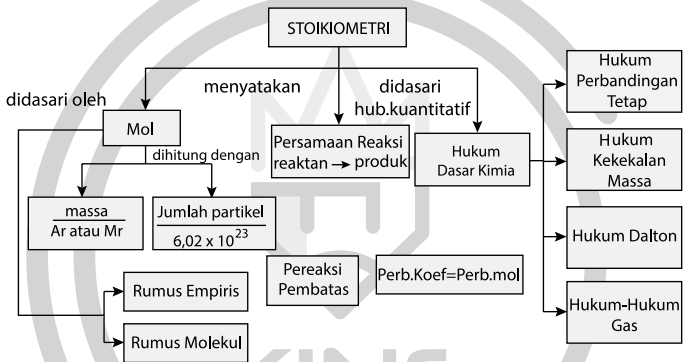


STOIKIOMETRI



A. Mind Mapping



A. Hukum-Hukum Dasar Kimia

1) Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)

Hukum kekekalan massa menyatakan bahwa massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama.

$$\Sigma \text{ Massa reaktan} = \Sigma \text{ Massa produk}$$

CONTOH SOAL

Sebanyak 10 gram padatan kalium klorat dipanaskan dalam wadah tertutup, sehingga terjadi reaksi sesuai persamaan:



Massa zat yang dihasilkan adalah

- A. lebih besar dari 25 gram
- B. lebih besar dari 10 gram
- C. sama dengan 10 gram
- D. lebih besar kecil 25 gram
- E. lebih besar kecil 10 gram

Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama.

Massa padatan kalium klorat adalah 10 gram, sehingga massa yang dihasilkan (kalium klorida dan gas oksigen) sebanyak 10 gram juga.

Jawaban: C

2) Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)

Hukum perbandingan tetap menyatakan bahwa perbandingan massa unsur dalam senyawa selalu tetap.

“Perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa = perbandingan massa atom-atom penyusun satu molekul senyawa.”

Contoh:

H ₂	O ₂	H ₂ O	Keterangan
1 gram	8 gram	9 gram	-
2 gram	8 gram	9 gram	Sisa H ₂ = 1 gram
2 gram	17 gram	18 gram	Sisa O ₂ = 1 gram
4 gram	25 gram	27 gram	Sisa H ₂ = 1 gram Sisa O ₂ = 1 gram

Hidrogen (H) akan bereaksi dengan oksigen (O) membentuk air (H₂O) dengan perbandingan massa selalu 1: 8.



Berdasarkan Hukum Proust, maka untuk senyawa X_aY_b , berlaku:

$$\frac{\text{Massa X}}{\text{Massa Y}} = \frac{\% X}{\% Y} = \frac{a \cdot \text{Ar X}}{b \cdot \text{Ar Y}}$$

diperoleh rumus:

$$\% \text{massa X} = \frac{a \cdot A_r \text{ X}}{M_r \text{ senyawa}} \times 100\%$$

CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2015 KODE 508

Sebanyak 2,0 g batuan yang mengandung kalsium, dilarutkan dalam HCl pekat berlebih. Semua ion Ca^{2+} dalam larutan diendapkan sebagai kalsium karbonat ($\text{Ar Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$). Bila diperoleh 2,0 g endapan, maka kalsium dalam batuan tersebut adalah

- A. 100%
- B. 80%
- C. 50%
- D. 40%
- E. 20%

Pembahasan Cerdik:

Ingat! Ingat!

$$\text{massa X} = \frac{a \cdot \text{Ar X}}{M_r \text{ XaYb}} \times \text{massa XaYb}$$



$$\text{Massa Ca} = \frac{\sum \text{Ca} \times \text{Ar Ca}}{\text{Mr CaCO}_3} \times \text{massa CaCO}_3$$

$$= \frac{1 \times 40}{100} \times 2 \text{ g} = 0,8 \text{ g.}$$

$$\text{Kadar Ca dalam batuan} = \frac{0,8}{2,0} \times 100\% = 40\%.$$

Jawaban: D

3) Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton)

“Jika unsur A dan unsur B membentuk lebih dari satu macam senyawa, maka untuk massa unsur A yang tetap, massa unsur B dalam senyawanya berbanding sebagai *bilangan bulat sederhana*.”

CONTOH SOAL

Tabel di bawah ini menunjukkan kadar unsur dalam senyawa oksida nitrogen.

Senyawa	Nitrogen (%)	Oksigen (%)
I	25	75
II	40	60

Berdasarkan Hukum Dalton, perbandingan massa unsur oksigen dalam senyawa I dan senyawa II adalah

- A. 5 : 8
- B. 2 : 1
- C. 1 : 2

- D. 5 : 4
- E. 4 : 5



Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Jika dua macam unsur membentuk lebih dari satu senyawa maka massa salah satu unsur berbanding sebagai kelipatan bilangan bulat dan sederhana

Senyawa	Persentase (%)		Samakan Persentase N	
	N	O	N	O
I	25	75	1000	3000
II	40	60	1000	1500

Maka, perbandingan massa unsur oksigen senyawa I : II
= 2 : 1.

Jawaban: B

4) Hukum Gay Lussac (Hukum Perbandingan Volume)

Gay-Lussac menyimpulkan bila pada suhu dan tekanan tetap, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding lurus dengan koefisien reaksinya sebagai bilangan bulat dan sederhana.



Perbandingan koefisien reaksi = perbandingan volume gas

CONTOH SOAL

1. SOAL SBMPTN 2015 KODE 508

Pada suhu dan tekanan tertentu, 80 mL suatu hidrokarbon X bereaksi sempurna dengan 360 mL oksigen, menghasilkan 240 mL karbondioksida dan 240 mL uap air. Senyawa hidrokarbon X yang mungkin adalah

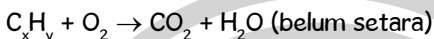


- A. etena
- B. etana
- C. propena
- D. propena
- E. butena

Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Perbandingan koefisien = perbandingan volume



Perbandingan volume $C_xH_y : O_2 : CO_2 : H_2O = 2 : 9 : 6 : 6$.

