

hukum dasar kimia dalam kehidupan sehari-hari, menganalisis massa atom rata-rata, massa atom relatif, dan massa rumus relatif, memahami konsep mol sebagai satuan jumlah partikel dan dapat menerapkannya dalam perhitungan kimia, menganalisis hubungan antara jumlah partikel, massa atom relatif, massa molar, mol, volume molar, dan menerapkannya dalam perhitungan kimia, serta menganalisis korelasi antara jumlah mol dengan koefisien persamaan reaksi dan dapat menerapkannya dalam perhitungan kimia.



## UJI CAPAIAN PEMBELAJARAN

2

**A. Pilihlah satu jawaban yang benar.**

1. Contoh peranan ilmu kimia dalam bidang kesehatan adalah . . .
  - penemuan plastik untuk alat medis/kedokteran
  - penelitian tentang jenis tanaman penghasil obat
  - penemuan perangkat elektronik untuk deteksi virus corona
  - penelitian struktur kimia DNA dari virus Corona
  - penelitian tentang jamur yang membawa penyakit menular
2. Berikut yang merupakan contoh sikap terhadap bahan kimia yang bijaksana adalah . . .
  - Menghindari penggunaan bahan penyedap makanan yang berlebihan.
  - Penggunaan formalin untuk pegawet ikan asin.
  - Memanfaatkan tabir surya yang mengandung merkuri/raksa.
  - Memanfaatkan freon untuk mesin pendingin ruangan (AC).
  - Mengganti daun dengan plastik untuk memasak makanan.
3. Salah satu langkah metode ilmiah adalah merumuskan masalah. Untuk dapat merumuskan masalah, peneliti dapat melakukan hal-hal berikut, *kecuali* . . .
  - Meningkatkan kemampuan literasi dengan membaca referensi atau studi pustaka.
  - Melakukan observasi lapangan untuk memastikan sumber masalah.
  - Melakukan wawancara kepada berbagai pihak yang terkait dengan masalah.
  - Menyimpulkan suatu peristiwa berdasarkan hasil pengamatan.
  - Melakukan percobaan untuk mengambil data lapangan.
4. Berikut ini beberapa perilaku sehari-hari yang dapat membantu untuk mengatasi perubahan iklim akibat pemanasan global, *kecuali* . . .
  - Membakar sampah daun dan mendaur ulang plastik.
  - Bepergian dengan naik kendaraan umum daripada membawa mobil pribadi.
  - Tidak menggunakan pendingin ruangan jika tidak sangat perlu.
  - Mematikan lampu pada saat kamar tidak digunakan/keluar kamar.
  - Mengikuti gerakan menanam pohon.
5. Berikut ini tindakan yang *tidak* sesuai 12 prinsip gerakan kimia hijau (*green chemistry*) adalah . . .
  - Menghindari penggunaan detergen yang berlebihan dalam mencuci pakaian.
  - Menggunakan cat tembok berpelarut air daripada cat berpelarut *tinner*.

C. Mengganti motor bensin dengan motor listrik.  
 D. Membakar sampah plastik daripada menimbun plastik dengan tanah.  
 E. Menggunakan bioplastik walaupun harganya lebih mahal.

6. Pasangan rumus kimia dan nama senyawa berikut yang merupakan pasangan yang benar adalah . . . .  
 A.  $\text{TeCl}_4$  – tembaga(IV) klorida  
 B.  $\text{TiO}_2$  – timbel oksida  
 C.  $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$  – timah(IV) sulfat  
 D.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  – asam sulfat  
 E.  $\text{MgOH}$  – magnesium hidroksida

7. Perhatikan persamaan reaksi berikut.  
 $x\text{NH}_3(g) + y\text{O}_2(g) \rightarrow \text{NO}(g) + z\text{H}_2\text{O}(g)$   
 Apabila telah disetarkan, nilai x, y, dan z adalah . . . .  
 A. 2, 3, dan 2  
 B. 2, 5, dan 4  
 C. 4, 5, dan 6  
 D. 4, 6, dan 7  
 E. 4, 7, dan 6

