



Chemipedia

BANK SOAL • EDISI SISWA

Chemipedia

Kimia Itu Asyik!

936 soal asli dari Lv 1 Pemula sampai Lv 6 Olimpiade.



dr. Rachmat Hidayat, M.Sc, PhD

Editor: Abdullah Hanif Hidayat

Didukung oleh Aurumgen Academy

Edisi 1 • 2026 • Versi interaktif: aurumgen.my.id/chemipedia

Tentang bank soal edisi siswa

Setiap bab berisi 24 soal yang tersusun seperti tangga: 4 soal untuk setiap level.

Level	Untuk siapa
Lv 1 • Pemula	SD–SMP awal
Lv 2 • Penjelajah	SMP (Fase D)
Lv 3 • Pejuang	SMA • TKA/UTBK
Lv 4 • IGCSE	gaya Cambridge IGCSE
Lv 5 • IB DP	gaya IB Chemistry
Lv 6 • Olimpiade	gaya OSN Kimia/ICH _O

Tulis jawaban di tempat yang disediakan. Kunci dan pembahasan ada di edisi guru dan di versi interaktif (jawaban langsung dinilai).

Chemipedia • Kimia Itu Asyik! Edisi 1 (2026).

Penulis: **dr. Rachmat Hidayat, M.Sc, PhD**

Editor: **Abdullah Hanif Hidayat**

Didukung oleh Aurumgen Academy.

© 2026 dr. Rachmat Hidayat, M.Sc, PhD. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dokumen ini boleh dicetak dan diperbanyak untuk keperluan pembelajaran nonkomersial dengan tetap mencantumkan sumber.

Semua soal dan LKPD adalah karya asli. Label "gaya IGCSE", "gaya IB", dan "gaya olimpiade" menunjukkan tingkat dan format, bukan salinan soal resmi. Disusun selaras dengan Capaian Pembelajaran 2025 (Keputusan Kepala BSKAP No. 046/H/KR/2025) dan pendekatan Pembelajaran Mendalam.

Versi interaktif dengan komik bergerak, Rumus Hidup, Grafik Hidup, Lab Mini, Adu Cepat, dan latihan berskor: aurumgen.my.id/chemipedia

Daftar isi

BAGIAN A • DUNIA KIMIA

1	Kimia Ada di Mana-mana	5
2	Materi, Wujud & Perubahannya	10
3	Campuran & Teknik Pemisahan	15
4	Pengukuran dalam Kimia	20

BAGIAN B • ATOM & TABEL PERIODIK

5	Perjalanan Model Atom	25
6	Partikel Atom, Isotop & Massa Atom	29
7	Konfigurasi Elektron & Bilangan Kuantum	34
8	Tabel Periodik & Sifat Keperiodikan	38
9	Kimia Unsur di Nusantara	42

BAGIAN C • IKATAN & WUJUD ZAT

10	Ikatan Ion	46
11	Ikatan Kovalen & Struktur Lewis	50
12	Bentuk Molekul: VSEPR & Hibridisasi	54
13	Gaya Antarmolekul & Ikatan Logam	58
14	Wujud Gas & Hukum-Hukum Gas	63

BAGIAN D • STOIKIOMETRI

15	Bahasa Kimia: Rumus & Tata Nama	68
16	Persamaan Reaksi & Hukum Dasar Kimia	72
17	Konsep Mol	76
18	Stoikiometri Reaksi	80

BAGIAN E • ENERGI, LAJU & KESETIMBANGAN

19	Termokimia	85
----	------------------	----

20	Entropi & Energi Bebas Gibbs	90
21	Laju Reaksi	95
22	Keseimbangan Kimia	100

BAGIAN F • LARUTAN & ASAM-BASA

23	Larutan & Konsentrasi	105
24	Sifat Koligatif Larutan	110
25	Sistem Koloid	115
26	Asam & Basa	120
27	Titrasi, Penyangga & Hidrolisis	124
28	Kelarutan & Hasil Kali Kelarutan	129

BAGIAN G • REDOKS & ELEKTROKIMIA

29	Reaksi Redoks	134
30	Sel Volta & Baterai	139
31	Elektrolisis & Korosi	143

BAGIAN H • KIMIA KARBON & KEHIDUPAN

32	Hidrokarbon & Minyak Bumi	147
33	Gugus Fungsi	151
34	Reaksi & Mekanisme Organik	155
35	Polimer & Material	160
36	Biokimia: Molekul Kehidupan	165

BAGIAN I • INTI, LINGKUNGAN & ANALISIS

37	Kimia Inti & Radioaktivitas	170
38	Kimia Lingkungan & Kimia Hijau	175
39	Detektif Molekul: Analisis & Spektroskopi	179

01 Kimia Ada di Mana-mana

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Materi • 01-1-01

Manakah di bawah ini yang termasuk **materi**?

- A. Cahaya lampu senter
- B. Bunyi gamelan
- C. Udara di dalam balon
- D. Rasa senang saat menang lomba

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Perubahan kimia • 01-1-02

Saat menggoreng tempe, peristiwa manakah yang merupakan **perubahan kimia**?

- A. Minyak menjadi panas
- B. Tempe berubah kecokelatan dan berbau gurih
- C. Tempe dipotong tipis-tipis
- D. Minyak memercik ke luar wajan

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Piktogram GHS • 01-1-03

Botol spiritus diberi piktogram bahaya seperti gambar. Artinya ...



- A. Zat mudah menyala
- B. Zat beracun walau sedikit
- C. Zat merusak kulit dan logam
- D. Zat berbahaya bagi ikan

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Rumus kimia • 01-1-04

Satu molekul air tersusun atas 2 atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O). Tuliskan rumus kimia air.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Massa jenis • 01-2-01

Sebuah balok kayu jati bermassa 130 g dan bervolume 200 cm³. Hitung massa jenisnya dalam g/cm³.

Jawaban: g/cm³

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Persentase massa • 01-2-02

Laras melarutkan 20 g gula dalam 230 g air. Berapa persen massa gula dalam larutan itu?

Jawaban: %

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Variabel percobaan • 01-2-03

Bima menguji pengaruh pengadukan terhadap kecepatan gula larut. Variabel **terikatnya** adalah ...

- A. Pengadukan (diaduk atau tidak)
- B. Suhu air
- C. Jenis gula
- D. Waktu sampai gula larut sempurna

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Cabang kimia • 01-2-04

Seorang kimiawan meneliti struktur kapsaisin (zat pedas cabai) dan kurkumin (zat kuning kunyit). Keduanya senyawa karbon. Ia bekerja di cabang ...

- A. Kimia anorganik
- B. Kimia organik
- C. Kimia inti
- D. Kimia fisik

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa jenis dengan pemindahan air • 01-3-01

Sebuah sendok logam bermassa 43,2 g dimasukkan ke gelas ukur berisi 50,0 mL air. Permukaan air naik menjadi 55,4 mL. Hitung massa jenis sendok itu dalam g/cm^3 .

Jawaban: g/cm^3

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Percobaan yang adil • 01-3-02

Empat gelas gula disiapkan:

P: 30 °C, gula pasir, diaduk

Q: 30 °C, gula halus, diaduk

R: 60 °C, gula halus, tidak diaduk

S: 60 °C, gula pasir, diaduk

Untuk menguji pengaruh **ukuran butir** secara adil, pasangan yang dibandingkan adalah ...

- A. P dan Q
- B. P dan S
- C. Q dan R
- D. R dan S

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Persentase massa • 01-3-03

Segelas es teh bermassa 300 g mengandung 9,0% gula (massa). Lalu ditambahkan 60 g es batu yang kemudian mencair seluruhnya. Hitung persen massa gula sekarang.

Jawaban: %

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Keselamatan bahan rumah tangga • 01-3-04

Mengapa pemutih pakaian (mengandung natrium hipoklorit) tidak boleh dicampur dengan pembersih porselen yang bersifat asam?

- A. Campurannya menjadi tidak berbau
- B. Campurannya menjadi dua kali lebih ampuh
- C. Dapat terbentuk gas klorin yang beracun
- D. Campurannya berubah menjadi air biasa

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Merancang percobaan • gaya IGCSE • 01-4-01

A student investigates how the temperature of water affects the time taken for 5,0 g of sugar to dissolve in 100 cm³ of water.

- Nyatakan** (state) variabel bebas dan variabel terikat.
- Sebutkan** dua variabel kontrol.
- Sarankan** (suggest) alat untuk mengukur 100 cm³ air dan alat untuk mengukur waktu.
- Jelaskan** mengapa setiap suhu sebaiknya diuji tiga kali.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Alat laboratorium • gaya IGCSE • 01-4-02

Which apparatus is the most suitable to transfer **exactly** 25,0 cm³ of a solution into a conical flask?

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| A. Pipet volume (volumetric pipette) | C. Gelas kimia (beaker) |
| B. Gelas ukur (measuring cylinder) | D. Tabung reaksi (test tube) |

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Mengolah data percobaan • gaya IGCSE • 01-4-03

Waktu larut sebutir tablet vitamin C dalam air pada suhu yang sama diukur empat kali: 42 s, 45 s, 70 s, dan 39 s. **Hitung** waktu rata-rata, dengan mengabaikan hasil yang anomali (anomalous result).

Jawaban: s

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Massa jenis cairan • gaya IGCSE • 01-4-04

Madu (1,4 g/cm³), air (1,00 g/cm³), dan minyak goreng (0,92 g/cm³) dituang ke satu gelas dan membentuk tiga lapisan. Sebutir anggur ($\pm 1,1$ g/cm³) dijatuhkan ke dalamnya. **Deduksikan** (deduce) di mana anggur itu berhenti.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| A. Mengapung di atas lapisan minyak | C. Di batas antara air dan madu |
| B. Di batas antara minyak dan air | D. Di dasar gelas, di bawah madu |

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Ketidakpastian • gaya IB • 01-5-01

Massa sebuah benda diukur $25,40 \pm 0,01$ g dan volumenya $10,0 \pm 0,1$ cm³. Hitung persentase ketidakpastian massa jenis yang dihitung dari kedua data itu.