Oleh karena itu, maka nilai $x = 3$ dan $y = 6$.

Jawaban: C

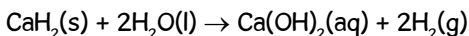
5) Hukum Avogadro

"Bila pada suhu dan tekanan sama, gas-gas yang volumenya sama mengandung jumlah molekul yang sama."

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

CONTOH SOAL

Dalam sebuah generator, sejumlah 12,6 gram CaH_2 di-reaksikan dengan air menurut persamaan reaksi:



Gas hidrogen yang dihasilkan diukur pada P dan T dimana pada keadaan tersebut 16 gram oksigen memiliki volume 10 liter. Volume gas hidrogen yang dihasilkan dalam reaksi di atas adalah (Ar H = 1, O = 16, Ca = 40)



A. 0,6 L

D. 6,0 L

B. 1,2 L

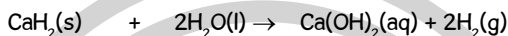
E. 12,0 L

C. 3,0 L

Pembahasan Cerdik:

Ingat! Ingat!

Hukum avogadro: $\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$



$$\frac{12,6}{42} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\frac{2}{1} \times 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \rightarrow \frac{0,6}{V_{\text{H}_2}} = \frac{\frac{16}{32}}{10} \rightarrow V_{\text{H}_2} = 12 \text{ liter}$$

Jawaban: E

B. Konsep Mol

Mol adalah satuan jumlah zat yang menyatakan banyaknya suatu zat (atom, molekul, atau partikel lain).

$$\text{mol} = \frac{\text{gram}}{\text{Ar atau Mr}} = \frac{\text{JP}}{\text{L}} = \frac{V_{\text{STP}}}{22,4} = M \cdot V$$

Keterangan:

JP = Jumlah Partikel

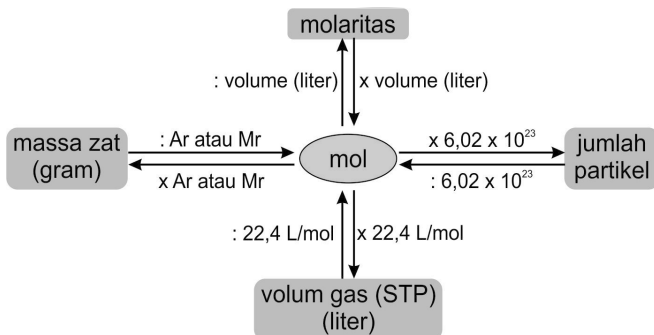
L = Bilangan Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$

V_{STP} = Volume pada keadaan standar (0°C , 1 atm)



$$JP = \text{mol} \times \Sigma \begin{cases} \text{atom} \\ \text{molekul} \\ \text{ion} \end{cases}$$

Bagan hubungan antara rumus mol, jumlah partikel, massa, volume molar gas, dan molaritas sebagai berikut.



Untuk menghitung volum gas pada keadaan bukan standar dapat menggunakan rumus:

- Jika diukur pada tekanan dan suhu tertentu, maka:

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

- Jika diukur pada tekanan dan suhu yang sama, maka:

$$\frac{n_{\text{gas}_A}}{n_{\text{gas}_B}} = \frac{\text{volume gas}_A}{\text{volume gas}_B}$$



CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2018 KODE 454

Persentase massa atom oksigen ($A_r = 16$) dalam suatu senyawa adalah 24%. Jika tetapan Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$, jumlah atom oksigen dalam 2 g senyawa tersebut adalah

- A. $6,0 \times 10^{21}$ D. 24×10^{22}
B. $1,2 \times 10^{22}$ E. $3,0 \times 10^{22}$
C. $1,8 \times 10^{22}$

Pembahasan Cerdik:

Ingat! Ingat!

$$\% X = \frac{a \cdot Ar X}{Mr X_a Y_b} \times 100\%$$

$$24\% = \frac{\Sigma 0.16}{\text{Mr senyawa}} \times 100\%$$

$$\frac{\Sigma O}{\text{Mr senyawa}} = \frac{3}{200}$$

$$\begin{aligned} \text{jumlah atom O} &= \frac{\sum O \times \text{gram senyawa}}{\text{Mr senyawa}} \times L \\ &= \frac{3 \times 2}{200} \times 6,0 \times 10^{23} \\ &= 1,8 \times 10^{22} \end{aligned}$$

Jawaban: C



C. Rumus Kimia

Rumus Empiris (RE) adalah rumus yang menyatakan perbandingan paling sederhana dari atom-atom penyusun senyawa.

Bila Rumus Empiris (RE) = $A_x B_y$, maka

$$x : y = \text{mol A} : \text{mol B} = \frac{\text{gram A}}{\text{Ar A}} : \frac{\text{gram B}}{\text{Ar B}} = \frac{\% \text{ A}}{\text{Ar A}} : \frac{\% \text{ B}}{\text{Ar B}}$$

Rumus Molekul (RM) adalah rumus yang menyatakan jumlah atom yang bergabung membentuk senyawa.

$$\text{RM} = (\text{RE})_n$$

$$M_r \text{ RM} = (M_r \text{ RE})_n$$

n = faktor pengali

Bila RE = $A_x B_y$, maka Rumus Molekul (RM) = $(A_x B_y)_n$.

Oleh karena $\text{RM} = M_r$, maka:

$$M_r = (x \cdot \text{Ar A} + y \cdot \text{Ar B})_n$$

CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2015 KODE 509

Pembakaran sempurna 13,5 gram senyawa organik menghasilkan 44,0 g CO_2 (Ar C = 12, O = 16) dan 13,5 g H_2O (Ar H = 1). Diantara senyawa berikut, yang kemungkinan merupakan senyawa organik tersebut adalah

- A. 2-metilbutana
- B. asetaldehida
- C. siklobutana
- D. sikobutena
- E. 1,3-butadiena



Pembahasan Cerdik:

Ingat! Ingat!

perbandingan mol = perbandingan koefisien

$$\text{mol CO}_2 : \text{mol H}_2\text{O} = \frac{44}{44} : \frac{13,5}{18} = 1 : \frac{3}{4} = 4 : 3$$

reaksinya: $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

maka $x = 4$ dan $y = 6$, sehingga diperoleh rumus molekul senyawa organik tersebut adalah C_4H_6 yaitu 1,3-butadiena.