8. Atom-atom berikut yang merupakan isotop dari atom  $^{24}_{11}\text{X}$  adalah . . . .  
 A.  $^{23}_{12}\text{Mg}$       D.  $^{28}_{14}\text{Si}$   
 B.  $^{23}_{11}\text{Na}$       E.  $^{29}_{15}\text{P}$   
 C.  $^{27}_{13}\text{Al}$

9. Elektron valensi yang terdapat pada atom  $^{31}_{15}\text{P}$  adalah . . . .  
 A. 2      D. 5  
 B. 3      E. 6  
 C. 4

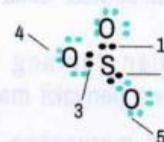
10. Pernyataan yang *tidak* benar tentang unsur-unsur yang terletak dalam satu golongan pada Sistem Periodik Unsur adalah . . . .  
 A. Mempunyai sifat kimia yang mirip.  
 B. Dari atas ke bawah jari-jarinya semakin panjang.  
 C. Semakin ke bawah semakin kuat sifat logamnya.  
 D. Semakin ke bawah semakin mudah melepas elektron valensinya.

E. Dari atas ke bawah elektron valensinya semakin banyak.

11. Atom suatu unsur mempunyai konfigurasi elektron: 2 8 18 5, maka unsur tersebut dalam Sistem Periodik Unsur terletak pada . . . .  
 A. Golongan IIIA periode 3  
 B. Golongan IIIB periode 3  
 C. Golongan VA periode 4  
 D. Golongan IV periode 5  
 E. Golongan VB periode 4

12. Di antara pasangan senyawa berikut yang keduanya berikatan ionik adalah . . . .  
 A.  $\text{HCl}$  dan  $\text{NaCl}$   
 B.  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{K}_2\text{O}$   
 C.  $\text{SF}_2$  dan  $\text{MgF}_2$   
 D.  $\text{K}_2\text{O}$  dan  $\text{CaCl}_2$   
 E.  $\text{SiCl}_4$  dan  $\text{SiO}_2$

13. Perhatikan gambar berikut.



Yang merupakan ikatan kovalen rangkap adalah ikatan nomor . . . .

A. 1      D. 4  
 B. 2      E. 5  
 C. 3

14. Senyawa yang terbentuk apabila  $^{15}\text{A}$  berikatan dengan unsur  $^{20}\text{B}$  mempunyai rumus kimia . . . .

A.  $\text{AB}$       D.  $\text{A}_2\text{B}_3$   
 B.  $\text{AB}_2$       E.  $\text{A}_3\text{B}_2$   
 C.  $\text{A}_2\text{B}$

15. Silikon mempunyai tiga isotop stabil, yaitu 92% sebagai  $^{28}\text{Si}$ , 5% sebagai  $^{29}\text{Si}$ , dan sisanya sebagai  $^{30}\text{Si}$ , maka massa atom rata-rata Si adalah . . . .

A. 29,3      D. 28,1  
 B. 29,1      E. 28,0  
 C. 28,3

16. Di antara 1 mol zat berikut yang massanya paling besar adalah . . . .

- $\text{H}_2\text{O}$  ( $A_{\text{r}} = 1$ ,  $O = 16$ )
- $\text{NH}_3$  ( $A_{\text{r}} = 14$ ,  $H = 1$ )
- $\text{HCl}$  ( $A_{\text{r}} = 1$ ,  $\text{Cl} = 35,5$ )
- $\text{CH}_4$  ( $A_{\text{r}} = 1$ ,  $C = 12$ )
- $\text{CO}_2$  ( $A_{\text{r}} = 12$ ,  $O = 16$ )

17. Massa dari  $3,01 \times 10^{23}$  molekul  $\text{CO}_2$  ( $A_{\text{r}} = 12$ ,  $O = 16$ ) adalah . . . .

- 88 gram
- 44 gram
- 22 gram
- 11 gram
- 4,4 gram

18. Di dalam 4 gram  $\text{MgX}$  terdapat  $6,02 \times 10^{22}$  partikel  $\text{MgX}$ . Jika  $A_{\text{r}} \text{ Mg} = 24$ , maka  $A_{\text{r}} \text{ X}$  adalah . . . .

