletmez. Bu çözeltilere **elektrolit olmayan çözelti** denir.

eğilim vardır

Aşağıdaki tabloda moleküler çözünme ile iyonik çözünme arasındaki farklar verilmiştir.

Özellik	Moleküller çözünme	İyonik çözünme
İyon oluşumu	Olmaz	Olur
Elektrik iletkenliği	İletmez	İletir
Örnek	Alkolün (C_2H_5OH) suda çözünmesi	Çamaşır sodasının (Na_2CO_3) suda çözmesi



Örnek 2

- I. Etil alkol
- II. Yemek tuzu
- III. Çay şekeri

Yukarıda verilen maddelerden hangileri suda moleküler çözünür?

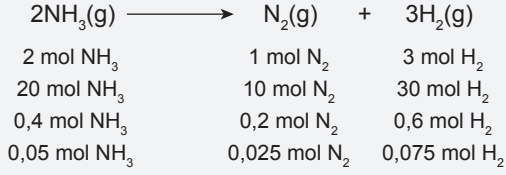
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Etil alkol ve çay şekeri suda moleküler çözünürken yemek tuzu suda iyonlaşarak çözünür.

Cevap: C

Katsayı - Mol Sayısı İlişkisi

- Tepkimedeki maddelerin katsayıları ile mol sayıları arasında ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki belirlenip istenilen maddenin mol sayısı bulunur.



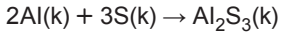
Tepkimedeki maddelerin katsayılarına bakıldığında, mol sayıları (n) arasında,

$$n_{\text{NH}_3} / n_{\text{N}_2} / n_{\text{H}_2} = 2 / 1 / 3$$

ilişkisi vardır.

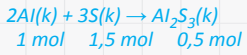


Örnek 3



tepkimesine göre 0,5 mol Al₂S₃(k) oluşturmak için gereken reaktiflerin mol sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

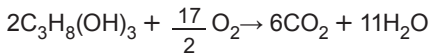
	Al(k)	S(k)
A)	1 mol	1,5 mol
B)	0,5 mol	0,5 mol
C)	0,5 mol	1 mol
D)	2 mol	3 mol
E)	3 mol	2 mol



Cevap: A

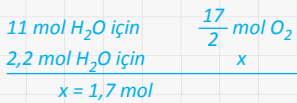


Örnek 4



tepkimesine göre 2,2 mol H₂O oluşabilmesi için kaç mol O₂ harcanmalıdır?

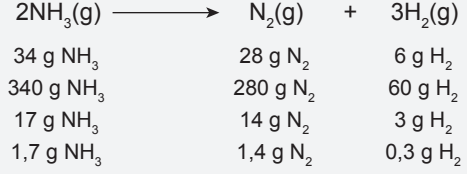
- A) 0,34 B) 1,7 C) 2,2 D) 17 E) 34



Cevap: B

Katsayı - Kütle İlişkisi

- Tepkimedeki maddelerin katsayıları ile mol kütleleri (M_A) çarpılarak kütleler arasında oran belirlenip kütle ilişkisi kurulabilir.



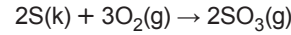
Verilen kütle değerlerine bakıldığında kütleler (m) arasında,

$$m_{\text{NH}_3} / m_{\text{N}_2} / m_{\text{H}_2} = 17 / 14 / 3$$

ilişkisi vardır.

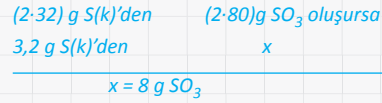


Örnek 5



tepkimesine göre 3,2 gram S(k) kullanılırsa kaç gram SO₃(g) oluşur? (S = 32 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12



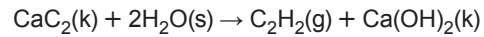
Cevap: D



Örnek 6

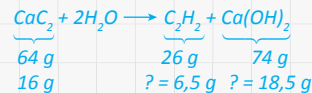


Kaynakçılıkta kullanılan asetilen (C₂H₂) gazı karpit (CaC₂) ve suyun tepkimesinden oluşmaktadır.



tepkimesine göre 16 gram CaC₂(k) yeterli miktarda H₂O(s) ile tepkimeye girerse kaç gram C₂H₂ ve kaç gram Ca(OH)₂ oluşur? (CaC₂ = 64 g/mol, C₂H₂ = 26 g/mol, Ca(OH)₂ = 74 g/mol)