Jawaban: E

D. TATA NAMA SENYAWA

1. Tata Nama Senyawa Biner

Aturan penamaan senyawa biner (terdiri dari dua unsur) adalah sebagai berikut:

- Semua nama senyawa biner diberi akhiran -ida.
- Senyawa biner tersusun atas logam non transisi dan non logam.

Senyawa ini tidak perlu ditulis bilangan oksidasi logam dan tidak perlu ditulis jumlah unsur-unsur penyusunnya.
Contoh: MgO (magnesium oksida), Na_2O (natrium oksida), AlCl_3 (aluminium klorida).

- Senyawa biner tersusun logam transisi dan non logam.
Senyawa ini perlu menuliskan bilangan oksidasi logam transisi dengan angka romawi tetapi tidak perlu menuliskan jumlah unsur-unsur penyusunnya.
Contoh: CuO (tembaga (II) oksida), Cu_2O (tembaga (I) oksida), FeCl_2 (besi (II) klorida), FeCl_3 (besi (III) klorida)
- Senyawa biner tersusun dari unsur-unsur non logam.
Senyawa biner yang tersusun dari unsur-unsur non



logam terdapat dua tipe penamaan, yaitu:

- Jumlah unsur-unsur penyusunnya disebutkan dengan awalan Yunani.

Contoh: NO (nitrogen monoksida), N_2O_5 (dinitrogen pentaoksida)

- Jumlah unsur-unsur penyusunnya tidak disebutkan tetapi biloks unsur pertama dituliskan dengan angka romawi.

Contoh:

N_2O (nitrogen (I) oksida)

NO (nitrogen (II) oksida)

N_2O_3 (nitrogen (III) oksida)

N_2O_5 (nitrogen (V) oksida)

2. Tata Nama Senyawa Poliatomik

- a. Senyawa yang terdiri kation logam dengan biloksnya hanya satu dan anion poliatom. Maka, penamaannya adalah nama kation ditulis terlebih dahulu kemudian diikuti anion poliatomiknya dan jumlah kation maupun anionnya tidak disebutkan. Contoh:

$NaNO_3$ (natrium nitrat)

Na_2SO_4 (natrium sulfat)

$Al_2(SO_4)_3$ (aluminium sulfat)

- b. Senyawa yang terdiri kation logam dengan biloksnya lebih dari satu dan anion poliatom. Maka, penamaannya adalah nama kation ditulis terlebih dahulu kemudian diikuti biloks dari kation logam tersebut dengan angka romawi dalam kurung lalu baru anion poliatomiknya dan jumlah kation maupun anionnya tidak disebutkan.

Contoh: $Fe(NO_3)_2$ (besi (II) nitrat)

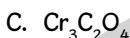
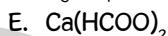
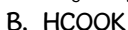
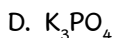
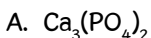
$Fe_2(SO_4)_3$ (besi (III) sulfat)

$FeSO_4$ (besi (II) sulfat)



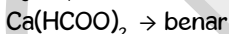
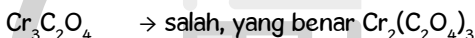
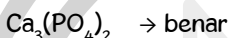
CONTOH SOAL

Apabila terdapat anion dan kation berikut: K^+ , Ca^{2+} , Cr^{3+} , $C_2O_4^{2-}$, $HCOO^-$, PO_4^{3-} , maka rumus kimia yang salah adalah



PEMBAHASAN CERDIK:

Rumus kimia berikut ini:



Rumus kimia yang salah adalah $Cr_3C_2O_4$.

Jawaban: C

D. Persen Massa, Air Kristal, dan Kemurnian (Kadar)

1. Persen Massa

Persentase massa menyatakan jumlah gram zat terlarut dalam 100 gram larutan.

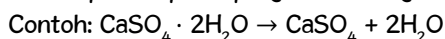
$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

2. Air Kristal

Kristal (hidrat) adalah suatu zat padat homogen yang mengikat beberapa molekul air sebagai bagian dari struktur kristalnya. Contohnya adalah $CaSO_4 \cdot 2H_2O$



(kalsium sulfat dihidrat), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (tembaga sulfat pentahidrat). Senyawa hidrat ini dapat dibebaskan melalui pemanasan yang akan menguapkan molekul-molekul airnya, sehingga yang tertinggal hanyalah senyawa anhidratnya (senyawa yang tidak mengandung air).



3. Kemurnian (Kadar)

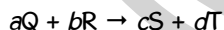
Kadar zat adalah persentase massa zat yang terkandung dalam suatu senyawa. Persentase massa unsur-unsur dalam senyawa dapat ditentukan berdasarkan rumus kimia senyawa. Sebaliknya, rumus kimia suatu senyawa dapat ditentukan jika persentase unsur-unsurnya diketahui.

$$\% \text{ unsur P} = \frac{\text{jumlah atom P} \times A_r \text{ unsur}}{M_r \text{ senyawa}} \times 100\%$$

$$\% \text{ unsur P} = \frac{\text{massa unsur P}}{\text{massa senyawa}} \times 100\%$$

D. Perhitungan Kimia

1. Persamaan Reaksi Kimia



Q, R = Reaktan (zat pereaksi)

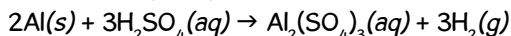
S, T = Produk (hasil reaksi)

a, b, c, d = koefisien reaksi

a : b : c : d → perbandingan koefisien reaksi

Contoh:

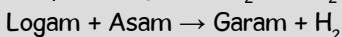
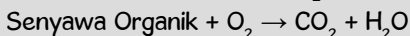
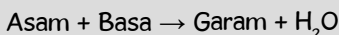
Aluminium larut dalam larutan asam sulfat menghasilkan larutan aluminium sulfat dan gas hidrogen. Persamaan reaksi setara pada peristiwa tersebut adalah:



2. Reaksi Kimia

Berikut ini reaksi-reaksi umum yang berkaitan dengan stoikiometri:

- Pembakaran senyawa organik: $C_xH_yO_z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- Reaksi asam-basa: $H_aX + L(OH)_b \rightarrow L_aX_b + H_2O$
- Reaksi logam dengan asam: $L \text{ (logam)} + H_aX \rightarrow L_aX_b + H_2$
(kecuali: Cu, Hg, Ag, Pt, Au).



kecuali: Cu, Ag, Pt, Au

- Untuk reaksi setara: perbandingan koefisien = perbandingan mol
- Jika mol zat diketahui lebih dari satu dan mol zat-zat tak sebanding dengan koefisien, perhitungan didasarkan pada mol pereaksi pembatas.
- Ciri pereaksi pembatas = mol dibagi koefisien \rightarrow yang nilainya terkecil.

3. Pereaksi Pembatas

Pereaksi pembatas adalah suatu pereaksi yang habis bereaksi terlebih dahulu.

Cara menentukan pereaksi pembatas:

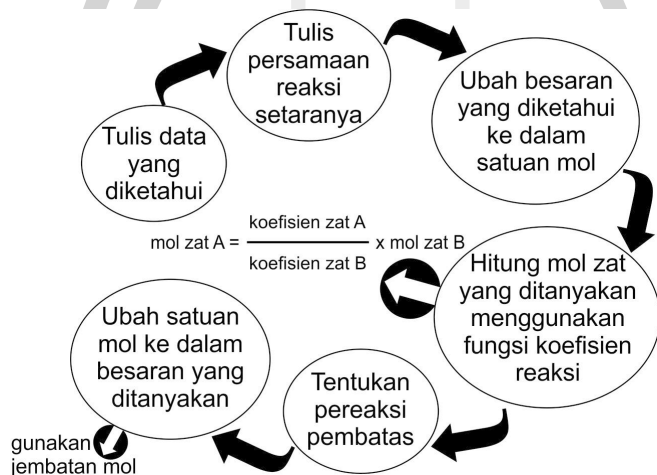
1. Setarakan persamaan reaksi.
2. Konversikan semua reaktan ke dalam mol (massa zat dibagi dengan A_r atau M_r).
3. Bagilah jumlah mol masing-masing zat pereaksi dengan koefisiennya.
4. Pereaksi yang hasil pembagiannya paling kecil merupakan pereaksi pembatas.



4. Langkah-langkah perhitungan stoikiometri:

- Tuliskan persamaan reaksi kimia setara.
- Ubah besaran yang diketahui ke dalam satuan mol.
- Gunakan perbandingan koefisien sama dengan perbandingan mol dari persamaan kimia setara untuk menentukan besaran yang ditanyakan dalam satuan mol.
- Ubah satuan mol ke dalam besaran yang ditanyakan, misalnya dalam satuan gram, jumlah partikel, atau volume keadaan standar.

Trik Praktis Menyelesaikan Perhitungan Kimia



CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2015 KODE 523

Silikon karbida atau karborundum dapat diperoleh dengan mereaksikan SiO_2 (Ar Si = 28, O = 16) dengan karbon (Ar C = 12) pada temperatur tinggi, menurut reaksi:



Jika 4,5 g karbon direaksikan dengan 3,0 g SiO_2 menghasilkan 1,5 g karborundum, maka persentase hasil reaksi tersebut adalah

- A. 20% C. 60% E. 90%
B. 38% D. 75%

Pembahasan Cerdik:

$$\text{mol C} = \frac{4,5}{12} = 0,375 \text{ mol}$$

$$\text{mol SiO}_2 = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

	2C(s)	+	$\text{SiO}_2\text{(s)}$	\rightarrow	SiC(s)	+	$\text{CO}_2\text{(g)}$
m:	0,375 mol		0,05 mol		-		-
b:	0,1 mol		0,05 mol		0,05 mol		0,05 mol
s:	0,275 mol		-		0,05 mol		0,05 mol

$$\text{Massa SiC teori} = n \times \text{Mr}$$

$$= 0,05 \text{ mol} \times 40$$

$$= 2 \text{ gram.}$$

$$\% \text{Hasil} = \frac{\text{SiC Nyata}}{\text{SiC teori}} \times 100\% = \frac{1,5}{2,0} \times 100\% = 75\%$$

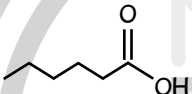
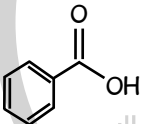
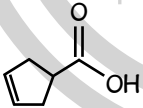
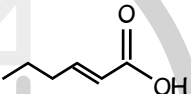
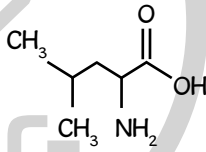
Jawaban: D



SOAL LATIHAN

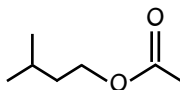
1. SOAL STANDAR UTBK 2019

Sebanyak 0,228 gram asam organik dinetralkan dengan 20 mL natrium hidroksida 0,1 M. Sedangkan analisis unsur dihasilkan adanya atom karbon sebanyak 63%, atom hidrogen sebanyak 9%, dan atom oksigen sebanyak 28%. Jika diketahui A_r H = 1; C = 12; dan O = 16, maka struktur asam organik yang benar adalah

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 
- E. 

2. SOAL STANDAR UTBK 2019

Lebah melindungi dirinya dari ancaman musuh dengan cara menyengat. Ketika menyengat, seekor lebah akan mengeluarkan senyawa isopentil asetat sebanyak 6,5 μg . Berikut ini struktur molekul isopentil asetat.