- 64
- 32
- 16
- 8
- 4

19. Massa molar  $\text{SO}_2$  adalah 64 gram/mol, maka massa  $3,01 \times 10^{22}$  molekul  $\text{SO}_2$  adalah . . . .

- 320 gram
- 64 gram
- 32 gram
- 6,4 gram
- 3,2 gram

20. Apabila diukur pada keadaan standar ( $0^\circ\text{C}$ , 1 atm) massa dari 5,6 liter gas  $\text{SO}_3$  ( $A_{\text{r}} \text{ S} = 32$ ,  $O = 16$ ) adalah . . . .

- 80 gram
- 64 gram
- 40 gram
- 32 gram
- 20 gram

21. Unsur X yang massanya 3,2 gram bergabung dengan oksigen membentuk 5,6 gram senyawa  $\text{X}_2\text{O}_3$ . Jika  $A_{\text{r}} \text{ O} = 16$  maka  $A_{\text{r}} \text{ X}$  adalah . . . .

- 31
- 28
- 16
- 15
- 12

22. Kadar kalium yang terdapat di dalam pupuk ZK dengan rumus kimia  $\text{K}_2\text{SO}_4$  adalah . . . . ( $A_{\text{r}} \text{ K} = 39$ ,  $S = 32$ ,  $O = 16$ )

- 22,4%
- 44,8%
- 63,5%
- 83,6%
- 93,3%

23. Vitamin B-12 merupakan senyawa yang mengandung nitrogen dengan kadar 14,5% massa. Jika massa molar vitamin B-12 = 1.355 gram/mol, maka jumlah atom nitrogen dalam setiap molekul vitamin B-12 adalah . . . .

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

24. Di dalam 16,6 gram senyawa oksida nikel terdapat 11,8 gram nikel. Jika  $A_{\text{r}} \text{ Ni} = 59$  dan  $O = 16$ , maka rumus empiris oksida nikel tersebut adalah . . . .

- $\text{NiO}$
- $\text{NiO}_2$
- $\text{Ni}_2\text{O}$
- $\text{Ni}_2\text{O}_3$
- $\text{Ni}_3\text{O}_4$

25. Untuk melarutkan 10 gram batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) ditambahkan asam klorida berlebihan dengan reaksi:  $\text{CaCO}_3(s) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$ . Apabila  $A_{\text{r}} \text{ Ca} = 40$ ,  $C = 12$ , dan  $O = 16$ , maka volume gas  $\text{CO}_2$  (diukur pada  $0^\circ\text{C}$ , 1 atm) yang dihasilkan paling banyak . . . .

- 1,00 liter
- 1,12 liter
- 2,24 liter
- 11,2 liter

26. Asam maleat ( $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ ) merupakan sejenis pestisida yang dapat dibuat dengan berbagai cara. Salah satu cara adalah melalui reaksi berikut.  

$$2\text{C}_4\text{H}_{10}(g) + 7\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3(l) + 8\text{H}_2\text{O}(l)$$
Jika diketahui  $A_{\text{r}} \text{ C} = 12$ ,  $H = 1$  dan  $O = 16$ , maka nilai ekonomi atom pada proses tersebut adalah . . . .

- 44%
- 57%
- 67%
- 77%
- 87%

27. Reaksi pembakaran gas propana ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) adalah sebagai berikut.  

$$\text{C}_3\text{H}_8(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$$
(belum setara)  
Perbandingan volume  $\text{C}_2\text{H}_2$  dan  $\text{O}_2$  adalah . . . .

A. 1 : 2      D. 2 : 5  
 B. 1 : 5      E. 3 : 7  
 C. 2 : 3

28. Suatu senyawa mempunyai massa rumus relatif 58. Dari analisis menunjukkan bahwa 82,75% senyawa tersebut adalah karbon, dan sisanya hidrogen. Jika A, C = 12 dan H = 1, maka rumus molekul senyawa tersebut adalah . . . .

A.  $\text{CH}_4$       D.  $\text{C}_4\text{H}_8$   
 B.  $\text{C}_2\text{H}_4$       E.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$   
 C.  $\text{C}_3\text{H}_6$

29. Volume akuades yang harus ditambahkan ke dalam 10 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat 18 M agar di dapat larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M adalah . . . .