Jawaban: %

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Analisis data laju melarut • gaya IB • 01-5-02

Seorang siswa mencatat waktu larut 5,0 g gula pasir dalam 100 cm³ air yang diaduk dengan cara sama:
20 °C: 69 s • 30 °C: 52 s • 40 °C: 40 s • 50 °C: 30 s • 60 °C: 23 s

- (a) Jelaskan pola data. Apakah waktu larut berbanding lurus (linear) dengan suhu?
- (b) Hitung 'laju melarut' sebagai 1/waktu pada 20 °C dan 60 °C, lalu bandingkan.
- (c) Jelaskan pola itu dengan teori partikel.
- (d) Siswa menentukan 'larut sempurna' dengan mata. Identifikasi kelemahan cara ini dan sarankan perbaikannya.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Presisi dan akurasi • gaya IB • 01-5-03

Sampel yang sama ditimbang lima kali dengan neraca yang belum dikalibrasi: 2,61 g; 2,59 g; 2,60 g; 2,62 g; 2,60 g. Massa sebenarnya 2,50 g. Data ini ...

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| A. akurat dan presisi | C. akurat tetapi tidak presisi |
| B. presisi tetapi tidak akurat | D. tidak akurat dan tidak presisi |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Ekonomi atom • gaya IB • 01-5-04

Urea dibuat menurut $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$. Hitung ekonomi atom (%) pembuatan urea. (Ar H = 1, C = 12, N = 14, O = 16)

Jawaban: %

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICH O

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Massa jenis paduan • gaya olimpiade • 01-6-01

Sebuah perhiasan terbuat dari paduan emas dan perak saja, bermassa 50,0 g dan bervolume 3,00 cm³. Anggap volume kedua logam dapat dijumlahkan. Massa jenis emas 19,3 g/cm³ dan perak 10,5 g/cm³. Hitung persen massa emas dalam perhiasan itu.

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Piknometer • gaya olimpiade • 01-6-02

Sebuah piknometer kosong bermassa 20,00 g. Bila diisi penuh air ($\rho = 1,000 \text{ g/mL}$), massanya 45,00 g. Ke dalam piknometer kosong dimasukkan 20,00 g butiran logam, lalu ruang sisanya diisi penuh air; massa totalnya 62,77 g. Hitung massa jenis logam itu (g/cm³).

Jawaban: g/cm³

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi zat dengan sifat fisik • gaya olimpiade • 01-6-03

Empat botol tanpa label berisi cairan bening tak berwarna: air, larutan gula 40% (massa jenis $\pm 1,18$ g/mL), alkohol 70% ($\pm 0,89$ g/mL), dan minyak parafin ($\pm 0,85$ g/mL). Tersedia neraca (0,01 g), gelas ukur 10 mL, gelas kimia, pipet tetes, dan air suling.

- (a) Mengapa identifikasi tidak boleh dilakukan dengan mencicipi atau menghirup langsung, dan mengapa uji nyala api tidak bijak di sini?
- (b) Rancang cara memakai massa jenis untuk mengenali cairan. Hitung massa yang diharapkan untuk 10,0 mL setiap cairan.
- (c) Dua cairan massa jenisnya berdekatan. Sebutkan keduanya dan uji tambahan yang aman untuk membedakannya.
- (d) Jelaskan pada tingkat partikel hasil uji di (c).

24. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Massa jenis campuran • gaya olimpiade • 01-6-04

Sebanyak 50,0 mL etanol ($\rho = 0,789$ g/mL) dicampur dengan 50,0 mL air ($\rho = 0,997$ g/mL). Volume campuran ternyata hanya 96,4 mL. Massa jenis campuran adalah ...

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 0,893 g/mL | C. 0,997 g/mL |
| B. 0,789 g/mL | D. 0,926 g/mL |

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Materi • 02-1-01

Manakah di antara berikut yang **bukan** materi?

- A. Udara di dalam balon
B. Air di dalam gelas
C. Cahaya lampu senter
D. Asap dari pembakaran sampah

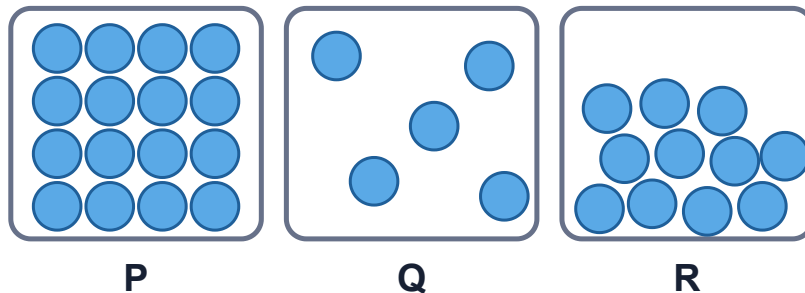
2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Perubahan wujud • 02-1-02

Kapur barus di lemari lama-kelamaan mengecil tanpa meninggalkan cairan sedikit pun. Peristiwa ini disebut ...

- A. mencair
B. menyublim
C. menguap
D. mengembun

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Teori partikel • 02-1-03

Perhatikan gambar susunan partikel P, Q, dan R. Gambar manakah yang menunjukkan zat **padat**?



- A. P
B. Q
C. R
D. P dan R

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Campuran • 02-1-04

Manakah yang termasuk **campuran**?

- A. Emas murni
B. Gula pasir
C. Air suling
D. Air laut

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kalor lebur • 02-2-01

Hitung kalor yang dibutuhkan untuk meleburkan 20 g es bersuhu 0 °C menjadi air 0 °C. (Kalor lebur es = 334 J/g)

Jawaban: J

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kalor jenis • 02-2-02

Berapa kJ kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 250 g air dari 25 °C sampai 100 °C? ($c_{\text{air}} = 4,2 \text{ J/(g}\cdot\text{°C)}$)

Jawaban: kJ

Manakah yang merupakan **perubahan kimia**?

- A. Es batu mencair di dalam es teh
- B. Gula larut dalam air hangat
- C. Nasi menjadi basi dan berbau asam
- D. Kaca jendela pecah terkena bola

Pada dini hari di Dieng, uap air di udara langsung berubah menjadi kristal es di permukaan daun tanpa menjadi cair dulu (*bun upas*). Tuliskan nama perubahan wujud ini.

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

Sebanyak 50 g es bersuhu -10°C dipanaskan sampai menjadi air bersuhu 20°C . Hitung kalor total yang dibutuhkan, dalam kJ. ($c_{\text{es}} = 2,1 \text{ J/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$; kalor lebur es = 334 J/g ; $c_{\text{air}} = 4,2 \text{ J/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$)

Jawaban: kJ

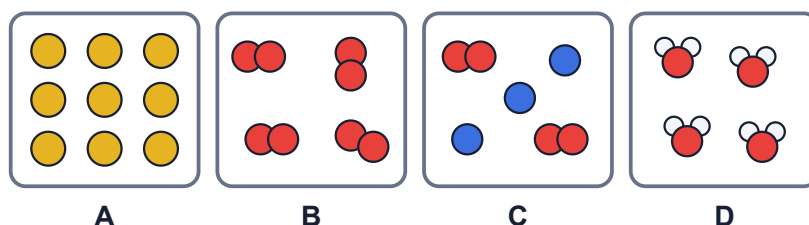
Laras memasukkan es batu bersuhu 0°C ke dalam 200 g teh bersuhu 60°C . Berapa gram es yang tepat habis mencair bila suhu akhir campuran 0°C ? Anggap teh = air ($c = 4,2 \text{ J/(g}\cdot^{\circ}\text{C)}$), kalor lebur es 334 J/g , dan tidak ada kalor yang hilang ke lingkungan.

Jawaban: g

Setetes pewarna makanan dimasukkan ke gelas berisi air 10°C dan ke gelas berisi air 70°C , tanpa diaduk. Pernyataan yang paling tepat adalah ...

- A. Pewarna menyebar sama cepat karena jumlah pewarnanya sama
- B. Pewarna menyebar lebih cepat di air panas karena partikel-partikelnya bergerak lebih cepat
- C. Pewarna menyebar lebih cepat di air dingin karena air dingin lebih rapat
- D. Pewarna hanya menyebar bila diaduk

Bulatan dengan warna berbeda menggambarkan atom yang berbeda. Kotak manakah yang menggambarkan **senyawa** murni?



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

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Teori partikel • gaya IGCSE • 02-4-01

Use the kinetic particle theory (teori partikel) to answer the questions.

- (a) **Jelaskan** perbedaan susunan dan gerak partikel dalam padatan, cairan, dan gas. [3]
(b) **Jelaskan** mengapa suhu es tetap 0 °C selama es mencair walaupun terus dipanaskan. [2]
(c) **Sarankan** mengapa gas mudah dimampatkan, tetapi cairan hampir tidak dapat dimampatkan. [1]

14. Lv 4 · IGCSE · Pilihan ganda · Difusi gas · gaya IGCSE · 02-4-02

A long glass tube has cotton wool soaked in concentrated ammonia at one end and cotton wool soaked in concentrated hydrochloric acid at the other end. After a few minutes a white ring of ammonium chloride forms: $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$. Di mana cincin putih terbentuk, dan mengapa? (Mr $\text{NH}_3 = 17$; $\text{HCl} = 36.5$)

- A. Lebih dekat ke ujung HCl, karena partikel NH_3 lebih ringan sehingga berdifusi lebih cepat
- B. Lebih dekat ke ujung NH_3 , karena partikel NH_3 lebih ringan sehingga berdifusi lebih cepat
- C. Tepat di tengah, karena kedua gas berdifusi sama cepat
- D. Lebih dekat ke ujung HCl, karena partikel HCl lebih berat sehingga berdifusi lebih cepat

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Titik leleh dan titik didih • gaya IGCSE • 02-4-03

Tabel berikut menunjukkan titik leleh dan titik didih empat zat.