Isopentil asetat memiliki aroma pisang yang dapat menarik lebah lain untuk bergabung dalam serangan itu. Berapa banyak atom karbon yang dikeluarkan dalam sekali sengatan seekor lebah? (A_r , C = 12; H = 1; O = 16)

- A. $0,5 \times 10^{16}$ partikel
- B. $0,5 \times 10^{17}$ partikel
- C. $1,0 \times 10^{16}$ partikel
- D. $2,1 \times 10^{16}$ partikel
- E. $2,1 \times 10^{17}$ partikel

3. STANDAR SOAL SBMPTN 2019

Pada keadaan STP, sebanyak 1,2 L campuran yang mengandung 60% v/v metana dan 40% v/v etana dibakar sempurna. Gas karbon dioksida yang dihasilkan direaksikan dengan kalsium hidroksida berlebih dan dihasilkan endapan garam karbonat dan air. Jika diketahui A_r H = 1; C = 12; O = 16; Ca = 40, maka massa gram karbonat yang diperoleh dari reaksi tersebut adalah

- A. 7,5 g
- B. 7,0 g
- C. 4,8 g
- D. 3,2 g
- E. 1,0 g

4. SOAL SBMPTN 2019

Pelarutan bijih tembaga sulfida pada umumnya menggunakan asam nitrat pekat yang mengandung 63% (w/w) HNO_3 (massa molar 63 g/mol). Jika kerapatan larutan ini adalah 1,63 g/mL, molaritas asam nitrat pekat ini adalah

- A. 1,63 M
- B. 6,30 M
- C. 10,60 M
- D. 15,00 M
- E. 16,30 M



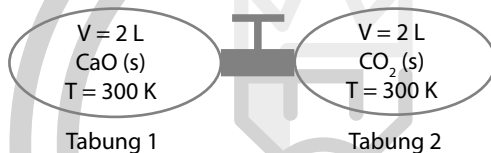
5. **SOAL SBMPTN 2019**

Dalam suatu percobaan di laboratorium, 3 g mineral yang mengandung 96% CuS (massa molar 96 g/mol) dilarutkan dalam HNO_3 1 M dengan volume akhir 100 mL. Jumlah ion tembaga yang diperoleh adalah

- A. 0,01 mol
- B. 0,02 mol
- C. 0,03 mol
- D. 0,04 mol
- E. 0,05 mol

6. **SOAL STANDAR UTBK 2019**

Perhatikan gambar berikut.

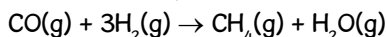


Dua tabung dihubungkan seperti gambar di atas. Tabung 2 mula-mula mempunyai tekanan 14,76 atm ($R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), sedangkan tekanan awal pada tabung 1 diabaikan. Saat kran dibuka, sebagian gas CO_2 diserap oleh CaO. Jika tekanan total pada kedua tabung menjadi 2,46 atm, dan semua gas dianggap sebagai gas ideal, maka jumlah mol gas CO_2 yang diserap oleh CaO adalah

- A. 0,2 mol
- B. 0,4 mol
- C. 0,6 mol
- D. 0,8 mol
- E. 1,2 mol

7. **SOAL SBMPTN 2018 KODE 460**

Gas metana dapat dihasilkan melalui reaksi berikut.



Pada P dan T yang sama, volume gas CH_4 ($M_r = 16$)

yang dihasilkan dari 0,7 gram gas CO ($M_r = 28$) adalah seperempat dari volume 2,8 gram gas X. Massa molekul relatif gas X adalah

- A. 16 C. 28 E. 44
B. 18 D. 32

8. **SOAL UM-UGM 2018 KODE 576**

Analisis terhadap 60 gram suatu mineral magnesium diperoleh hasil 12,155 gram Mg; 15,485 gram P; 28,00 gram O; dan selebihnya pengotor. Rumus empiris senyawa magnesium yang ada dalam mineral tersebut adalah (M_r O = 16,00; Mg = 24,31; P = 30,97)

- A. $M_3P_2O_8$ D. $MgPO_3$
B. $MgPO_2$ E. $Mg_2P_2O_7$
C. $MgPO_4$

9. **SOAL UM-UGM 2018 KODE 576**

Jika 2,3 gram Na dimasukkan ke dalam etanol berlebih maka akan dihasilkan natrium metoksida (CH_3ONa) dan gas H_2 . Volume gas H_2 yang dihasilkan dari reaksi tersebut jika diukur pada saat 28 gram N_2 bervolume 10 L adalah (Diketahui Ar Na = 23, O = 16, N = 14, H = 1)

- A. 0,5 L C. 1,5 L E. 5,0 L
B. 1,0 L D. 2,5 L

10. **SOAL SBMPTN 2017 KODE 148**

Perhatikan persamaan reaksi (belum setara) berikut!



Jika reaksi sempurna 15 mL HCl 0,2 M menghasilkan 0,126 g LCl_2 (Ar Cl = 35,5). A_r L adalah

- A. 39 D. 65
B. 48 E. 72
C. 55



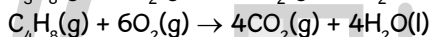
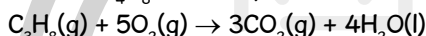
11. SOAL SBMPTN 2017 KODE 148

Sebuah tabung bervolume tetap berisi 6 g gas H_2 ($Ar\ H = 1$) memiliki tekanan 12 atm pada temperatur tertentu. Ke dalam tabung tersebut ditambahkan gas Ne ($Ar\ Ne = 20$), sehingga tekanannya menjadi 40 atm tanpa mengubah temperatur. Massa gas total di dalam tabung tersebut adalah

- A. 26 g C. 140 g E. 286 g
B. 56 g D. 146 g

12. SOAL STANDAR UTBK 2019

Sebanyak 20 L campuran gas propana (C_3H_8) dan butena (C_4H_8) dibakar pada (T,P) sesuai persamaan:



Volume gas CO_2 setelah pembakaran adalah 68 L. Volume gas propana dan butena dalam campuran berturut-turut sebanyak

- A. 8 L dan 12 L D. 14 L dan 6 L
B. 10 L dan 10 L E. 16 L dan 4 L
C. 12 L dan 8 L

13. SOAL SBMPTN 2016 KODE 228

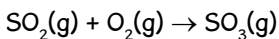
Satu mol senyawa ionik mengandung 108 g Al ($Ar = 27$) dan 36 g C ($Ar = 12$). Bila tetapan Avogadro $L = 6,02 \times 10^{23}$ maka jumlah ion Al yang terdapat dalam 72 g senyawa adalah