A. 180 mL      D. 80 mL  
 B. 170 mL      E. 60 mL  
 C. 90 mL

30. Gas  $\text{CO}_2$  dialirkan ke dalam larutan jenuh  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hingga terjadi reaksi berikut:  

$$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 Jika gas  $\text{CO}_2$  yang telah bereaksi sebanyak 0,1 mol, maka endapan  $\text{CaCO}_3$  yang terbentuk adalah . . . .

A. 100 gram      D. 44 gram  
 B. 74 gram      E. 10 gram  
 C. 50 gram



## Soal Model AKM

Cermatilah wacana berikut untuk menjawab soal nomor 1–5.

### Pabrik Metanol

Metanol merupakan bahan kimia yang memiliki banyak manfaat. Salah satu bahan yang dibuat dari metanol dikenal sebagai spiritus yang banyak digunakan untuk bahan bakar atau pelarut.

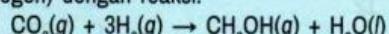
Seorang pengusaha ingin membuat pabrik yang memproduksi metanol. Hal itu didasarkan pada keadaan daerah tempat dia tinggal mempunyai kondisi:

- Terdapat sumber gas alam ( $\text{CH}_4$ ) melimpah.
- Tingkat pengangguran tinggi.
- Upah Minimum Regional (UMR)-nya rendah.
- Belum ada pabrik sejenis.
- Jauh dari jalan tol dan akses ke daerah tersebut masih sulit.

Produksi yang diinginkan minimal 32 ton per bulan. Desain pabrik diserahkan kepada seorang Insinyur Teknik Kimia. Berdasarkan hasil studi lapangan, terdapat dua proses yang dapat dipilih, yaitu:

• **Proses A**

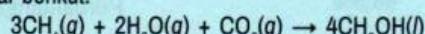
Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) dibuat dari bahan baku gas  $\text{CO}_2$ . Pada prosesnya, gas  $\text{CO}_2$  dihidrogenasi (direaksikan dengan gas hidrogen) dengan reaksi:



menggunakan katalisator campuran zeolit dan tembaga ( $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Operasional pabrik dapat dilakukan pada suhu 300–500°C pada tekanan 59–100 atm, dengan kemurnian hasil mencapai 99% metanol.

• **Proses B**

Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) dibuat dengan bahan baku gas alam ( $\text{CH}_4$ ) dan gas  $\text{CO}_2$ . Pada proses ini, reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



Reaksi ini efektif berjalan pada suhu sekitar 270°C pada tekanan 40–100 atm dan katalisator Cu/ZnO tanpa zeolit ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dengan hasil kemurnian mencapai 90% metanol.

Pemilihan proses tersebut, selain reaksinya juga dipertimbangkan ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, biaya proses, dan penyaluran hasilnya.

Informasi berikut mungkin berguna: Massa atom relatif ( $A$ ) C = 12, H = 1, O = 1.

1. Berikan tanda centang (✓) pada kolom "Benar" jika pernyataan benar dan pada kolom "Salah" jika pernyataan salah.

No.	Pernyataan	Benar	Salah
1.	Kondisi yang kurang mendukung dari keinginan pengusaha tersebut membangun pabrik metanol adalah kondisi geografis terkait transportasi.		
2.	Apabila dilihat dari efisiensi pabrik berdasarkan kadar metanol yang dihasilkan, maka pilihannya adalah proses B dengan kadar 90%.		
3.	Dengan waktu efektif 11 bulan dalam satu tahun, maka produksi yang diharapkan dalam satu tahun adalah 384 ton.		
4.	Apabila hanya faktor suhu yang diperhatikan, maka proses yang membutuhkan energi lebih rendah adalah proses A.		

2. Jika pertimbangan yang digunakan adalah prinsip ekonomi atom pada kimia hijau (*green chemistry*), proses manakah yang Anda pilih?

Proses A  
 Proses B

Jelaskan alasan Anda memilih proses tersebut menggunakan perhitungan.

3. Berdasarkan Proses B, untuk mendapatkan produk sesuai target, berapa ton kebutuhan minimal untuk setiap bulan:

a. gas alam ( $\text{CH}_4$ )  
b. gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ )