

Jisim Relatif & Bilangan Mol

Jisim atom adalah terlalu kecil dalam unit kilogram

→ jadi jisim digunakan

→ iaitu

→ jisim atom suatu unsur dengan atom unsur yang lain

Pada mulanya, atom yang dipilih sebagai rujukan adalah

→ atom yang paling

→ iaitu

→ Jisim atom relatif hidrogen =

→ Jisim atom relatif unsur lain akan

=

Jisim atom relatif helium = 4

→ bermaksud jisim 1 atom helium

=

Jisim atom relatif karbon = 12

→ bermaksud jisim 1 atom karbon

=

Selepas itu, ditukar kepada atom karbon

→ kerana hidrogen

→

→ mudah

→ karbon

→

→ berpadu

→ tetapi tidak diambil jisim 1 atom karbon

→ diambil

→ supaya

→ JAR hidrogen

→ JAR karbon

Jisim atom relatif hidrogen = 1

→ bermaksud jisim 1 atom hidrogen

=

Jisim atom relatif karbon = 12

→ bermaksud jisim 1 atom karbon

=

Jisim atom relatif helium = 4

→ bermaksud jisim 1 atom helium

=

Jisim atom relatif magnesium = 24

→ bermaksud jisim 1 atom magnesium

=

Apakah hubungan jisim atom relatif dengan nombor nukleon?

Jisim 1 atom hidrogen \approx

Jisim neutron

Jisim proton

1 atom karbon mempunyai

$1/12 \times$ jisim atom karbon =

Jadi, JAR =

Klorin mempunyai JAR = 35.5

→ kerana kewujudan isotop Cl-35 dan Cl-37 dalam nisbah tertentu dalam sampel semulajadi

Atom –

Molekul –

Ionik –

Cari JAR/JMR/JFR untuk bahan berikut

a) MgO

b) Al₂O₃

c) C₂H₆O

d) CaCl₂

e) (NH₄)₂SO₄

f) CuCO₃·5H₂O

[JAR : H = 1, C = 12, N = 14, O = 16,

Mg = 24, Al = 27, S = 32, Cl = 35.5,

Ca = 40, Cu = 64]

1 mol bahan ditakrifkan sebagai

-
- yang mempunyai bilangan zarah yang sama dengan
- bilangan atom dalam
- iaitu
 - dikenali sebagai
 -

Yang manakah mengandungi paling banyak atom?

- A) 1 mol atom C
- B) 1 mol atom H
- C) 1 mol atom Mg
- D) 1 mol atom Na

Jangan terkeliru

- molekul →
- mol →

Bilangan mol atom	Bilangan atom
1 mol	6.02×10^{23}
2 mol	
0.3 mol	
	3.01×10^{23}
	6.02×10^{22}
	1.204×10^{25}

Bilangan mol	Bilangan zarah

Bilangan molekul O ₂	Bilangan atom oksigen
1	
5	
	20
200	
1 juta	
1 mol	
	0.5 mol
0.4 mol	
	3 mol

Bil mol molekul O ₂	Bil mol atom oksigen	Bil molekul O ₂	Bil atom oksigen
1 mol			
	1 mol		
		6.02×10^{22}	
			3.01×10^{23}

Jika setiap molekul mempunyai x atom

Bilangan mol
molekul

Unsur yang wujud sebagai molekul

→

1 mol oksigen difahamkan bermaksud

→

Bilangan mol	Bilangan
Bilangan mol	Bilangan
Bilangan mol	Bilangan

1 mol atom He mengandungi
→

1 mol molekul CO₂ mengandungi
→

1 mol unit Na₂O mengandungi
→

2 mol Cu mengandungi
→

3 mol H₂O mengandungi
→

4 mol MgCl₂ mengandungi
→

1 molekul H₂ mengandungi
→

1 molekul CO₂ mengandungi
→
→
→ jumlah atom untuk setiap molekul =

1 unit Na₂O mengandungi
→
→
→ jumlah ion untuk setiap unit =

0.5 mol H₂O mengandungi
→ mol molekul
→ mol atom hidrogen
→ mol atom oksigen
→ mol atom
→ molekul
→ atom hidrogen
→ atom oksigen
→ atom

3 mol MgCl₂ mengandungi
→
→
→
→
→
→
→

Di dalam 0.6 mol NH₃, kira

a) Bil molekul NH₃

b) Bil mol atom nitrogen

c) Bil mol atom hidrogen

d) Bil atom nitrogen

e) Bil atom hidrogen

f) Bil mol atom

g) Bil atom

Di dalam 4 mol Al₂O₃, kira

a) Bil unit Al₂O₃

b) Bil mol ion aluminium

c) Bil ion oksida

d) Bil ion

Berapakah mol NH₃ yang mengandungi

a) 3.01×10^{25} molekul

b) 6 mol atom H

c) 1.204×10^{23} atom N

d) 9.03×10^{24} atom H

e) 6.02×10^{23} atom

Berapakah mol K_2O yang mengandungi

a) 3.01×10^{23} unit K_2O

b) 4 mol ion kalium

c) 9.03×10^{23} ion oksida

d) 6.02×10^{23} ion kalium

e) 3.612×10^{23} ion

1 atom Mg-24	1 atom C-12
5 atom Mg-24	5 atom C-12
100 atom Mg-24	100 atom C-12
1 juta atom Mg-24	1 juta atom C-12
1 mol atom Mg-24	1 mol atom C-12

Jisim 1 mol atom karbon =
(dari)

Jadi jisim 1 mol atom Mg =

Jadi, takrifan mol dipilih supaya
→ jisim untuk 1 mol ()
→ adalah

Jisim molar = =

Unit untuk jisim molar →

Bilangan mol karbon	Jisim karbon
1 mol	12 g
2 mol	
4 mol	
	36 g
	60 g
0.5 mol	
	8.4 g

Bilangan mol aluminium	Jisim aluminium
1 mol	27 g
0.3 mol	
	5.4 g
	2.7 g
	270 g

Bilangan mol	Jisim
--------------	-------

Bahan	Bilangan mol	Jisim
Mg	0.6 mol	
		12 g
Ca		0.40 g
	5 mol	
N ₂	0.7 mol	
		56 g
H ₂ O	4 mol	
		3.6 g
CO ₂		220 g
	1.2 mol	
MgO		8 g
	3.2 mol	
NH ₄ Cl		10.7 g
	0.8 mol	

[JAR : H = 1, C = 12, N = 14 , O = 16,
Mg = 24, Cl = 35.5, Ca = 40]

Jisim sebenar 1 atom C-12 (dalam g)
=

Yang manakah benar?
1 mol magnesium
A) mengandungi 6.02×10^{23} atom
B) mengandungi bilangan atom yang sama dengan bilangan atom dalam 12 g karbon
C) mempunyai jisim 24 g

Isipadu semua jenis gas adalah sama (jika bilangan mol dan keadaan sama) dan tidak bergantung kepada jenis gas
→ saiz molekul gas adalah berlainan untuk gas berlainan
→ tetapi

Pepejal/Cecair vs Gas

Isipadu molar gas pada STP =
Isipadu molar gas pada suhu bilik =

Pertukaran unit

Bilangan mol hidrogen	Isipadu pada suhu bilik
1 mol	24 dm ³
5 mol	dm ³
0.03 mol	cm ³
	48 dm ³
	120 cm ³

Bilangan mol	Isipadu gas (dm ³)

--	--

Bilangan mol H ₂	Jisim	Isipadu pada suhu bilik	Bil molekul
0.5 mol			
	4 g		
		240 cm ³	
			6.02 ×10 ²⁴

Bil mol CO ₂	Jisim	Isipadu pada suhu bilik	Bil molekul	Bil atom oksigen
0.2 mol				
	22 g			
		120 cm ³		
			1.204 ×10 ²⁵	
				6.02 ×10 ²⁴