	C ₂ H ₂ (gram)	Ca(OH) ₂ (gram)
A)	26	74
B)	13	37
C)	13	18,5
D)	6,5	37
E)	6,5	18,5



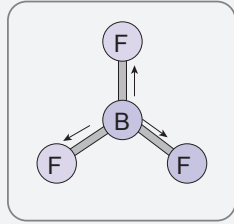
Cevap: E



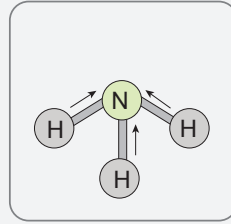
Etkinlik

Bilgi: Polar maddeler polar çözücüde, apolar maddeler apolar çözücüde iyi çözünür.

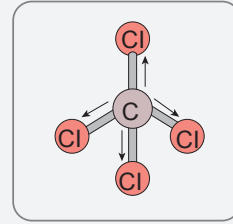
Görsel:



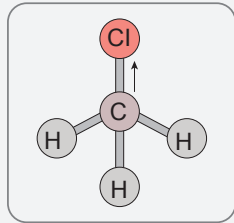
BF_3



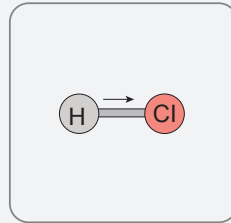
NH_3



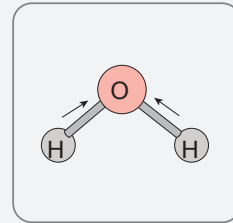
CCl_4



CH_3Cl



HCl



H_2O

Yukarıdaki bilgi ve görsele göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Tabloda verilen moleküllerden hangileri polar hangileri apolar yapıdadır?

BF_3 ve CCl_4 apolar. NH_3 , CH_3Cl , HCl ve H_2O polardır.

2. H_2O 'ya atıldığında hidrojen bağı oluşturarak çözünen madde/maddeler nelerdir?

NH_3 , H_2O ile hidrojen bağı yaparak çözünür.

3. CCl_4 'e atıldığında London etkileşimleri oluşturarak çözünen madde/maddeler nelerdir?

BF_3 , CCl_4 ile London etkileşimi yaparak çözünür.

4. NH_3 ve HCl birbirleri içerisinde çözünür mü? Çözünmeyi sağlayan etkin zayıf etkileşim nedir?

Her ikisi de polar olduğu için birbirlerinde çözünürler. Çözünmeyi sağlayan zayıf etkileşim dipol-dipoldür.



Örnek Cevap Anahtarı

1.A 2.D 3.B 4.A 5.B 6.A

1. Çözeltiler çözücü ve çözünen bileşenlerden oluşur. Çözeltide genellikle miktarı çok olan çözücü, miktarı az olan ise çözünendir.

Buna göre,

	Çözelti	Çözücü
I.	22 ayar bilezik	Altın
II.	Temiz hava	Azot
III.	Gazoz	Karbondioksit

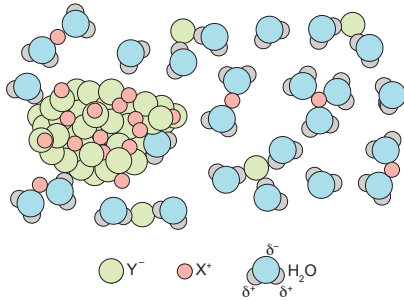
yukarıdaki çözelti örneklerinden hangilerinde çözücü doğru verilmiştir?

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

Gazozda çözücü su, çözünen karbondioksittir.

Cevap: B

2. Aşağıda XY kristallerinin suda çözünmesi şematize edilmiştir.



Buna göre,

- I. Y bir metaldir.
II. X^+ ile H_2O arasında iyon - dipol etkileşimi olur.
III. XY bileşiğinin katyonu ile H_2O 'nun kısmi negatif ucu etkileşir.

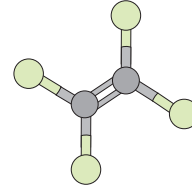
ifadelerinden hangileri doğrudur? (X ve Y tek atomludur.)

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

XY iyonik bağlı bir bileşiktir. X metal, Y ametaldir. H_2O polar yapıda olduğu için ortamdaki iyonlarla iyon-dipol etkileşimi oluşur. X^+ katyonu H_2O 'nun kısmi negatif ucu ile etkileşir.