- A. 2×10^{23} C. 12×10^{23} E. 21×10^{23}
B. 4×10^{23} D. 18×10^{23}

14. SOAL SBMPTN 2016 KODE C

Pada persamaan reaksi yang belum setara berikut:





Perbandingan volume pereaksi dan hasil reaksi yang stoikiometris sesuai Hukum Gay Lussac adalah

	Volume SO ₂ (mL)	Volume O ₂ (mL)	Volume SO ₃ (mL)
A.	20	10	30
B.	20	15	30
C.	25	10	25
D.	30	15	30
E.	30	10	30

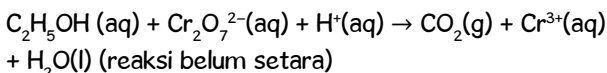
15. SOAL SBMPTN 2015 KODE 530

Sebanyak 1,0 g serabut baja dilarutkan dalam 20 mL larutan H₂SO₄ 1,0 M, sehingga semua besi larut sebagai besi(II) sulfat. Kelebihan asam sulfat dititrasi dengan larutan NaOH 0,5 M dan titik akhir titrasi diperoleh saat volume NaOH mencapai 30 mL. Kadar besi (Ar Fe = 56) dalam serabut baja tersebut adalah

- A. 11% C. 56% E. 90%
B. 35% D. 70%

16. SOAL UM-UGM 2015 KODE 631

Minuman keras tidak boleh dikonsumsi karena mengandung etanol dengan kadar yang membuat orang kehilangan kesadaran, kerusakan hati, ginjal dan mengganggu sistem metabolisme tubuh. Kadar etanol dalam darah dapat dianalisis berdasarkan reaksi berikut ini:



Apabila 10,002 g sampel darah direaksikan dengan 8,76

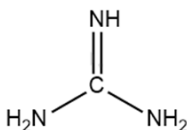


ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 0,0499 M, maka % massa alkohol yang terkandung dalam darah adalah ...

- A. 0,1%
- B. 0,2%
- C. 0,5%
- D. 10%
- E. 20%

17. SOAL STANDAR UTBK 2019

Berikut ini adalah rumus struktur guanidin yang terdapat dalam urin dari hasil metabolisme protein:

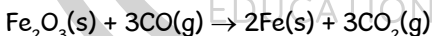


Persentase massa nitrogen dalam guanidin adalah

- A. 79,66 %
- B. 77,78 %
- C. 73,33 %
- D. 71,19 %
- E. 69,49 %

18. SOAL SIMAK UI 2013 KODE 236

Reduksi besi (III) oksida dengan gas CO menghasilkan besi menurut persamaan reaksi:



Untuk menghasilkan 5,6 kg besi dibutuhkan besi (III) oksida sejumlah

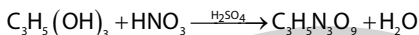
(A_r C = 12, O = 16, Fe = 56; $M_r \text{Fe}_2\text{O}_3 = 160$)

- A. 4 kg
- B. 8 kg
- C. 16 kg
- D. 32 kg
- E. 160 kg



Informasi berikut digunakan untuk menjawab soal nomor 19 dan 20.

Selain pukat, nitrogliserin ($C_3H_5N_3O_9$) merupakan peledak yang memiliki kekuatan tinggi. Nitrogliserin dapat dibuat dengan mereaksikan gliserin (gliserol) dengan asam nitrat (HNO_3). Reaksi ini merupakan reaksi nitrasi, yaitu reaksi antara asam nitrat dan gliserin. Perhatikan reaksi berikut.



Senyawa ini apabila terurai dengan berbagai hasil produk gas seperti N_2 , CO_2 , H_2O , dan O_2 .

19. SOAL STANDAR UTBK 2019

Apabila nitrogliserin 454 g, maka gram maksimum O_2 yang dihasilkan sebesar

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 0,17 g | D. 1,20 g |
| B. 0,38 g | E. 1,60 g |
| C. 0,79 g | |

20. SOAL STANDAR UTBK 2019

Jika diharapkan diperoleh 56,75 gram nitrogliserin, jika massa jenis larutan HNO_3 1,2 g/mL, maka volume HNO_3 yang dibutuhkan adalah

- | | |
|--------------|--------------|
| A. 19,687 mL | D. 78,750 mL |
| B. 31,501 mL | E. 94,500 mL |
| C. 39,375 mL | |



PEMBAHASAN

1. Pembahasan Cerdik:

Menentukan rumus empiris asam organik.

perbandingan mol senyawa asam organik yang bereaksi:

$$\begin{aligned}\text{mol C} : \text{mol H} : \text{mol O} &= \frac{63}{12} : \frac{9}{1} : \frac{28}{16} \\ &= 5,25 : 9 : 1,75 = 3 : 5 : 1\end{aligned}$$

maka, rumus molekul senyawa asam organik adalah $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}$.

Menentukan rumus molekul asam organik.

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$n_{\text{asam organik}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$$

$$= 0,1 \text{ M} \cdot 20 \text{ mL} = 2 \text{ mmol} = 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{mol asam organik} = \frac{\text{massa asam organik}}{M_r \text{ asam organik}}$$

$$0,002 = \frac{0,228}{M_r \text{ asam organik}}$$

$$M_r \text{ asam organik} = 114$$

$$(\text{C}_3\text{H}_5\text{O})_n = M_r$$

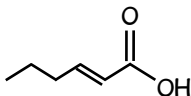
$$(3 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 16)_n = 114$$

$$57n = 114$$

$$n = 2$$

Rumus molekul asam organik adalah $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$.

Maka, struktur asam organik yang sesuai dengan rumus molekul tersebut adalah struktur pada pilihan D.