Zat	Titik leleh (°C)	Titik didih (°C)
A	−218	−183
B	−7	59
C	801	1.465
D	44	280

Deduksikan zat yang berwujud cair pada 25 °C dan berwujud gas pada 70 °C.

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

16. Lv 4 · IGCSE · Isian · Kalor uap · qaya IGCSE · 02-4-04

Sebuah ketel listrik menguapkan 15 g air yang sudah mendidih pada 100 °C. **Hitung** energi yang diserap air untuk menguap, dalam kJ. (Kalor uap air = 2.260 J/g)

Jawaban: kJ

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Entalpi peleburan dan analisis galat • gaya IB • 02-5-01

Seorang siswa menentukan entalpi peleburan naftalena, $C_{10}H_8$. Sampel $25,0 \pm 0,1$ g dipanaskan dengan pemanas listrik berdaya tetap $50,0$ W (J/s). Suhunya bertahan pada 80°C selama 95 ± 2 s, saat seluruh sampel melebur.

- Hitung kalor lebur per gram dan entalpi peleburan molar (kJ/mol). ($M_r C_{10}H_8 = 128,2$)
- Nilai literatur adalah $19,0$ kJ/mol. Hitung persen galatnya dan bandingkan dengan persen ketidakpastian total data massa dan waktu.
- Jelaskan satu galat sistematis yang paling mungkin beserta arah pengaruhnya, lalu sarankan satu perbaikan.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Hukum Graham • gaya IB • 02-5-02

Tabung kaca sepanjang 100 cm diberi kapas berisi amonia pekat di satu ujung dan asam klorida pekat di ujung lain, lalu ditutup bersamaan. Gunakan hukum Graham (laju difusi $\propto 1/\sqrt{M_r}$) untuk memperkirakan jarak cincin putih NH_4Cl dari ujung amonia, dalam cm. ($M_r NH_3 = 17$; $HCl = 36,5$)

Jawaban: cm

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Teori kinetik gas • gaya IB • 02-5-03

Pada suhu yang sama, bagaimana perbandingan molekul H_2 ($M_r 2$) dan O_2 ($M_r 32$)?

- Kelajuan rata-ratanya sama karena suhunya sama
- Energi kinetik rata-rata O_2 16 kali lebih besar
- Energi kinetik rata-ratanya sama; kelajuan rata-rata H_2 4 kali lebih besar
- Energi kinetik rata-ratanya sama; kelajuan rata-rata H_2 16 kali lebih besar

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Diagram fasa • gaya IB • 02-5-04

Mengapa es kering (CO_2 padat) menyublim pada tekanan udara biasa (1 atm), bukan mencair? (Titik tripel CO_2 : $-56,6^\circ\text{C}$ dan $5,1$ atm; titik kritis: $31,0^\circ\text{C}$ dan $72,8$ atm)

- Karena 1 atm lebih rendah daripada tekanan titik tripel CO_2 , sehingga wujud cairnya tidak stabil
- Karena CO_2 adalah senyawa ion yang tidak dapat mencair
- Karena suhu kamar lebih tinggi daripada suhu kritis CO_2
- Karena es kering mengandung air yang menguap lebih dulu

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kalorimetri dengan perubahan wujud • gaya olimpiade • 02-6-01

Sebanyak 100 g es bersuhu -10°C dimasukkan ke dalam 150 g air bersuhu 30°C di dalam wadah yang terisolasi sempurna. Setelah setimbang, berapa gram es yang **masih tersisa**? ($c_{\text{es}} = 2,1$ J/(g $\cdot^\circ\text{C}$); $c_{\text{air}} = 4,18$ J/(g $\cdot^\circ\text{C}$); kalor lebur es = 334 J/g)

Jawaban: g

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Persamaan Clausius-Clapeyron • gaya olimpiade • 02-6-02

Di puncak Gunung Semeru, Bima mengukur air mendidih pada 88 °C. Dengan persamaan Clausius-Clapeyron $\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H_{\text{uap}}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$, perkirakan tekanan udara di sana dalam kPa. ($\Delta H_{\text{uap}} = 40,7$ kJ/mol; $R = 8,314$ J/(mol·K); air mendidih pada 100 °C ketika $P = 101,3$ kPa)

Jawaban: kPa

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian rumus/nama • Identifikasi gas dari laju difusi • gaya olimpiade • 02-6-03

Pada kondisi yang sama, gas X membutuhkan waktu 2,00 kali lebih lama daripada gas metana, CH_4 , untuk berdifusi sejauh jarak yang sama. Gas X hanya tersusun atas belerang dan oksigen. Tuliskan rumus molekul X. (Ar H = 1, C = 12, O = 16, S = 32)

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Persamaan Clapeyron dan anomali air • gaya olimpiade • 02-6-04

Pada 0 °C, massa jenis es 0,917 g/cm³ dan massa jenis air 1,000 g/cm³. Kalor lebur molar es 6,01 kJ/mol.

(a) Hitung perubahan volume molar saat es melebur, $\Delta V_m = V_{\text{cair}} - V_{\text{padat}}$, dalam m³/mol. (Mr H₂O = 18,0)

(b) Gunakan persamaan Clapeyron $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{T \Delta V_m}$ untuk menghitung kemiringan garis leleh, lalu perkirakan titik leleh es pada 100 atm.

(c) Jelaskan pada tingkat partikel mengapa es kurang rapat daripada air dan mengapa hal itu membuat tekanan tinggi menurunkan titik leleh. Sebutkan satu akibat sifat ini bagi kehidupan di danau beriklim dingin.

03 Campuran & Teknik Pemisahan

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pemisahan dengan magnet • 03-1-01

Campuran pasir dan serbuk besi paling mudah dipisahkan dengan ...

- A. penyaringan
- B. penguapan
- C. magnet
- D. distilasi

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penguapan • 03-1-02

Petambak di Madura memperoleh garam dari air laut dengan cara ...

- A. menyaring air laut dengan kain
- B. menguapkan air laut dengan panas matahari dan angin
- C. menarik garam dengan magnet
- D. mengendapkan garam dengan cara diaduk

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Residu dan filtrat • 03-1-03

Saat menyaring air kopi tubruk, ampas kopi yang tertinggal di kertas saring disebut ...

- A. residu
- B. filtrat
- C. destilat
- D. pelarut

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Distilasi • 03-1-04

Di dalam kondensor alat distilasi, uap berubah kembali menjadi cair. Apa nama perubahan wujud ini?

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Nilai R_f • 03-2-01

Pada kromatografi kertas, sebuah noda bergerak 3,6 cm dari garis start, sedangkan garis depan pelarut 6,0 cm dari garis start. Hitung R_f noda itu.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Persen perolehan • 03-2-02

Suatu campuran mengandung 20,0 g garam. Setelah dipisahkan dan dikeringkan, diperoleh 18,4 g garam. Berapa persen perolehan garamnya?

Jawaban: %

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Memilih teknik pemisahan • 03-2-03

Aseton (titik didih 56 °C) bercampur sempurna dengan air (titik didih 100 °C). Teknik yang paling tepat untuk memisahkan keduanya adalah ...

- A. penyaringan
- B. corong pisah
- C. sentrifugasi
- D. distilasi

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Residu dan filtrat • 03-2-04

Campuran pasir dan air garam disaring. Apa nama cairan jernih yang lolos melewati kertas saring?

Jawaban:

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kristalisasi • 03-3-01

Kelarutan kalium nitrat, KNO_3 , adalah 169 g per 100 g air pada 80 °C dan 31,6 g per 100 g air pada 20 °C. Larutan jenuh KNO_3 dalam 50 g air pada 80 °C didinginkan sampai 20 °C. Berapa gram kristal KNO_3 yang terbentuk?

Jawaban: g

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Urutan pemisahan • 03-3-02

Urutan langkah yang paling tepat untuk memperoleh kembali besi, pasir, dan garam dari campurannya adalah ...

- A. larutkan dalam air → uapkan → tarik dengan magnet → saring
- B. saring → tarik dengan magnet → larutkan dalam air → uapkan
- C. tarik dengan magnet → larutkan dalam air → saring → uapkan filtrat
- D. uapkan → saring → larutkan dalam air → tarik dengan magnet

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penguapan air laut • 03-3-03

Air laut mengandung 2,7% NaCl (persen massa) dan bermassa jenis 1,025 kg/L. Berapa kilogram NaCl paling banyak yang dapat diperoleh dari 1.000 L air laut?

Jawaban: kg

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Identifikasi dengan R_f • 03-3-04

Sampel pewarna minuman memberi dua noda dengan R_f 0,25 dan 0,70. Pada kertas dan pelarut yang sama, empat pewarna standar memberi R_f : P = 0,25; Q = 0,45; R = 0,70; S = 0,90 (warnanya cocok). Sampel itu mengandung ...

- | | |
|------------|----------------|
| A. P saja | C. P, Q, dan R |
| B. Q dan S | D. P dan R |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kromatografi • gaya IGCSE • 03-4-01

In a paper chromatography experiment, the solvent front travelled 8,0 cm from the baseline and dye X travelled 5,2 cm. **Hitung** (calculate) the R_f value of dye X.

Jawaban:

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Memperoleh kristal garam • gaya IGCSE • 03-4-02

Garam krosok yang dibeli di pasar tercampur pasir dan kotoran tak larut. **Jelaskan** (describe) cara memperoleh kristal garam yang murni dan kering dari garam krosok itu. Sertakan nama setiap teknik dan **jelaskan** mengapa filtrat sebaiknya tidak diuapkan sampai benar-benar kering.