Cevap: D

3. Tetrakloroetilen (TCE), hafif kokulu, uçucu, ağır bir sıvıdır. Çeşitli yağları çözebilmesinden ötürü yaygın olarak kuru temizleme ve sanayide yağ giderme için kullanılır. Kuru temizleme ile özdeşleştirildiğinden çoğu zaman "kuru temizleme sıvısı" olarak anılır. Otomotiv sanayiinde etkili bir fren temizleyicidir.



(TCE = C_2Cl_4)

Buna göre TCE'nin,

- I. CF_4
II. NH_3
III. CO_2

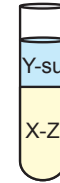
bileşiklerinden hangilerini çözmesi beklenir?

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

TCE apolar yapıda bir çözücü olduğu için apolar yapıdaki CF_4 ve CO_2 bileşiklerini çözebilir.

Cevap: C

4. X, Y, Z sıvıları ve su bir deney tüpüne konulup iyice çalkalanıyor. Yeterli bir süre beklenince şekildeki durum gözleniyor.



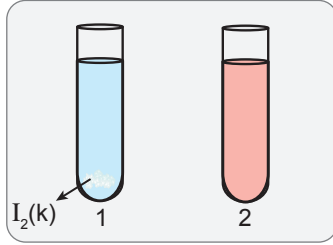
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) X, Y, Z ve sudan oluşan karışım iki fazlıdır.
B) Y'nin moleküllerinde ortaklanmamış elektronlar bulunur.
C) X ve Z sıvılarından oluşan karışımın yoğunluğu Y ve sudan oluşan karışımın yoğunluğundan büyüktür.
D) X; NH_3 ve Y: CH_3OH olabilir.
E) X ile Z arasında London etkileşimleri bulunur.

X ve Z apolar Y ise polar yapıdadır. X; NH_3 olursa suda çözünmesi gerekir.

Cevap: D

5. Sırasıyla H_2O ve CCl_4 sıvıları bulunan 1 ve 2 nolu kaplara bir miktar I_2 katısı eklendiğinde 1 nolu kapta katının tamamının dibe çöktüğü, 2 nolu kapta ise katının sıvı içerisinde homojen bir şekilde dağıldığı gözleniyor.



Buna göre,

- I. Apolar yapıdaki I_2 katısı polar yapıdaki H_2O sıvısında çözünmemiştir.
- II. I_2 katısı CCl_4 sıvısında 10^{-9} m'den küçük parçacıklara ayrılmıştır.
- III. 2 nolu kapta I_2 ve CCl_4 molekülleri arasında London etkileşimleri oluşmuştur.

yargılarından hangilerini doğrudur?

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

CCl_4 ve I_2 apolar, H_2O polardır. 2 nolu kapta çözünme gerçekleşir ve katı tanecikler 10^{-9} m'den daha küçük parçalara ayrılır. Apolar maddeler arasında çözünme London etkileşimleri sayesinde gerçekleşir.

Cevap: E

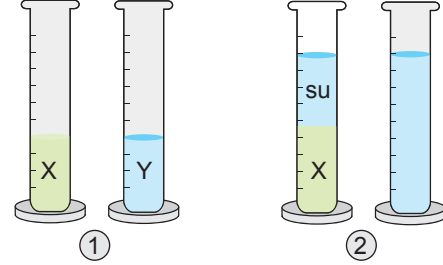
6. Aşağıdaki maddelerden hangisi suda iyon-dipol etkileşimi oluşturarak çözünür?

- A) CCl_4 B) C_6H_6 C) CH_3OH
D) KNO_3 E) I_2

Polar yapıda olan H_2O iyonik bileşik olan KNO_3 'ü çözer. K^+ ve NO_3^- iyonları ile H_2O molekülleri arasında iyon-dipol etkileşimleri oluşur.

Cevap: D

7. Melda, X ve Y saf sıvılarından oda sıcaklığında 10'ar mL alarak özdeş deney tüplerine koyuyor. Her iki kaba sabit sıcaklıkta 10'ar mL arı su ekleyince 2'deki durumu elde ediyor.



Buna göre Melda'nın, yapmış olduğu bu çalışmada,

- I. X, apolar yapıdadır.
- II. Y, su ile homojen olarak karışmıştır.
- III. X, suya göre daha yoğun bir sıvıdır.

çıkarımlarından hangilerini yapması beklenir?

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

X, suda çözünmediğine göre apolar, Y, suda çözündüğüne göre polar yapıdadır. X, deney tüpünde suyun altında biriktiği için suya göre daha yoğundur.