Formula Kimia

Atom-atom berpadu mengikut nisbah yang tertentu untuk membentuk molekul

CO ₂	
C	O
1 atom	
5 atom	
	40 atom
1 juta	
1 mol	
0.4 mol	
	6 mol
	0.5 mol
12 g	g
g	1.6 g
36 g	g
g	8 g

Untuk membandingkan nisbah

Boleh guna

→

→

Tidak boleh guna terus

→

Isipadu gas

XY ₂ Z ₃		
X	Y	Z
1 mol		
2 mol		
		12 mol
	1 mol	
		2.4 mol
	3 mol	

Formula Empirik

→

berpadu

atom-atom yang

Formula Molekul

→

berpadu membentuk molekul

atom-atom yang

Formula molekul	Formula empirik
C ₂ H ₄	
C ₃ H ₆	
C ₄ H ₈	
C ₃ H ₆ O ₃	

Formula molekul	Formula empirik
JMR	

Suatu bahan organik terdiri daripada 40% karbon, 6.67% hidrogen, 53.33% oksigen mengikut jisim. Cari formula empirik bahan ini

Peratus			
Jisim dalam			

Formula empirik =

Jika JMR bahan ini adalah 60, cari formula molekul bahan ini.

Sebatian Ionik

- Ion-ion membentuk sebatian yang
- terdiri dari gabungan
-
- dalam

Kation (Positif)

Kump 1

- ion
- ion
- ion

Kump 2

- ion
- ion

Kump 13

- ion

Lain-lain logam biasa (perlu hafal cas)

- ion
- ion

(tidak perlu hafal cas)

- ion
- ion
- ion
- ion

Bukan logam

- ion
- ion

Anion (Negatif)

Kump 17

- ion
- ion
- ion
- ion

- ion hidrida
- ion oksida

- ion hidroksida
- ion nitrat
- ion karbonat
- ion sulfat
- ion fosfat

- ion manganat
- ion dikromat

Jangan terkeliru
 → oksigen →
 → ion oksida →
 → klorin →
 → ion klorida →
 → magnesium →
 → Ion magnesium →

Formula kimia sebatian ionik
 → menunjukkan

→ perlu tulis cas pada formula akhir
 → tetapi cas ion yang akan menentukan

Cari formula kimia sebatian ionik berikut :

a) Natrium klorida

b) Magnesium oksida

c) Kuprum (II) bromida

d) Argentum hidroksida

e) Aluminium karbonat

f) Kalium fosfat

g) Zink nitrat

h) Ammonium sulfat

Persamaan Kimia

Unsur yang wujud sebagai molekul mesti ditulis sebagai molekul
 →

Formula kimia sebatian ion bergantung kepada

Air	
Karbon dioksida	
Karbon monoksida	
Ammonia	
Sulfur dioksida	
Sulfur trioksida	
Metana	
Etana	

Hydrogen Peroksida	
Asid hidroklorik	
Asid sulfurik	
Asid nitrik	
Asid fosforik	

$X + Y \rightarrow Z + W$

Cth : $2Al(p) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(p)$

Menunjukkan

→

→ bertindakbalas dengan

→

→ menghasilkan

→

Keadaan fizikal ditunjukkan dalam ()

→ pepejal →

→ cecair →

→ gas →

→ larutan akues (larutan air) →

Bezakan

$X_2 \rightarrow$

$2X \rightarrow$

$2X_2 \rightarrow$

s) klorin + natrium iodida
 → natrium klorida + iodin

t) kuprum (II) oksida + hidrogen
 → kuprum + air

2X + Y → 3Z		
X	Y	Z
	1 mol	
1 mol		
		1 mol
3 mol		
	0.2 mol	
		0.9 mol

Bila membanding nisbah bahan
 → hanya lihat

X → 2Y	
X	Y
1 mol	
	1 mol
3 mol	
	4 mol

2X → 3Y	
X	Y
4 mol	
	9 mol
1 mol	
	1 mol

2H ₂ O ₂ → 2H ₂ O + O ₂		
H ₂ O ₂	H ₂ O	O ₂
1 mol		
		1 mol
g	18 g	g
g	mol	48 dm ³ (suhu bilik)
6.8 g	molekul	dm ³ (suhu bilik)