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji kemurnian • gaya IGCSE • 03-4-03

Aspirin murni meleleh pada $\pm 135^\circ\text{C}$. Sebuah sampel aspirin buatan siswa meleleh pada rentang $128\text{--}133^\circ\text{C}$. Apa yang dapat **dideduksikan** (deduced)?

- A. Sampel itu murni karena masih meleleh di bawah 136°C .
- B. Sampel itu tidak murni; pengotor menurunkan titik leleh dan memperlebar rentangnya.
- C. Sampel itu mengandung air sehingga titik lelehnya lebih tinggi.
- D. Sampel itu sudah terurai menjadi zat lain yang lebih murni.

16. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Memilih teknik pemisahan • gaya IGCSE • 03-4-04

Nyatakan (state) nama teknik untuk memperoleh air murni dari larutan tembaga(II) sulfat.

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • R_f dan ketidakpastian • gaya IB • 03-5-01

Pada kromatogram, garis depan pelarut berjarak $7,50 \pm 0,05$ cm dan sebuah noda berjarak $4,65 \pm 0,05$ cm dari garis start.

- (a) Hitung R_f noda itu.
- (b) Hitung ketidakpastian persentase dan ketidakpastian mutlak R_f , lalu tuliskan hasilnya dengan angka penting yang sesuai.
- (c) Sarankan dua cara untuk membuat identifikasi zat berdasarkan R_f lebih andal.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Hukum Raoult • gaya IB • 03-5-02

Heksana dan heptana membentuk larutan ideal. Pada 70°C , tekanan uap murni heksana $1,04$ atm dan heptana $0,40$ atm. Cairan berisi fraksi mol heksana $0,50$ berada dalam kesetimbangan dengan uapnya. Hitung persentase fraksi mol heksana dalam uap.

Jawaban: %

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Ekstraksi bertahap • gaya IB • 03-5-03

Sebanyak 100 mL larutan air mengandung $1,00$ g zat X. Koefisien partisi X antara pelarut organik dan air adalah $K = 4,0$. Larutan diekstraksi dua kali, masing-masing dengan 25 mL pelarut organik. Berapa gram X yang berhasil diekstraksi seluruhnya?

Jawaban: g

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Distilasi uap • gaya IB • 03-5-04

Campuran air dan minyak nilam (tidak saling melarutkan) mendidih di bawah 100 °C pada tekanan 1 atm. Penjelasan yang paling tepat adalah ...

- A. Tekanan uap total adalah jumlah tekanan uap air dan minyak, sehingga mencapai 1 atm pada suhu yang lebih rendah daripada air saja.
- B. Minyak menurunkan titik didih air sebagaimana garam menaikannya.
- C. Minyak bereaksi dengan air membentuk senyawa baru yang mudah menguap.
- D. Uap air menurunkan tekanan udara di dalam ketel penyulingan.

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Distilasi uap kuantitatif • gaya olimpiade • 03-6-01

Minyak kayu putih disuling dengan uap air pada tekanan 1,00 atm. Campuran air dan sineol ($C_{10}H_{18}O$, Mr 154, tidak larut dalam air) mendidih pada 97,5 °C, ketika tekanan uap air 0,92 atm. Hitung massa sineol (g) yang ikut tersuling bersama setiap 100 g air.

Jawaban: g

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Analisis campuran • gaya olimpiade • 03-6-02

Sebanyak 10,00 g serbuk berisi serbuk besi, naftalena, pasir, dan NaCl dianalisis sebagai berikut. Magnet menarik 1,20 g serbuk. Sisa dipanaskan perlahan dalam cawan bertutup corong dingin; massanya berkurang 2,50 g. Residu dilarutkan dalam air dan disaring; residu kering bermassa 3,10 g. Filtrat diuapkan; padatan putih kering bermassa 3,05 g.

- (a) Jelaskan mengapa urutan langkah ini masuk akal.
- (b) Tentukan persen massa setiap komponen berdasarkan data.
- (c) Hitung persen perolehan total dan jelaskan dua kemungkinan penyebab selisihnya.
- (d) Usulkan dua uji untuk memastikan padatan putih itu NaCl murni.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Lempeng teoretis • gaya olimpiade • 03-6-03

Dua cairan A dan B membentuk larutan ideal dengan volatilitas relatif $\alpha = p_A^\circ/p_B^\circ = 2,5$ (dianggap tetap). Cairan awal berisi fraksi mol A = 0,50. Pada refluks total, berapa banyak tahap kesetimbangan (lempeng teoretis) paling sedikit yang dibutuhkan agar uap teratas berisi fraksi mol A sedikitnya 0,95? Jawab dengan bilangan bulat.

Jawaban: tahap

Sebuah sampel ditotol di pojok kertas, dikembangkan dengan pelarut 1 ke atas, dikeringkan, diputar 90° , lalu dikembangkan dengan pelarut 2. Noda sampel berada pada koordinat $(R_{f,1}; R_{f,2}) = (0,30; 0,80)$ dan $(0,55; 0,20)$. Empat standar memberi: A $(0,30; 0,20)$, B $(0,55; 0,80)$, C $(0,30; 0,80)$, D $(0,55; 0,20)$. Sampel mengandung ...

A. A dan B

C. C dan D

B. A dan D

D. B dan C

04 Pengukuran dalam Kimia

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan SI • 04-1-01

Satuan SI untuk suhu adalah ...

- A. derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
- B. kelvin (K)
- C. derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)
- D. kalori (kal)

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Alat ukur volume • 04-1-02

Pada titrasi, Laras perlu membaca volume larutan sampai dua desimal, misalnya 23,45 mL. Alat yang paling tepat adalah ...

- A. gelas kimia
- B. gelas ukur 100 mL
- C. buret
- D. sendok takar

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Konversi satuan • 04-1-03

Sekantong tepung terigu bermassa 2,5 kg. Berapa gram massanya?

Jawaban: g

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Massa jenis • 04-1-04

Sebutir kelereng tenggelam di dalam air. Artinya, massa jenis kelereng ...

- A. lebih besar daripada massa jenis air
- B. lebih kecil daripada massa jenis air
- C. sama dengan nol
- D. bergantung pada bentuk gelasny

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Angka penting • 04-2-01

Berapa angka penting pada bilangan 0,00470?

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 6

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Suhu kelvin • 04-2-02

Suhu ruang kelas 27°C . Nyatakan suhu itu dalam kelvin.

Jawaban: K

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Massa jenis • 04-2-03

Sebutir batu bermassa 54 g dimasukkan ke gelas ukur. Permukaan air naik dari 40 mL menjadi 60 mL. Hitung massa jenis batu dalam g/mL.

Jawaban: g/mL

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Angka penting dalam penjumlahan • 04-2-04

Bima mencampur 12,5 g gula dengan 3,26 g garam. Massa campuran yang ditulis dengan angka penting yang benar adalah ...

- A. 15,76 g
- B. 16 g
- C. 15,760 g
- D. 15,8 g

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kadar ppm • 04-3-01

Sampel air sumur sebanyak 500 mL mengandung 0,90 mg ion fluorida. Nyatakan kadar fluorida dalam ppm (anggap 1 L sampel bermassa 1 kg).

Jawaban: ppm

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Konversi dan angka penting • 04-3-02

Seorang analis menimbang 0,2500 g kafein dengan neraca analitik, lalu melarutkannya dengan air dalam labu ukur hingga tepat 100,0 mL. Konsentrasi kafein dalam mg/mL yang ditulis dengan angka penting yang benar adalah ...

- A. 2,5 mg/mL
- B. 0,0025 mg/mL
- C. 2,500 mg/mL
- D. 25,00 mg/mL

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ketidakpastian buret • 04-3-03

Pada sebuah titrasi, bacaan awal buret 1,25 mL dan bacaan akhir 24,70 mL. Setiap bacaan memiliki ketidakpastian $\pm 0,05$ mL. Hitung persentase ketidakpastian volume titran.

Jawaban: %

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Ketepatan dan ketelitian • 04-3-04

Empat kelompok mengukur massa jenis air (nilai sebenarnya 0,997 g/mL pada 25 °C), masing-masing tiga kali. Kelompok mana yang hasilnya **teliti tetapi tidak tepat**?

- A. Kelompok A: 0,995; 0,998; 0,997 g/mL
- B. Kelompok B: 1,045; 1,046; 1,044 g/mL
- C. Kelompok C: 0,90; 1,10; 0,99 g/mL
- D. Kelompok D: 0,85; 1,20; 1,05 g/mL

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Massa jenis benda tak beraturan • gaya IGCSE • 04-4-01

A student finds the density of an irregular piece of metal. Mass of metal = 59,2 g. The water level in a measuring cylinder is 35,0 cm³ before and 42,5 cm³ after the metal is added. **Hitung** massa jenis logam itu dalam g/cm³.

Jawaban: g/cm³

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Alat ukur volume • gaya IGCSE • 04-4-02

Which piece of apparatus should be used to measure **exactly** 25,00 cm³ of sodium hydroxide solution for a titration?

- A. gelas kimia (*beaker*)
- B. gelas ukur (*measuring cylinder*)
- C. labu Erlenmeyer (*conical flask*)
- D. pipet volume (*volumetric pipette*)

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Membaca gelas ukur • gaya IGCSE • 04-4-03

Laras memakai gelas ukur 100 mL untuk menentukan volume sebutir kerikil.