Cevap: E

8. Sıvı hâlde bulunan aşağıdaki maddelerden üç ayrı kapta 100'er mL yer almaktadır.

- I. kap Br_2 (Brom)
- II. kap $C_{10}H_8$ (Naftalin)
- III. kap C_2H_5OH (Etil alkol)

Her bir kaba aynı koşullarda 100'er mL karbontetraklorür (CCl_4) sıvısı ilave edilmiştir.

Buna göre kaplardan hangilerinde çözelti oluşur?

(Brom ve naftalin apolar, etil alkol polar moleküllerdir.)

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

CCl_4 apolar yapıda bir çözücü olduğu için apolar yapıdaki brom ve naftalini çözebilir.

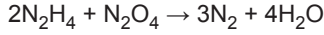
Cevap: B



Cevap Anahtarı

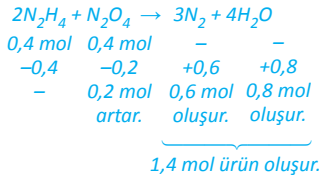
1.B 2.D 3.C 4.D 5.E 6.D 7.E 8.B

1. Hidrazin (N_2H_4) ve azot tetroksit (N_2O_4) hipergolik yakıtlar olarak bilinirler. Bu iki yakıt bir araya geldiklerinde herhangi bir ateşleyiciye ihtiyaç duymadan kendiliğinden tutuşurlar. Bu özelliklerinden dolayı uzay araçlarında yakıt olarak kullanılırlar.



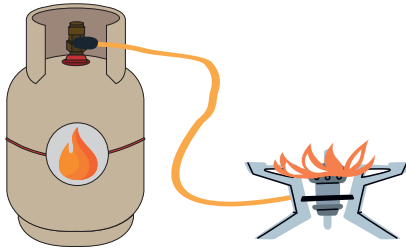
tepkime denkleminde göre 0,4'er mol N_2H_4 ve N_2O_4 tam verimle kaç mol ürün oluşturur?

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



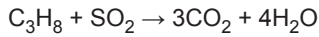
Cevap: D

2.



Mutfak tüplerinde kullanılan gazlardan birisi propandır (C_3H_8).

4,4 g C_3H_8 ve 32 g O_2 'nin tam verimli gerçekleşen,



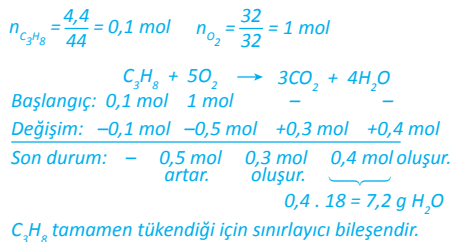
tepkimesi ile ilgili,

- I. Sınırlayıcı bileşen C_3H_8 'dir.
- II. 0,3 mol CO_2 oluşur.
- III. 7,2 gram H_2O oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

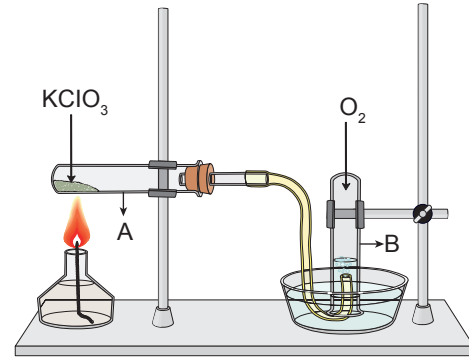
(C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)

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



Cevap: E

3.



Şekildeki sistemde A tüpünde tepkime başlamadan önce 4,88 gram $KClO_3$ katısı bulunmaktadır. Tüp ısıtıldığında,



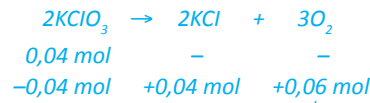
tepkimesi gerçekleşiyor.

B tüpünde toplanan O_2 gazı 1,44 gram olduğuna göre tepkimenin yüzde verimi kaçtır?