2X + Y → 2Z		
X	Y	Z
	1 mol	
1 mol		
		4 mol
0.6 mol		

4Na + O ₂ → 2Na ₂ O		
Na	O ₂	Na ₂ O
	1 mol	
1 mol		
		1 mol
0.6 mol		

Bila mengira JMR
 →

magnesium + oksigen → magnesium oksida		
[JAR : Mg = 24, O = 16]		
Mg	O ₂	MgO
2 atom	molekul	unit
	2 molekul	
1 mol		
	0.1 mol	
		3 mol
2.4 g	g	g
Bil atom	16 g	g
g	dm ³ (suhu bilik)	4.8 g
g	120 cm ³ (suhu bilik)	g
12 g	cm ³ (suhu bilik)	mol

aluminium + klorin → aluminium klorida
 [JAR : Al = 27 , Cl = 35.5]
 i) Hitung isipadu gas klorin (pada suhu bilik) yang diperlukan untuk menghasilkan 48.06 g aluminium klorida

ii) Hitung jisim aluminium klorida yang terhasil dari 5.4 g aluminium dengan klorin berlebihan

iii) Hitung bilangan atom aluminium yang diperlukan untuk bertindakbalas dengan 14.4 dm³ gas klorin dan hitung jisim aluminium klorida yang terhasil

litium + oksigen → litium oksida
 [JAR : Li = 7 , O = 16]
 i) Hitung jisim litium oksida yang terhasil apabila 21 g litium bertindakbalas dengan oksigen berlebihan

ii) Hitung bilangan mol litium yang diperlukan untuk bertindakbalas dengan 300 cm³ gas oksigen dan hitung jisim litium oksida yang terhasil

Eksperimen untuk menentukan formula kimia

a) Oksida logam reaktif (cth :)

→ pita magnesium akan terbakar dalam udara dengan terus untuk menghasilkan

→ untuk tentukan formula, perlukan

→

→

→ jisim oksigen ditimbang

secara terus

→ Jadi timbang

→ jisim

→

pembakaran

→ jisim

→

pembakaran

→ jisim oksigen didapati dengan

→

Langkah-langkah untuk mendapatkan keputusan yang lebih tepat dan sebabnya

i) Permukaan pita magnesium mungkin telah bertindakbalas dengan udara sebelum eksperimen menjadi magnesium oksida

→ pita magnesium perlu

dengan

→

ditimbang

ii) Magnesium oksida yang terhasil mungkin terlepas sebagai wasap putih / serbuk

→ pembakaran dibuat dalam

→ penimbangan dibuat bersama dengan

iii) Mangkuk pijar tertutup akan mengehadkan oksigen yang dibekalkan

→

iv) Pembakaran mungkin belum lengkap

→ proses

→ sehingga

b) Oksida logam kurang reaktif (cth :)

→ gas hidrogen akan "mencuri" oksigen daripada

apabila dipanaskan

→ timbang

→ jisim

→

tindak balas

→ jisim

→

tindak balas

→ jisim oksigen didapati dengan

→

i) Penimbangan dibuat bersama dengan

ii) Tindak balas mungkin belum lengkap

→ proses

→ sehingga

iii) Logam kuprum yang panas akan bertindakbalas dengan udara menjadi oksida semula

→ pengaliran gas hidrogen

Langkah keselamatan : Hidrogen akan meletup jika campuran dengan oksigen terbakar

→ pengaliran gas hidrogen dibiarkan sehingga tiada gas lain dalam radas, kemudian dibakar di hujung

→ baru

→ jika hidrogen disediakan melalui tindakbalas asid dengan zink

→ gas hidrogen mesti dikeringkan dengan melalui

→ bekalan hidrogen perlu berterusan

→ zink berlebihan digunakan, asid di melalui

→ hidrogen dihalang terlepas dari radas

→ corong tisel kena

→ asid perlu dihalang masuk ke radas seterusnya

→ tiub ke radas seterusnya