Jawaban: D



2. Pembahasan Cerdik:

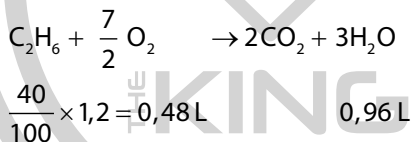
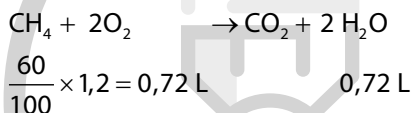
$$\begin{aligned}\text{massa atom C} &= \frac{x \cdot A_r \text{ atom}}{M_r \text{ senyawa}} \times \text{massa senyawa} \\ &= \frac{7 \cdot 12}{130} \times 6,5 \times 10^{-6} \text{ g} = 4,2 \times 10^{-6} \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{mol C} = \frac{4,2 \times 10^{-6}}{12} = 0,35 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

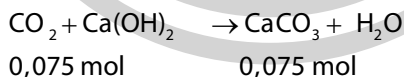
$$\begin{aligned}\text{jumlah partikel atom C} &= 0,35 \times 10^{-6} \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 2,107 \times 10^{17} \text{ partikel}\end{aligned}$$

Jawaban: E

3. Pembahasan Cerdik:



$$\text{mol CO}_2 = \left(\frac{0,72 + 0,96}{22,4} \right) = 0,075 \text{ mol}$$



$$\text{massa CaCO}_3 = n \times M_r = 0,075 \times 100 = 7,5 \text{ g}$$

Jawaban: A



4. Pembahasan Cerdik:

Trik Paktis!

$$M = \frac{10 \cdot \% \cdot \rho}{M_r}$$
$$= \frac{10 \cdot 63 \cdot 1,63}{63} = 16,3 \text{ M}$$

Maka, molaritas asam nitrat pekat adalah 16,30 M.

Jawaban: E

5. Pembahasan Cerdik:

$$\text{massa CuS dalam mineral} = \frac{96}{100} \times 3 \text{ g} = 2,88 \text{ g}$$

$$\text{mol CuS} = \frac{2,88 \text{ g}}{96 \text{ g/mol}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{mol HNO}_3 = M \times V = 1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,1 \text{ mol}$$



$$m : 0,03 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$r : 0,03 \text{ mol} \quad 0,06 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol}$$

$$s : - \quad 0,04 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol}$$



$$0,03 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol} \quad 0,06 \text{ mol}$$

Jumlah ion Cu yang diperoleh adalah 0,03 mol.

Jawaban: C

6. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Persamaan Gas Ideal:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$



mol CO_2 mula-mula:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$14,76 \cdot 2 = n \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$n = \frac{14,76 \cdot 2}{0,082 \cdot 300} = 1,2 \text{ mol}$$

volum total = 2 L + 2 L = 4 L

mol CO_2 setelah reaksi (mol CO_2 sisa):

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$2,46 \cdot 4 = n \cdot 0,082 \cdot 300$$

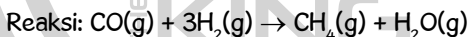
$$n = \frac{2,46 \cdot 4}{0,082 \cdot 300} = 0,4 \text{ mol}$$

mol CO_2 yang bereaksi = $(1,2 - 0,4) \text{ mol} = 0,8 \text{ mol}$

Maka, jumlah mol gas CO_2 yang diserap oleh CaO adalah 0,8 mol.

Jawaban: D

7. Pembahasan Cerdik:



Mol gas CO = 0,7/28

$$= 0,025 \text{ mol}$$

Mol gas CH_4 = mol gas CO

$$= 0,025 \text{ mol}$$

Ingat! Ingat!

$$\text{Hukum avogadro: } \frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \rightarrow \frac{\frac{2,8}{\text{Mr X}}}{\frac{1}{4V_X}} = \frac{0,025}{1/4V_X} \rightarrow \text{Mr X} = 28$$

Jawaban: C



8. Pembahasan Cerdik:

$$\begin{aligned}\text{Mol Mg} : \text{mol P} : \text{mol O} &= \left(\frac{12,155}{24,31} \right) : \left(\frac{15,485}{24,31} \right) : \left(\frac{28}{16} \right) \\ &= 0,5:0,64:1,75 \\ &= 2:2:7.\end{aligned}$$

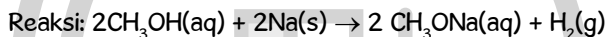
$$\text{RE senyawa} = \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$$

Jawaban: E

9. Pembahasan Cerdik:

Ingat! Ingat!

$$\text{Hukum avogadro: } \frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$



$$\text{Mol Na} = 2,3/23$$

$$= 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Mol H}_2 = 1/2 \times \text{mol Na}$$

$$= 0,05 \text{ mol}$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

$$\frac{0,05}{V_{\text{hidrogen}}} = \frac{(28/28)}{10}$$

$$V_{\text{hidrogen}} = 0,5 \text{ Liter}$$

Jawaban: A

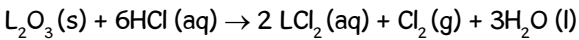


10. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Pada reaksi setara berlaku perbandingan koefisien = perbandingan mol.

Reaksi setara:



$$\text{mol HCl} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 0,015 \text{ L} = 0,003 \text{ mol}$$

$$\text{mol LCl}_2 = \frac{2}{6} \times \text{mol HCl} = \frac{2}{6} \times 0,03 = 0,001 \text{ mol}$$

$$\text{Mr LCl}_2 = \frac{\text{gram}}{\text{mol}} = \frac{0,126}{0,001} = 126.$$

$$\text{Mr LCl}_2 = \text{Ar L} + 2 \times \text{Ar Cl}$$

$$126 = \text{Ar L} + 2(35,5) \rightarrow \text{Ar L} = 55$$

Jawaban: C

11. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Pada volume dan temperatur yang sama berlaku:

$$\frac{\text{mol 1}}{\text{mol 2}} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$\text{Maka, } \frac{6/2}{\text{mol Ne} + 6/2} = \frac{12}{40} \rightarrow \text{mol Ne} = 7 \text{ mol.}$$

$$\text{massa Ne} = \text{mol Ne} \times \text{Ar Ne} = 7 \times 20 = 140 \text{ gram.}$$

$$\text{massa total} = \text{massa Ne} + \text{massa H}_2 = 140 + 6 = 146 \text{ g}$$

Jawaban: D



12. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Hukum Gay-Lussac: perbandingan koefisien = perbandingan volume

C_3H_8	+	$5O_2$	\rightarrow	$3CO_2$	+	$4H_2O$
x L				3x L		
C_4H_8	+	$6O_2$	\rightarrow	$4CO_2$	+	$4H_2O$
$(20-x)$ L				$4(20-x)$ L		

$$V CO_2 \text{ total} = 3x + 4(20-x) = 68 \text{ L} \rightarrow x = 12 \text{ L.}$$

Jadi, volume gas propana (x) = 12 L dan volume gas butena $(20-x) = 8$ L.