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

- A) 90 B) 80 C) 75 D) 50 E) 40

$$n_{KClO_3} = \frac{4,88}{122} = 0,04 \text{ mol}$$



$$0,06 \cdot 32 = 1,92 \text{ g (Teorik verim)}$$

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{1,44}{1,92} \cdot 100 = 75$$

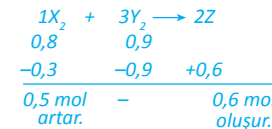
Cevap: C

4. X_2 ve Y_2 elementlerinden Z bileşiği oluşmasına ait tepkime öncesi ve tepkime sonrası veriler aşağıdaki gibidir.

	X_2	Y_2	Z
Tepkime öncesi	0,8 mol	0,9 mol	—
Tepkime sonrası	0,5 mol	—	0,6 mol

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tepkime denklemi: $X_2 + 3Y_2 \rightarrow 2Z$ şeklindedir.
B) Sınırlayıcı bileşen Y_2 'dir.
C) Z'nin birim formülü 4 atomludur.
D) Kaba 0,1 mol X_2 ilave edilirse oluşan Z miktarı artar.
E) Tepkime verimi %100'dür.

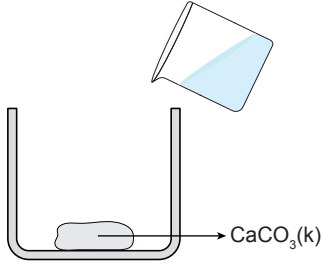


Tepkimede atom sayısı korunacağı için Z, XY_3 'tür.
Kapta Y_2 kalmadığı için X_2 ilave etmek oluşan Z miktarını artırmaz.

Cevap: D



Yazılı Sınav - 1



$\text{CaCO}_3(\text{k})$ bulunan behere $\text{HCl}(\text{suda})$ eklendiğinde
 $\text{CaCO}_3(\text{k}) + \text{HCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{suda}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
 tepkimesi gerçekleşmektedir.

Aşağıdaki 1. ve 2. soruları yukarıdaki olayı dikkate alarak cevaplayınız.

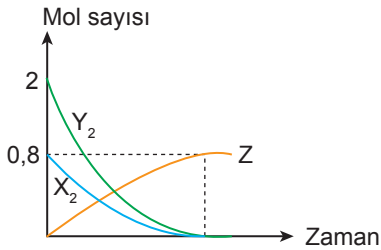
1. Tepkimeyi en küçük tamsayılarla denkleştiriniz.



2. Tepkimeyi en küçük tamsayılarla denkleştiriniz.

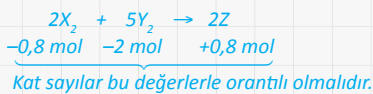
– Gaz çıkışı – Katı kütlesinde azalma

3. Bir kimyasal tepkimede reaktiflerin ve ürünlerin mol sayılarındaki değişim aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

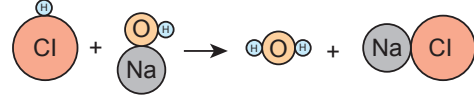
- a) Tepkime denklemini yazarak en basit tam sayılarla denkleştiriniz.



- b) Z'nin formülü bulunuz.



4. Aşağıda sulu ortamda gerçekleşen bir tepkimeye ati mikro düzeyde bir model verilmiştir.



Bu tepkime ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Tepkime türü nedir?

Asit - baz tepkimesi

- b) Tepkimenin net iyon denklemini yazınız.



- 5.

Element	Bağıl atom kütlesi
H	1
C	12
N	14
O	16
S	32

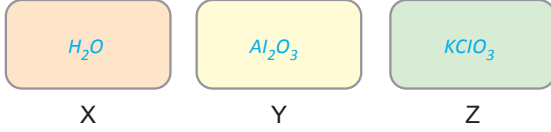
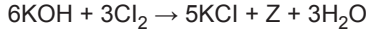
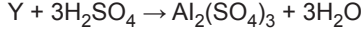
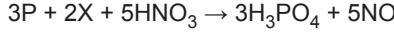
Tabloda bazı elementlerin bağıl atom kütleleri verilmiştir.

Buna göre aşağıda verilen ifadeleri doğru veya yanlış olma durumuna göre yanlarındaki kutucukları “✓” ile işaretleyiniz.

- 1 tane C atomu 12 gramdır.
- 1 molekül NH_3 17 akb'dir.
- 1 mol SO_3 molekülü 80 gramdır.
- 60 gram NO molekülü 2 moldür.
- 64 akb CH_4 4 moldür.

D	Y
☐	☒
☒	☐
☒	☐
☒	☐
☐	☒

5. Aşağıdaki denkleştirilmiş tepkimelerdeki X, Y ve Z maddelerini bulunuz.



6. Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerleri doldurunuz.