(a) **Nyatakan** dua hal yang harus dilakukan agar pembacaan volume air benar. [2]

(b) Bima membaca skala dengan mata sedikit di atas permukaan air. **Jelaskan** apakah bacaannya terlalu besar atau terlalu kecil. [2]

(c) Volume kerikil hanya sekitar 4 mL. **Sarankan** satu cara untuk mengurangi persentase ketidakpastian volumenya. [1]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Suhu kelvin • gaya IGCSE • 04-4-04

Nitrogen cair dipakai untuk membekukan sampel di laboratorium. Titik didihnya 77 K. **Hitung** titik didih itu dalam °C.

Jawaban: °C

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Rambatan ketidakpastian • gaya IB • 04-5-01

Massa sebuah kristal diukur $2,456 \pm 0,001$ g dan volumenya $1,15 \pm 0,05$ cm³. Hitung persentase ketidakpastian massa jenis kristal itu.

Jawaban: %

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Data titrasi dan galat • gaya IB • 04-5-02

Bima menitrasi larutan natrium hidroksida dalam labu Erlenmeyer dengan asam klorida dari buret 50 cm³ (setiap bacaan $\pm 0,05$ cm³). Volume titran empat kali titrasi: 25,10; 24,35; 24,40; 24,30 cm³ (yang pertama adalah titrasi kasar).

(a) Tentukan volume titran rata-rata untuk perhitungan beserta ketidakpastiannya. Jelaskan pilihan datamu.

(b) Hitung persentase ketidakpastian volume rata-rata bila yang dipakai adalah ketidakpastian alat (dua bacaan buret).

(c) Bima lupa membilas buret dengan larutan HCl; buret hanya dibilas air suling. Jelaskan pengaruhnya terhadap volume titran dan konsentrasi NaOH yang dihitung, lalu sebutkan jenis galatnya.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Jenis galat • gaya IB • 04-5-03

Pernyataan yang benar tentang **galat sistematis** adalah ...

- A. Dapat dihilangkan dengan mengulang percobaan lalu merata-ratakan hasilnya.
- B. Membuat hasil berulang tersebar acak di sekitar nilai sebenarnya.
- C. Menggeser semua hasil ke arah yang sama sehingga menurunkan ketepatan (akurasi).
- D. Selalu berasal dari taksiran digit terakhir pada skala alat.

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Notasi ilmiah dan angka penting • gaya IB • 04-5-04

Setetes air bervolume 0,050 mL dengan massa jenis 1,00 g/mL. Hitung jumlah molekul air dalam setetes. (M_r air = 18,02; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Tulis dalam notasi ilmiah, misalnya 1,2e21.

Jawaban: molekul

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kadar emas dari massa jenis • gaya olimpiade • 04-6-01

Sebuah cincin dianggap paduan emas ($\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$) dan tembaga ($\rho = 8,96 \text{ g/cm}^3$) saja, dan volume paduan sama dengan jumlah volume komponennya. Hasil penimbangan hidrostatis: massa di udara 7,00 g; massa semu ketika tercelup seluruhnya dalam air 6,59 g (ρ air = $1,00 \text{ g/cm}^3$). Hitung persen massa emas dalam cincin.

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Piknometer dan galat sistematis • gaya olimpiade • 04-6-02

Laras menentukan massa jenis cairan X dengan piknometer (botol kecil bervolume tetap) dan neraca analitik:

- piknometer kosong dan kering: 25,104 g
- piknometer + air suling: 50,083 g
- piknometer + cairan X: 44,821 g

Laras memakai massa jenis air pada 25 °C, yaitu 0,99705 g/mL.

(a) Hitung volume piknometer.

(b) Hitung massa jenis X dengan angka penting yang sesuai.

(c) Ternyata suhu laboratorium saat itu 30 °C (massa jenis air 0,99565 g/mL). Tentukan arah dan besar galat relatif (%) massa jenis X yang diperoleh Laras. Bandingkan dengan ketidakpastian akibat neraca ($\pm 0,001 \text{ g}$ per penimbangan), lalu simpulkan sumber galat mana yang lebih menentukan.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Notasi ilmiah dan skala atom • gaya olimpiade • 04-6-03

Ukiran di pura dan keraton sering dilapisi daun emas (prada). Selebar daun emas berbentuk persegi 8,0 cm × 8,0 cm bermassa 0,0124 g. Massa jenis emas 19,3 g/cm³ dan diameter satu atom emas $\pm 0,288 \text{ nm}$.

Perkirakan tebal daun emas itu dalam jumlah **lapisan atom**.

Jawaban: lapis

Untuk menentukan kadar abu tepung, cawan kosong ditimbang $32,456 \pm 0,002$ g dan cawan berisi abu $32,481 \pm 0,002$ g. Persentase ketidakpastian massa abu paling dekat dengan ...

A. 16%

C. 0,4%

B. 8%

D. 0,012%

05 Perjalanan Model Atom

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gagasan atom • 05-1-01

Demokritos menamai butiran terkecil materi *atomos*. Kata ini berarti ...

- A. sangat kecil
- B. tak terbagi
- C. bulat sempurna
- D. bermuatan listrik

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penemuan elektron • 05-1-02

Partikel bermuatan negatif yang ditemukan J.J. Thomson melalui percobaan tabung sinar katode adalah ...

- A. proton
- B. neutron
- C. elektron
- D. inti atom

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Percobaan Rutherford • 05-1-03

Dalam percobaan Rutherford, hampir semua partikel alfa menembus lembaran emas tanpa dibelokkan. Pengamatan ini menunjukkan bahwa ...

- A. sebagian besar atom berupa ruang kosong
- B. atom emas sangat lunak
- C. partikel alfa tidak bermuatan
- D. elektron menarik partikel alfa

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Uji nyala • 05-1-04

Garam dapur (natrium klorida) yang terpercik ke api kompor gas membuat nyala berwarna ...

- A. hijau
- B. ungu
- C. biru terang
- D. kuning-jingga

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi tingkat Bohr • 05-2-01

Hitung energi elektron atom hidrogen pada kulit $n = 2$ dengan rumus $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ eV.

Jawaban: eV

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Urutan model atom • 05-2-02

Urutan model atom dari yang paling awal sampai yang paling baru adalah ...

- A. Thomson – Dalton – Bohr – Rutherford
- B. Dalton – Thomson – Rutherford – Bohr
- C. Dalton – Rutherford – Thomson – Bohr
- D. Bohr – Rutherford – Thomson – Dalton

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum perbandingan tetap • 05-2-03

Air selalu mengandung hidrogen dan oksigen dengan perbandingan massa 1 : 8. Berapa gram oksigen yang tepat bereaksi dengan 3 g hidrogen?

Jawaban: g

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Partikel alfa • 05-2-04

Partikel alfa yang ditembakkan Rutherford adalah inti atom helium. Tuliskan lambang partikel alfa beserta muatannya (contoh format: Na^{+}).

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Panjang gelombang foton • 05-3-01

Hitung panjang gelombang (nm) foton yang dipancarkan saat elektron atom hidrogen turun dari $n = 3$ ke $n = 2$. ($E_n = -13,6/n^2$ eV; $hc = 1240$ eV·nm)

Jawaban: nm

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kelemahan model Rutherford • 05-3-02

Pernyataan yang merupakan kelemahan model atom Rutherford adalah ...

- A. tidak dapat menjelaskan mengapa elektron yang mengitari inti tidak kehilangan energi lalu jatuh ke inti
- B. tidak dapat menjelaskan adanya inti atom
- C. menganggap muatan positif atom tersebar merata
- D. tidak memasukkan elektron ke dalam modelnya

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Energi ionisasi dari keadaan tereksitasi • 05-3-03

Berapa energi minimum (eV) yang diperlukan untuk melepaskan elektron atom hidrogen yang sedang berada di kulit $n = 3$?

Jawaban: eV

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Identifikasi ion • 05-3-04

Suatu garam putih memberi nyala merah terang (krimson), bukan kuning. Larutannya membentuk endapan putih dengan perak nitrat (tanda adanya ion klorida). Garam itu kemungkinan besar adalah ...

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A. NaCl | C. SrCl_2 |
| B. KNO_3 | D. CuCl_2 |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Percobaan hamburan alfa • gaya IGCSE • 05-4-01

Geiger dan Marsden menembakkan partikel alfa ke lembaran emas yang sangat tipis.

- (a) **Nyatakan** tiga pengamatan percobaan ini.
- (b) **Jelaskan** kesimpulan tentang struktur atom yang ditarik dari setiap pengamatan.
- (c) **Sarankan** mengapa lembaran emasnya harus sangat tipis.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Flame test • gaya IGCSE • 05-4-02

A student carries out flame tests on four solids. Which cation gives a **lilac** flame (ungu muda)?

- A. Na^+ C. Cu^{2+}
B. Ca^{2+} D. K^+

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Sinar katode • gaya IGCSE • 05-4-03

Which statement about cathode rays (sinar katode) is correct?

- A. They are deflected towards the negative plate.
B. They are uncharged, so a magnet does not affect them.
C. Their charge-to-mass ratio is the same whatever metal the cathode is made of.
D. They are helium nuclei.

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Ukuran inti dan atom • gaya IGCSE • 05-4-04

Diameter atom emas 0,288 nm, sedangkan diameter intinya $1,4 \times 10^{-5}$ nm. **Hitung** berapa kali diameter atom lebih besar daripada diameter intinya.