Jawaban: C

13. Pembahasan Cerdik:

$$Al:C = \text{mol Al}:\text{mol C}$$

$$= \frac{108}{27} : \frac{36}{12}$$

$$= 4:3.$$

Senyawa yang terbentuk Al_4C_3

$$\text{Jumlah ion Al} = n \times L \times \text{jumlah ion Al}$$

$$= \frac{72}{144} \times 6,02 \times 10^{23} \times 4$$

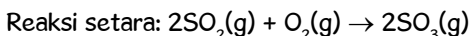
$$= 12,04 \times 10^{23}$$

Jawaban: C

14. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Hukum Gay-Lussac: perbandingan koefisien = perbandingan volume



Jadi jawaban yang tepat adalah D karena perbandingan volume $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 30 : 15 : 30 = 2 : 1 : 2$.

Jawaban: D

15. Pembahasan Cerdik:

	Fe(s)	+	H ₂ SO ₄ (s)	→	FeSO ₄ (aq)	+	H ₂ (g)
m:	x mmol		20 mmol		-		-
b:	x mmol		x mmol		x mmol		x mmol
s:	-		(20-x) mmol		x mmol		x mmol

Titrasi: $M_a \cdot V_a \cdot a = M_b \cdot V_b \cdot b$
 $(20-x) \cdot 2 = 0,5 \cdot 30 \cdot 1$
 $40 - 2x = 15$
 $2x = 40 - 15$
 $x = 12,5 \text{ mmol} = 0,0125 \text{ mol}$

mol Fe = 0,0125

massa Fe nyata = $n \times A_r$
 $= 0,0125 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol}$
 $= 0,7 \text{ gram}$

$\% \text{Fe} = \frac{\text{Fenyata}}{\text{Serabut besi}} \times 100\%$
 $= \frac{0,7}{1,0} \times 100\% = 70\%$

Jawaban: D

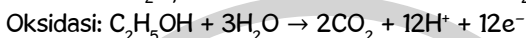
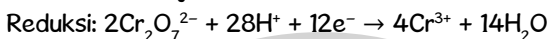


16. Pembahasan Cerdik:

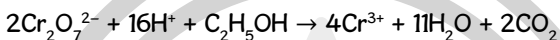
Trik Praktis!

$$\text{Massa X} = \frac{a \cdot \text{Ar X}}{\text{Mr XaYb}} \times \text{massa XaYb}$$

Pada soal ini terjadi reaksi redoks:



Reaksi redoks:



Jumlah $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 8,76 \text{ mL} \times 0,0499 \text{ M} = 0,437 \text{ mmol}$

Berdasarkan perbandingan koefisien setara:

$$\frac{\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{\text{mol Cr}_2\text{O}_7^{2-}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{0,437 \text{ mmol}} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH} &= \frac{1}{2} \times 0,437 \text{ mmol} \\ &= 0,2185 \text{ mmol} \end{aligned}$$

massa $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 0,2185 \times 46 = 10,051 \text{ mg} = 0,01 \text{ g}$

$$\begin{aligned} \% \text{ massa alkohol dalam sampel} &= \frac{0,01 \text{ g}}{10,002 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,1\% \end{aligned}$$

Jawaban: A



17. Pembahasan Cerdik:

$$M_r \text{CN}_3\text{H}_5 = 12 + (14 \times 3) + (1 \times 5) = 59$$

$$\% \text{massa N} = \frac{\text{jumlah atom N} \cdot A_r \text{ N}}{A_r \text{ guanidin}} \times 100\%$$

$$= \frac{3 \cdot 14}{59} \times 100\% = 71,19\%$$

Jawaban: D

18. Pembahasan Cerdik:

$$\text{Mol Fe} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \times 10^3 \text{ mol.}$$

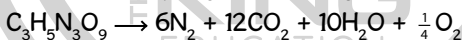
$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \times \text{mol Fe} = 0,05 \times 10^3 \text{ mol.}$$

$$\text{Massa Fe}_2\text{O}_3 = n \times M_r = 0,05 \times 10^3 \times 160 = 8000 \text{ g} = 8 \text{ kg.}$$

Jawaban: B

19. Pembahasan Cerdik:

Reaksi setara penguraian nitroglicerine.



$$\text{mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = \frac{45,4}{227} = 0,2 \text{ mol}$$

massa O_2 maksimum yang dihasilkan

$$= \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \times \text{mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \times M_r \text{ O}_2$$

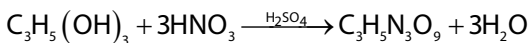
$$= \frac{\frac{1}{4}}{1} \times 0,2 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} = 1,6 \text{ gram}$$

Jawaban: E



20 Pembahasan Cerdik:

Reaksi setara pembentukan gliserin:



$$\text{mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = \frac{56,75 \text{ g}}{227 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{massa HNO}_3 &= \frac{\text{koef. HNO}_3}{\text{koef. C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \times \text{mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \times M_r \text{ HNO}_3 \\ &= \frac{3}{1} \times 0,25 \text{ mol} \times 63 = 47,25 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{HNO}_3} &= \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \\ 1,2 &= \frac{47,25}{\text{volume}} \\ \text{volume} &= 39,375 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jawaban: C

THE KING
EDUCATION



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: t.me/theking_utbk

2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik_tpa_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

3. DOWNLOAD BANK SOAL

www.edupower.id

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education