- a) 0,3 mol C_3H_4 ----- 12 ----- gramdır.
b) N_A tane atom içeren Mg_3N_2 ----- 20 ----- gramdır.
c) 0,5 mol H_2SO_4 ----- $\frac{N_A}{2}$ ----- molekül içerir.
d) 9,6 gram O_3 molekülü ----- 0,6 N_A ----- tane atom içerir.

7. Kabartma tozu olarak bilinen sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) ısıtıldığında aşağıdaki tepkimeye göre bozunmaktadır.



21 gram $NaHCO_3$ 'ün harcandığı olayda aşağıdaki soruları işlem basamaklarını belirterek bulunuz.

(Na = 23 g/mol, H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- a) Harcanan $NaHCO_3$ kaç moldür?

$$n_{NaHCO_3} = \frac{21}{84} = 0,25 \text{ mol}$$

- b) Oluşan Na_2CO_3 kaç gramdır?

Tepkime denklemine göre 0,125 mol Na_2CO_3 oluşur.

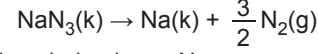
$$m_{Na_2CO_3} = 0,125 \cdot 106 = 13,25 \text{ gram}$$

- c) Oluyan CO_2 , kaç tane molekül içerir?

Tepkime denklemine göre 0,125 mol CO_2 oluşur.

$$N_{CO_2} = 0,125 \cdot N_A = \frac{N_A}{8} \text{ molekül } CO_2$$

8. Hava yastıklarının şişmesi,



tepkimesinde oluşan N_2 gazı sayesinde olur. Bu tepkimede oluşan $Na(k)$ patlama riski taşıdığı için hava yastıklarına eklenen $Fe_2O_3(k)$ ile tepkimeye girer.



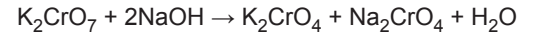
78 gram $NaN_3(k)$ başlatılan tepkime zincirinde en fazla kaç gram $Fe(k)$ oluşur?

(Na = 23 g/mol, N = 14 g/mol, Fe = 56 g/mol)

$$n_{NaN_3} = \frac{78}{65} = 1,2 \text{ mol} \quad 6Na + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3Na_2O$$

$$NaN_3 \rightarrow Na \quad \frac{3}{2} + N_2 \quad m_{Fe} = 0,4 \cdot 56 = 22,4 \text{ g}$$

9. Havai fişeklerde ve kibritlerde parlak sarı renk sağlamak için K_2CrO_4 kullanılır. K_2CrO_4 aşağıdaki tepkime ile ?



0,2'şer mol $K_2Cr_2O_7$ ve $NaOH$ ile başlatılan tepkimede 4,85 gram K_2CrO_4 oluştuğuna göre tepkimenin yüzde verimi kaçtır? (K_2CrO_4 = 9194 g/mol)

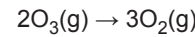
$$\begin{array}{cccccc} K_2Cr_2O_7 & + & 2NaOH & \rightarrow & K_2CrO_4 & + & Na_2CrO_4 & + & H_2O \\ 0,2 \text{ mol} & & 0,2 \text{ mol} & & - & & - & & - \\ -0,1 \text{ mol} & & -0,2 \text{ mol} & & +0,1 \text{ mol} & & +0,1 \text{ mol} & & +0,1 \text{ mol} \end{array}$$

↓

$$m_{K_2CrO_4} = 0,1 \cdot 194 = 19,4 \text{ g (Teorik verim)}$$

$$\text{Yüzde verim} = \frac{4,85}{19,4} \cdot 100 = 25$$

10. Kapalı sabit hacimli bir kapta bir miktar ozon (O_3) gazı bulunmaktadır. O_3 gazının bir kısmı;



tepkime denklemine göre O_2 'ye dönüşüyor.

Son durumda O_3 v O_2 gazlarının mol sayıları aynı olduğuna göre tepkimenin yüzden verimi kaçtır?

Başlangıçta 2n mol O_3 olur. Tepkime tam verimle gerçekleşseydi. 3n mol O_2 oluşurdu.

$$\begin{array}{ccc} 2O_3 & \rightarrow & 3O_2 \\ 2n & & 3n \\ -2a & & +3a \\ \hline 2n - 2a & = & 3a \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 2n & = & 5a \\ a & = & 0,4n \\ 3a & = & 1,2n \text{ (Gerçek verim)} \end{array}$$

$$\text{Yüzde verim} = \frac{1,2n}{3n} \cdot 100 = 40$$