Mol Kavramı: Atomik Kütle Birimi (akb), Ortalama Atom Kütlesi ve Bileşik Formülü Problemleri

Atomik kütle birimi (akb) ile gram arasındaki ilişkiyi (1 g = N_A akb) ve gerçek atom/molekül kütlesi kavramını açıklar. · Doğadaki izotop bolluk yüzdelerinden yararlanarak elementlerin ortalama atom kütlesini hesaplar. · Bileşiklerin mol sayısı, atom sayısı, kütlece yüzdesi ve basit/molekül formülü arasındaki nicel ilişkileri içeren mol problemlerini çözer.

HATIRLAYALIM

- 1 tane 12C atomunun kütlesinin $\frac{1}{12}$'sine 1 akb denir; 1 gram = N_A akb ve 1 akb = $\frac{1}{N_A}$ gramdır.
- 1 tane H_2O molekülü = 18 akb = $\frac{18}{N_A}$ gram (gerçek molekül kütlesi); 1 mol H_2O = 18 gramdır.
- Ortalama Atom Kütlesi = $\frac{A_1 \cdot \%Bolluk_1 + A_2 \cdot \%Bolluk_2}{100}$; mol oranlarının en sade tam sayı hâli basit formülü verir.

1 EŞLEŞTİRME

Mol ve kütle hesaplamalarındaki temel kavramları açıklamalarıyla eşleştiriniz.

AKB VE MOL TEMEL KAVRAMLARI

1 akb (1 u)	1 gram	Gerçek Kütle	Molar Kütle (M_A)
1 / N_A gram	N_A tane akb	1 tanenin gram kütlesi	1 molün gram kütlesi

b 1. 1 Atomik Kütle Birimi (1 akb)

a 2. Gerçek Atom Kütlesi

c 3. Ortalama Atom Kütlesi

a) Bir elementin 1 tane atomunun gram cinsinden kütlesi ($\frac{M_A}{N_A}$ g)

b) 1 tane 12C atomunun kütlesinin $\frac{1}{12}$'sine eşit kütle birimi

c) İzotopların doğadaki bolluk yüzdelerine göre ağırlıklı kütle ortalaması

2 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

akb, izotop ve bileşik formülleriyle ilgili ifadeleri Doğru/Yanlış olarak belirleyiniz.

SU (H_2O = 18) KÜTLE KARŞILAŞTIRMASI

1 Tane H_2O	1 Mol H_2O	0,5 Mol H_2O
18 akb	18 gram	9 gram
18 / N_A gram	18 · N_A akb	1,5 mol atom içerir

	D	Y
1 gram, Avogadro sayısı (N_A) kadar akb'ye eşittir (1 g = N_A akb).	☑	☐
0,5 mol C_2H_6 gazında toplam 4 mol hidrojen atomu bulunur.	☐	☑
Ortalama atom kütlesi doğada bolluk yüzdesi yüksek olan izotopa daha yakındır.	☑	☐
Basit formülü CH_2O ve M_A'sı 180 g/mol olan bileşiğin gerçek formülü $C_6H_{12}O_6$'dır.	☑	☐

3 ÇOKTAN SEÇMELİ

Metan (CH_4) gazı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR? (H = 1, C = 12, Avogadro sayısı = N_A)

1 TANE MOLEKÜL VS. 1 MOL MOLEKÜL (CH_4=16)

1 Tane CH_4 Molekülü	1 Mol (N_A Tane) CH_4 Molekülü
Kütlesi = 16 akb	Molar kütlesi = 16 gram
Gerçek kütlesi = 16 / N_A gram	akb cinsinden = 16 · N_A akb

A) 1 tane CH_4 molekülü 16 gramdır.

B) 1 tane CH_4 molekülünün kütlesi 16 akb'dir.

C) CH_4'ün gerçek molekül kütlesi $\frac{16}{N_A}$ gramdır.

D) 1 mol CH_4 bileşiği toplam $5 \cdot N_A$ tane atom içerir.

4 KISA CEVAP

Doğada 63Cu (%70 bolluk) ve 65Cu (%30 bolluk) izotopları bulunan Bakır (Cu) elementinin ortalama atom kütlesi kaç akb'dir?

İZOTOP VE ORTALAMA ATOM KÜTLESİ

İzotop Bolluk Yüzdesi	Ortalama Atom Kütlesi Hesabı
Doğada ^{35}Cl (%75) ve ^{37}Cl (%25)	(35·75 + 37·25) / 100 = 35,5 akb
Ağırlıklı ortalama alınır	Bolluğu çok olana daha yakındır

Ortalama Atom Kütlesi = $\frac{63 \cdot 70 + 65 \cdot 30}{100} = \frac{4410 + 1950}{100} = 63,6$ akb (veya g/mol) bulunur.

5 ÇOKTAN SEÇMELİ

Yapısında toplam 1,5 mol atom bulunduran N_2O_3 gazı kaç gramdır? (N = 14, O = 16)

0,3 MOL N_2O_3 (M_A = 76) ANALİZİ

Bileşik Kütlesi	Azot ve Oksijen	Toplam Atom
m = 0,3 × 76	0,6 mol N atomu	0,3 × 5 = 1,5 mol
22,8 gram N_2O_3	0,9 mol O atomu	1,5 · N_A tane atom

A) 15,2 B) 22,8 C) 30,4 D) 38,0

6 TABLOYU TAMAMLA

SO_3 gazı (S = 32, O = 16, M_A = 80 g/mol) için nicelik tablosundaki boşlukları tamamlayınız.