Jawaban: kali

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Spektrum emisi hidrogen • gaya IB • 05-5-01

Spektrum emisi hidrogen di daerah tampak terdiri atas beberapa garis, salah satunya pada 486 nm. ($h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s; $c = 3,00 \times 10^8$ m s $^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19}$ J; $E_n = -13,6/n^2$ eV)

- (a) Jelaskan mengapa spektrum hidrogen berupa garis, bukan kontinu.
(b) Hitung energi (J) satu foton 486 nm.
(c) Tunjukkan dengan perhitungan bahwa garis ini berasal dari transisi $n = 4 \rightarrow n = 2$.
(d) Jelaskan mengapa garis-garis dalam satu deret makin rapat (konvergen) pada frekuensi tinggi.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi ionisasi dari batas konvergensi • gaya IB • 05-5-02

Batas konvergensi deret Lyman hidrogen berada pada $\lambda = 91,2$ nm. Hitung energi ionisasi pertama hidrogen dalam kJ mol $^{-1}$. ($h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s; $c = 3,00 \times 10^8$ m s $^{-1}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ mol $^{-1}$)

Jawaban: kJ/mol

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Transisi elektron • gaya IB • 05-5-03

Transisi elektron atom hidrogen manakah yang memancarkan foton dengan frekuensi **tertinggi**?

- A. $n = 2 \rightarrow n = 1$ C. $n = \infty \rightarrow n = 2$
B. $n = 3 \rightarrow n = 1$ D. $n = 6 \rightarrow n = 3$

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Panjang gelombang de Broglie • gaya IB • 05-5-04

Elektron di kulit pertama atom hidrogen bergerak dengan kelajuan $2,19 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$. Hitung panjang gelombang de Broglie-nya dalam nm. ($m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$)

Jawaban: nm

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Ion mirip hidrogen • gaya olimpiade • 05-6-01

Suatu ion berelektron tunggal memancarkan foton 30,4 nm saat elektronnya turun dari $n = 2$ ke $n = 1$. Tentukan nomor atom Z inti ion tersebut. ($E_n = -13,6 Z^2/n^2 \text{ eV}$; $hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Analisis spektrum hidrogen • gaya olimpiade • 05-6-02

Sekumpulan atom hidrogen dieksitasi sehingga elektronnya mencapai $n = 5$ (tidak lebih tinggi).

- (a) Berapa banyak garis berbeda yang mungkin muncul pada spektrum emisinya?
- (b) Berapa di antaranya yang berada di daerah cahaya tampak (380–750 nm)? Sebutkan transisinya.
- (c) Hitung panjang gelombang garis terpanjang dan terpendek. ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)
- (d) Satu atom saja turun bertahap dari $n = 5$ ke $n = 1$. Berapa foton paling banyak yang dapat dipancarkannya?

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Jarak pendekatan terdekat • gaya olimpiade • 05-6-03

Partikel alfa berenergi 7,7 MeV ditembakkan lurus ke arah inti emas ($Z = 79$). Hitung jarak terdekat (dalam fm) yang dapat dicapai partikel itu sebelum berbalik. ($ke^2 = 1,44 \text{ MeV}\cdot\text{fm}$; muatan $\alpha = +2e$)

Jawaban: fm

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penalaran sejarah: rumus air • gaya olimpiade • 05-6-04

Dalton menganggap air berumus HO. Data: air mengandung hidrogen dan oksigen dengan perbandingan massa 1 : 8.

- (a) Berapa massa atom relatif O menurut Dalton bila H = 1?
- (b) Gay-Lussac menemukan bahwa 2 volume gas hidrogen bereaksi dengan 1 volume gas oksigen menghasilkan 2 volume uap air (suhu dan tekanan sama). Dengan hipotesis Avogadro, tunjukkan bahwa rumus air adalah H_2O dan massa atom relatif O = 16.
- (c) Jelaskan mengapa data volume itu menuntut gas oksigen berupa molekul diatomik, bukan atom tunggal.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Partikel subatom • 06-1-01

Partikel penyusun atom yang bermuatan negatif adalah ...

- A. proton
B. neutron
C. elektron
D. inti atom

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Nomor atom • 06-1-02

Jumlah proton di dalam inti suatu atom disebut ...

- A. nomor massa
B. nomor atom
C. massa atom relatif
D. isotop

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Menghitung neutron • 06-1-03

Berapa jumlah neutron dalam atom natrium ${}_{11}^{23}\text{Na}$?

Jawaban: neutron

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Isotop • 06-1-04

Pasangan manakah yang merupakan **isotop**?

- A. ${}_{6}^{12}\text{C}$ dan ${}_{7}^{14}\text{N}$
B. ${}_{6}^{14}\text{C}$ dan ${}_{7}^{14}\text{N}$
C. ${}_{8}^{16}\text{O}$ dan ${}_{8}^{16}\text{O}^{2-}$
D. ${}_{6}^{12}\text{C}$ dan ${}_{6}^{13}\text{C}$

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Elektron dalam ion • 06-2-01

Hitung jumlah elektron dalam ion aluminium ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$.

Jawaban: elektron

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Partikel dalam ion • 06-2-02

Ion sulfida ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$ tersusun atas ...

- A. 16 proton, 16 neutron, 18 elektron
B. 16 proton, 16 neutron, 14 elektron
C. 18 proton, 16 neutron, 16 elektron
D. 16 proton, 18 neutron, 16 elektron

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Ar rata-rata berbobot • 06-2-03

Galium di alam terdiri atas Ga-69 (60,0%) dan Ga-71 (40,0%). Hitung A_r galium. Anggap massa setiap isotop sama dengan nomor massanya.

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Lambang ion • 06-2-04

Suatu ion memiliki 12 proton, 12 neutron, dan 10 elektron. Tuliskan lambang ion itu beserta muatannya (contoh cara menulis: Na^{+}).

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ar dari massa isotop • 06-3-01

Tembaga di alam terdiri atas Cu-63 (massa isotop 62,93; kelimpahan 69,2%) dan Cu-65 (massa isotop 64,93; kelimpahan 30,8%). Hitung A_r tembaga sampai dua desimal.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kelimpahan dari Ar • 06-3-02

Boron ($A_r = 10,8$) terdiri atas isotop B-10 dan B-11. Anggap massa setiap isotop sama dengan nomor massanya. Berapa persen kelimpahan B-10?

Jawaban: %

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Notasi dan ion • 06-3-03

Ion X^{2+} memiliki 18 elektron dan 20 neutron. Nomor massa atom X adalah ...

- | | |
|-------|-------|
| A. 36 | C. 40 |
| B. 38 | D. 42 |

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ar dan satuan massa atom • 06-3-04

Massa rata-rata satu atom unsur Y adalah $3,986 \times 10^{-23}$ g, sedangkan massa satu atom karbon-12 adalah $1,993 \times 10^{-23}$ g. Hitung A_r unsur Y.

Jawaban:

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Struktur atom dan ion • gaya IGCSE • 06-4-01

Tabel menunjukkan jumlah partikel dalam lima partikel A–E.

Partikel Proton Neutron Elektron

A	11	12	11
B	17	18	17
C	17	20	17
D	12	12	10
E	8	8	10

- (a) **Nyatakan** partikel yang merupakan ion negatif.
- (b) **Nyatakan** dua partikel yang merupakan isotop dari unsur yang sama.
- (c) **Deduksikan** lambang dan muatan partikel D.
- (d) **Hitung** nomor massa partikel C.
- (e) **Jelaskan** mengapa B dan C memiliki sifat kimia yang sama.

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Ar dari tiga isotop • gaya IGCSE • 06-4-02

Sampel magnesium mengandung 79,0% ^{24}Mg , 10,0% ^{25}Mg , dan 11,0% ^{26}Mg . **Hitung** massa atom relatif magnesium. Berikan jawaban sampai satu desimal.

Jawaban:

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Sifat isotop • gaya IGCSE • 06-4-03

Which statement about the atoms $^{35}_{17}\text{Cl}$ and $^{37}_{17}\text{Cl}$ is correct?

- A. They have different numbers of protons.
- B. They have the same number of neutrons.
- C. ^{37}Cl has two more electrons than ^{35}Cl .
- D. They have the same chemical properties because they have the same number of outer-shell electrons.

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Nomor atom dari nomor massa • gaya IGCSE • 06-4-04

Atom unsur Q memiliki nomor massa (*nucleon number*) 40 dan 22 neutron. Unsur Q adalah ...

- A. kalsium
- B. argon
- C. kalium
- D. zirkonium

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Spektrum massa klorin • gaya IB • 06-5-01

Klorin terdiri atas ^{35}Cl (massa 34,97; kelimpahan 75,8%) dan ^{37}Cl (massa 36,97; kelimpahan 24,2%). Gas klorin, Cl_2 , dianalisis dengan spektrometer massa.

- Hitung A_r klorin sampai dua desimal.
- Ramalkan nilai m/z ketiga puncak ion molekul Cl_2^+ dan hitung perbandingan tinggi relatifnya.
- Spektrum juga menunjukkan puncak pada m/z 35 dan 37. Jelaskan asalnya.
- Ion $^{35}\text{Cl}^{2+}$, bila terbentuk, muncul pada m/z berapa? Jelaskan.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Kelimpahan dari Ar • gaya IB • 06-5-02

Iridium di alam hanya terdiri atas ^{191}Ir (massa isotop 190,961) dan ^{193}Ir (massa isotop 192,963). A_r iridium = 192,217. Hitung persen kelimpahan ^{191}Ir sampai tiga angka penting.

Jawaban: %

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Pembelokan dalam spektrometer massa • gaya IB • 06-5-03

Dalam spektrometer massa sektor magnet, semua ion dipercepat dengan beda potensial yang sama. Spesi manakah yang paling **kuat** dibelokkan oleh medan magnet?

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| A. $^{35}\text{Cl}^{2+}$ | C. $^{37}\text{Cl}^+$ |
| B. $^{35}\text{Cl}^+$ | D. ion Cl_2^+ bermassa 72 |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Defek massa dan energi ikat • gaya IB • 06-5-04

Massa atom ^4He = 4,00260 u, massa atom ^1H = 1,00783 u, dan massa neutron = 1,00867 u. Hitung energi ikat per nukleon inti helium-4 dalam MeV (1 u setara dengan 931,5 MeV).