Madde Miktarı	akb Cinsinden Kütle	Gram Cinsinden Kütle	Toplam Atom Sayısı
1 tane SO_3 molekülü	80 akb	$\frac{80}{N_A}$ gram	4 tane atom
1 mol SO_3 gazı	$80 \cdot N_A$ akb	80 gram	4 mol ($4 \cdot N_A$ tane)
0,4 mol SO_3 gazı	$32 \cdot N_A$ akb	32 gram	1,6 mol atom
0,25 mol SO_3 gazı	$20 \cdot N_A$ akb	20 gram	1 mol (N_A tane)

7 SIRALAMA

Element kütleleri ve molar kütlesi (M_A) verilen bir bileşiğin gerçek (molekül) formülünü bulma adımlarını sıraya diziniz.

BİLEŞİK FORMÜLÜ BULMA BASAMAKLARI

1. Kütle / Yüzde	2. Mol Hesabı	3. Basit Formül	4. Gerçek Formül
Element kütlelerini al	n = m / M_A uygula	En küçük tam sayıya böl	Gerçek M_A ile genişlet

4 Basit formüldeki atom indislerini n katsayısıyla çarparak bileşiğin molekül (gerçek) formülünü elde etme

2 Bulunan mol sayılarını en küçük değere bölüp tam sayılara genişleterek basit (kaba) formülü yazma

1 Bileşikteki her elementin kütlesini kendi atom kütlesine bölerek mol sayılarını ($n = \frac{m}{M_A}$) bulma

3 Bileşiğin gerçek molar kütlesini (M_A) basit formül kütlesine bölerek genişletme katsayısını (n) bulma

8 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarından yararlanarak kavramları yazınız ve atom kütlelerinin virgüllü olma nedenini belirten şifreyi bulunuz.

Elementlerin en sade tam sayı oranını gösteren kaba formül	B A S İ T
Avogadro sayısı kadar ($6{,}02\times10^{23}$) tanecik içeren madde miktarı (çoğul ekli: MOL-Z)	İ Z O M E R
$6{,}02\times10^{23}$ taneciğe karşılık gelen kimyasal birim	M O L
Bir elementi oluşturan en küçük yapı taşı	A T O M
$C_6H_{12}O_6$ gibi kovalent bağlı atom topluluğu	M O L E K Ü L
Çekirdekte bulunan pozitif yüklü tanecik	P R O T O N

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:
İZOTOP

9 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları uygun kimya kavramlarıyla tamamlayınız.

0,75 | 1,25 | gerçek | izotoplar

1. Bir elementin 1 tane atomunun gram cinsinden kütlesine ___gerçek___ atom kütlesi denir.
2. Periyodik tablodaki atom kütlelerinin virgüllü olmasının nedeni doğadaki ___izotoplar___ varlığıdır.
3. 0,25 mol $CaCO_3$ katısı toplam ___0,75___ mol oksijen atomu içerir.

10 EŞLEŞTİRME

O = 16 ve H = 1 (H_2O = 18 g/mol) değerlerine göre nicelikleri doğru karşılıklarıyla eşleştiriniz.

OKSİJEN VE SU NİCELİK EŞLEŞTİRMESİ

1 tane O atomu	1 mol O_2 gazı	0,5 mol H_2O	3,6 gram H_2O
16 akb = 16/N_A g	32 gram = 32·N_A akb	1,5 mol atom içerir	n = 3,6/18 = 0,2 mol

c 1. 1 tane Oksijen (O) atomunun kütlesi

a 2. 1 mol Oksijen (O_2) gazının kütlesi

b 3. 0,5 mol H_2O bileşiğindeki toplam atom sayısı

a) 32 gram (veya $32 \cdot N_A$ akb)

b) 1,5 mol atom ($1{,}5 \cdot N_A$ tane)

c) 16 akb (veya $\frac{16}{N_A}$ gram)

11 ÇOKTAN SEÇMELİ

0,2 mol X_2O_5 bileşiği 21,6 gram olduğuna göre X elementinin atom kütlesi kaç g/mol'dür? (O = 16)

Ⓐ 27 Ⓑ 31 Ⓒ 14 Ⓓ 40

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

0,1 mol $Na_2CO_3 \cdot nH_2O$ katısı 28,6 gramdır. Bileşikteki n sayısını ve ısıtılınca uçan su kütlesini bulunuz. (Na_2CO_3=106, H_2O=18)

KRİSTAL SULU BİLEŞİK ($Na_2CO_3 \cdot nH_2O$)

1 Mol Bileşiğin Kütlesi	Kristal Suyu (n) Hesabı
0,1 molü 28,6 g -> 1 molü 286 g	18n = 286 - 106 = 180 g su
Susuz Na_2CO_3 = 106 g/mol	n = 180 / 18 = 10 ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)

1 mol bileşik 286 g'dır. 106 + 18n = 286 -> 18n = 180 -> n = 10 bulunur. 0,1 mol bileşikten 0,1×180 = 18 g su buharlaşır.