Jawaban: MeV

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICH O

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kelimpahan dari spektrum molekul • gaya olimpiade • 06-6-01

Spektrum massa Br_2 menunjukkan tiga puncak ion molekul pada m/z 158, 160, dan 162 dengan tinggi relatif 25,7 : 50,0 : 24,3. Brom hanya punya isotop ^{79}Br dan ^{81}Br . Hitung persen kelimpahan ^{79}Br .

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identitas unsur dari data isotop • gaya olimpiade • 06-6-02

Unsur logam X memiliki tiga isotop stabil dengan nomor massa berurutan A , $A + 1$, dan $A + 2$.

Kelimpahannya berturut-turut 78,99%, 10,00%, dan 11,01%, dan $A_r X = 24,305$.

(a) Dengan menganggap massa isotop sama dengan nomor massanya, tentukan A dan identitas X.

(b) Berapa jumlah neutron dan elektron dalam ion X^{2+} dari isotop X yang paling berat?

(c) Senyawa XCl_2 diuapkan dan dianalisis dengan spektrometer massa. Klorin terdiri atas Cl-35 dan Cl-37 ($\pm 3 : 1$). Tentukan banyaknya puncak ion molekul XCl_2^+ yang berbeda dan pada m/z berapa puncak tertinggi. Jelaskan penalaranmu.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Peluang isotop dalam molekul • gaya olimpiade • 06-6-03

Klorin alami mengandung 75,8% Cl-35. Berapa persen molekul tetraklorometana, CCl_4 , yang keempat atom klorinya adalah Cl-35?

Jawaban: %

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Isotop hidrogen dalam air • gaya olimpiade • 06-6-04

Dalam air laut, perbandingan jumlah atom deuterium (D) terhadap atom hidrogen-1 adalah $1,56 \times 10^{-4}$.

Abaikan isotop oksigen. Berapa molekul HDO yang terdapat di antara setiap 1 juta molekul air?

Jawaban: molekul

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kulit elektron • 07-1-01

Kulit elektron yang paling dekat dengan inti atom diberi huruf ...

- | | |
|------|------|
| A. K | C. M |
| B. L | D. N |

2. Lv 1 • Pemula • Isian • Kapasitas kulit • 07-1-02

Berapa jumlah elektron paling banyak yang dapat menempati kulit M ($n = 3$)?

Jawaban: elektron

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Konfigurasi kulit • 07-1-03

Susunan elektron per kulit untuk atom natrium ($Z = 11$) adalah ...

- | | |
|------------|------------|
| A. 2, 9 | C. 2, 8, 1 |
| B. 8, 2, 1 | D. 2, 7, 2 |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Orbital • 07-1-04

Menurut model mekanika kuantum, orbital adalah ...

- A. lintasan melingkar tempat elektron beredar mengelilingi inti
- B. daerah di sekitar inti tempat peluang menemukan elektron paling besar
- C. partikel bermuatan positif di dalam inti
- D. lapisan padat yang membungkus inti atom

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Konfigurasi subkulit • 07-2-01

Tuliskan konfigurasi elektron (subkulit) atom oksigen, $Z = 8$. Contoh cara menulis: $1s^2 2s^2$...

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Elektron valensi • 07-2-02

Atom klorin memiliki nomor atom 17. Berapa elektron valensinya (elektron di kulit terluar)?

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Subkulit dan orbital • 07-2-03

Subkulit d terdiri atas ... orbital dan dapat menampung paling banyak ... elektron.

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| A. 3 orbital, 6 elektron | C. 7 orbital, 14 elektron |
| B. 5 orbital, 5 elektron | D. 5 orbital, 10 elektron |

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Aturan Hund • 07-2-04

Diagram orbital 2p manakah yang benar untuk atom nitrogen ($2p^3$)?

- | | |
|--|---|
| A. $\uparrow \uparrow \uparrow$ | C. $\uparrow \downarrow \uparrow$ |
| B. $\uparrow \downarrow \uparrow \uparrow$ | D. $\uparrow \downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$ |

9. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Notasi gas mulia • 07-3-01

Tuliskan konfigurasi elektron besi ($Z = 26$) dengan notasi gas mulia. Contoh cara menulis: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Bilangan kuantum • 07-3-02

Bilangan kuantum elektron terakhir atom belerang ($Z = 16$) adalah ... (Kesepakatan: m_l diisi dari $-l$ ke $+l$; elektron pertama di setiap orbital ber- $m_s = +\frac{1}{2}$.)

- A. $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$
- B. $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$
- C. $n = 3, l = 2, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$
- D. $n = 3, l = 0, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Konfigurasi ion • 07-3-03

Berapa jumlah elektron tak berpasangan pada ion Fe^{3+} ? ($Z \text{ Fe} = 26$)

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Letak dalam tabel periodik • 07-3-04

Unsur X memiliki konfigurasi elektron $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$. Letak X dalam tabel periodik adalah ...

- A. periode 4, golongan 17 (VIIA)
- B. periode 5, golongan 17 (VIIA)
- C. periode 4, golongan 7 (VIIB)
- D. periode 3, golongan 15 (VA)

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Isoelektronik • gaya IGCSE • 07-4-01

Which particle has the same electronic configuration as a neon atom? (Partikel mana yang **isoelektronik** dengan neon?)

- A. Cl^-
- B. K^+
- C. Mg^{2+}
- D. Li^+

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Susunan elektron dan sifat • gaya IGCSE • 07-4-02

Element X has the electronic configuration 2,8,8,2.

- (a) **Nyatakan** (state) nomor golongan dan nomor periode X.
- (b) **Deduksikan** muatan ion yang dibentuk X dan tuliskan susunan elektron ion tersebut.
- (c) **Jelaskan**, berdasarkan susunan elektronnya, mengapa sifat kimia X mirip dengan magnesium.

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Energi ionisasi berturutan • gaya IGCSE • 07-4-03

Energi ionisasi berturutan unsur Y (kJ/mol) adalah: 578; 1.817; 2.745; 11.577; 14.842. **Hitung** energi total yang dibutuhkan untuk mengubah 1 mol atom Y(g) menjadi ion Y^{3+} (g).

Jawaban: kJ/mol

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Energi ionisasi berturutan • gaya IGCSE • 07-4-04

Energi ionisasi berturutan unsur W (kJ/mol) adalah: 787; 1.577; 3.232; 4.356; 16.091; 19.805. **Deduksikan** golongan W.

A. 2 (IIA)

C. 14 (IVA)

B. 13 (IIIA)

D. 16 (VIA)

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Pengecualian Cr dan Cu • gaya IB • 07-5-01

(a) Tuliskan konfigurasi elektron lengkap (subkulit) kromium ($Z = 24$) dan tembaga ($Z = 29$).

(b) Jelaskan mengapa kedua konfigurasi itu berbeda dari ramalan prinsip Aufbau.

(c) Tuliskan konfigurasi Cr^{3+} dan tentukan jumlah elektron tak berpasangannya.

(d) Ramalkan apakah larutan seng sulfat, yang mengandung ion Zn^{2+} ($Z\ Zn = 30$), berwarna. Jelaskan dengan konfigurasi elektronnya.

18. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Bilangan kuantum • gaya IB • 07-5-02

Set bilangan kuantum manakah yang **tidak mungkin** dimiliki sebuah elektron?

A. $n = 3, l = 2, m_l = -2, m_s = +\frac{1}{2}$

B. $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$

C. $n = 4, l = 3, m_l = +3, m_s = -\frac{1}{2}$

D. $n = 2, l = 2, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Paramagnetisme • gaya IB • 07-5-03

Hitung momen magnet spin-saja, $\mu = \sqrt{n(n+2)} \mu_B$, untuk ion Mn^{2+} ($Z\ Mn = 25$), dengan n = jumlah elektron tak berpasangan.

Jawaban: BM

20. Lv 5 • IB DP • Isian rumus/nama • Konfigurasi ion logam transisi • gaya IB • 07-5-04

Tuliskan konfigurasi elektron ion Cu^{2+} dengan notasi gas mulia. ($Z\ Cu = 29$). Contoh cara menulis: [Ne] 3s2 3p1

Jawaban:

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Menghitung bilangan kuantum • gaya olimpiade • 07-6-01

Berapa banyak elektron dalam atom krypton ($Z = 36$) pada keadaan dasar yang memiliki bilangan kuantum $m_l = 0$?

Jawaban: elektron

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Spin dan sifat magnet • gaya olimpiade • 07-6-02

Dengan kesepakatan bahwa setiap elektron tak berpasangan memiliki $m_s = +\frac{1}{2}$, berapa banyak elektron dalam atom besi ($Z = 26$) pada keadaan dasar yang memiliki $m_s = +\frac{1}{2}$?

Jawaban: elektron

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi unsur dari konfigurasi ion • gaya olimpiade • 07-6-03

Ion X^{3+} memiliki 5 elektron pada subkulit 3d dan tidak memiliki elektron di kulit keempat.

(a) Tentukan nomor atom dan identitas X.

(b) Tuliskan konfigurasi elektron atom X dan ion X^{2+} .

(c) Tentukan jumlah elektron tak berpasangan pada X, X^{2+} , dan X^{3+} .

(d) Tentukan keempat bilangan kuantum elektron terakhir atom X menurut urutan Aufbau (kesepakatan: m_l diisi dari $-l$, elektron pertama $m_s = +\frac{1}{2}$).

(e) Larutan garam X^{2+} yang dibiarkan di udara perlahan berubah menjadi X^{3+} . Berikan satu alasan berdasarkan konfigurasi elektron.

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Alam semesta hipotetis • gaya olimpiade • 07-6-04

Bayangkan alam semesta lain tempat bilangan kuantum spin dapat bernilai $m_s = -1, 0, +1$ (tiga nilai), sedangkan aturan lain (n, l, m_l , larangan Pauli, dan urutan Aufbau) tetap sama. Gas mulia pertama terjadi saat 1s penuh. Berapa nomor atom gas mulia **kedua**, yang terjadi saat subkulit 2s dan 2p penuh?

Jawaban:

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Dasar penyusunan tabel periodik • 08-1-01

Tabel periodik modern menyusun unsur berdasarkan ...

- A. massa atom relatif
B. nomor atom (jumlah proton)
C. tahun penemuan
D. wujud pada suhu kamar

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Periode dan golongan • 08-1-02

Lajur mendatar (baris) pada tabel periodik disebut ...

- A. golongan
B. blok
C. periode
D. deret

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Unsur segolongan • 08-1-03

Unsur yang segolongan dengan natrium (Na) adalah ...

- A. Mg
B. Cl
C. Ne
D. K

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Nama keluarga golongan • 08-1-04

Unsur golongan 18 (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) disebut gas ...

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Muatan inti efektif • 08-2-01

Dengan aturan sederhana $Z_{ef} = Z - S$ (S = jumlah elektron di kulit dalam), hitung muatan inti efektif yang dirasakan elektron valensi atom klorin ($Z = 17$, konfigurasi 2, 8, 7).

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Letak unsur dari konfigurasi • 08-2-02

Unsur X memiliki konfigurasi elektron 2, 8, 6. Dalam tabel periodik, X terletak pada ...

- A. periode 2, golongan 16
B. periode 3, golongan 16
C. periode 3, golongan 6
D. periode 6, golongan 3

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Tren jari-jari atom • 08-2-03

Urutan jari-jari atom yang benar adalah ...

- A. Rb < K < Na
B. K < Na < Rb
C. Na < Rb < K
D. Na < K < Rb

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Halogen • 08-2-04

Tuliskan lambang unsur halogen (golongan 17) yang terletak di periode 4.

Jawaban:

9. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Periode, golongan, blok • 08-3-01

Unsur dengan konfigurasi elektron $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ terletak pada ...

- A. periode 4, golongan 15 (VA), blok p
- B. periode 4, golongan 5 (VB), blok d
- C. periode 3, golongan 15 (VA), blok p
- D. periode 4, golongan 13 (IIIA), blok p

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Triade Döbereiner • 08-3-02

Litium (Ar 7), natrium, dan kalium (Ar 39) membentuk satu triade Döbereiner. Perkirakan Ar natrium menurut hukum triade.

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Anomali energi ionisasi • 08-3-03

Energi ionisasi pertama magnesium 738 kJ/mol, sedangkan aluminium 578 kJ/mol, padahal Al punya proton lebih banyak. Penjelasan yang paling tepat adalah ...

- A. Al punya muatan inti lebih kecil daripada Mg.
- B. Elektron 3p pada Al sudah berpasangan sehingga saling tolak.
- C. Elektron yang dilepas dari Al berada di subkulit 3p yang energinya lebih tinggi dan sebagian terperisai oleh elektron 3s.
- D. Al adalah nonlogam sehingga sukar melepas elektron.

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Satuan energi ionisasi • 08-3-04

Energi ionisasi pertama natrium adalah 5,14 eV per atom. Nyatakan dalam kJ/mol. ($1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

Jawaban: kJ/mol

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Reaktivitas logam alkali • gaya IGCSE • 08-4-01

A small piece of potassium is added to a large trough of water containing a few drops of universal indicator.

- (a) **Nyatakan** tiga pengamatan yang akan terlihat.
- (b) **Tuliskan** persamaan reaksi setara (dengan wujud zat) untuk reaksi kalium dengan air.
- (c) **Jelaskan** mengapa kalium lebih reaktif daripada natrium, berdasarkan susunan elektronnya.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Reaksi pendesakan halogen • gaya IGCSE • 08-4-02

Air klorin ditambahkan ke larutan kalium iodida yang tidak berwarna. **Nyatakan** pengamatan yang paling tepat.

- A. Tidak terjadi perubahan apa pun.
- B. Larutan menjadi cokelat karena terbentuk iodin.
- C. Terbentuk endapan putih kalium klorida.
- D. Gas ungu keluar dari larutan.

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Meramal sifat dari tren golongan • gaya IGCSE • 08-4-03

Titik leleh logam golongan 1: Li 181 °C, Na 98 °C, K 63 °C. **Deduksikan** titik leleh rubidium yang paling mungkin.

- | | |
|----------|-----------|
| A. 39 °C | C. 85 °C |
| B. 63 °C | D. 120 °C |

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Nomor atom dari letak • gaya IGCSE • 08-4-04

Element X is in Period 3 and Group 2 of the Periodic Table. **Deduksikan** nomor atom X.

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Muatan inti efektif dan jari-jari • gaya IB • 08-5-01

Gunakan aturan Slater: elektron lain dalam kelompok (ns, np) yang sama menyumbang 0,35; elektron di kulit $n - 1$ menyumbang 0,85; elektron di kulit $n - 2$ atau lebih dalam menyumbang 1,00.

- (a) Hitung Z_{ef} untuk elektron 3s natrium ($Z = 11$) dan elektron 3p klorin ($Z = 17$).
- (b) Jelaskan penurunan jari-jari kovalen dari Na (166 pm) ke Cl (102 pm).
- (c) Jelaskan mengapa jari-jari ion Cl^- (181 pm) lebih besar daripada jari-jari kovalen Cl, sedangkan Na^+ (102 pm) lebih kecil daripada Na.

18. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Energi ionisasi berturutan • gaya IB • 08-5-02

Empat energi ionisasi pertama unsur X (kJ/mol) adalah 578; 1.817; 2.745; 11.577. Pada golongan berapa (penomoran IUPAC) unsur X berada?

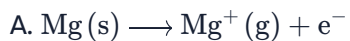
- | | |
|---------------|----------------|
| A. Golongan 2 | C. Golongan 13 |
| B. Golongan 3 | D. Golongan 14 |

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Hukum Moseley • gaya IB • 08-5-03

Moseley menemukan bahwa frekuensi garis $K\alpha$ sinar-X memenuhi $f = 2,47 \times 10^{15} (Z - 1)^2$ Hz. Garis $K\alpha$ suatu logam berfrekuensi $1,936 \times 10^{18}$ Hz. Tentukan nomor atom logam itu.

Jawaban:

Persamaan manakah yang menyatakan energi ionisasi pertama magnesium?



Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi unsur dari data periodik • gaya olimpiade • 08-6-01

X, Y, dan Z adalah tiga unsur dengan nomor atom berurutan. Energi ionisasi pertamanya berturut-turut 1.000; 1.251; dan 1.521 kJ/mol. Unsur dengan nomor atom tepat sebelum X memiliki EI_1 1.012 kJ/mol, sedangkan unsur tepat sesudah Z memiliki EI_1 419 kJ/mol.

(a) Tentukan identitas X, Y, dan Z beserta alasanmu.

(b) Ramalkan rumus senyawa yang terbentuk antara X dan natrium, serta antara Y dan magnesium.

(c) Jelaskan mengapa EI_1 unsur sebelum X lebih besar daripada EI_1 X.

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Aturan Slater • gaya olimpiade • 08-6-02

Hitung muatan inti efektif yang dirasakan sebuah elektron 2p pada atom oksigen ($Z = 8$, $1s^2 2s^2 2p^4$) menurut aturan Slater (elektron lain dalam kelompok 2s,2p menyumbang 0,35; elektron 1s menyumbang 0,85).

Jawaban:

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Hubungan diagonal • gaya olimpiade • 08-6-03

Litium menunjukkan hubungan diagonal dengan magnesium. Bila pita litium dibakar di udara, selain oksida terbentuk pula senyawa dengan nitrogen. Rumus senyawa tersebut adalah ...



D. Litium tidak bereaksi dengan nitrogen.

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Energi ionisasi dan foton • gaya olimpiade • 08-6-04

Energi ionisasi pertama kalium adalah 419 kJ/mol. Hitung panjang gelombang terpanjang (dalam nm) foton yang mampu mengionisasi satu atom kalium berwujud gas. ($h = 6,626 \times 10^{-34}$ J s; $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹)

Jawaban: nm

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Logam alkali • 09-1-01

Logam manakah yang harus disimpan di dalam minyak parafin karena cepat bereaksi dengan udara dan air?

- | | |
|------------|------------|
| A. Besi | C. Tembaga |
| B. Natrium | D. Emas |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gas mulia • 09-1-02

Gas apa yang paling aman untuk mengisi balon pesta yang melayang?

- | | |
|-------------|-----------|
| A. Hidrogen | C. Klorin |
| B. Oksigen | D. Helium |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tambang Nusantara • 09-1-03

Daerah di Indonesia yang terkenal sebagai penghasil timah adalah ...

- | | |
|---------------------|--------------------|
| A. Papua | C. Bangka Belitung |
| B. Kalimantan Barat | D. Jawa Timur |

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Lambang unsur • 09-1-04

Indonesia memiliki cadangan nikel terbesar di dunia. Tuliskan lambang unsur nikel.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kadar logam • 09-2-01

Hitung kadar (persen massa) besi dalam hematit murni, Fe_2O_3 . (Ar Fe = 56, O = 16)

Jawaban: %

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Mineral bijih • 09-2-02

Mineral kasiterit dari Bangka adalah timah(IV) oksida. Tuliskan rumus kimianya.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Pendesakan halogen • 09-2-03

Campuran manakah yang menghasilkan reaksi pendesakan?

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| A. Cl_2 + larutan KI | C. I_2 + larutan KBr |
| B. Br_2 + larutan KCl | D. I_2 + larutan KCl |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Logam alkali dan air • 09-2-04

Sebanyak 4,6 g natrium bereaksi sempurna dengan air: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Berapa liter gas hidrogen yang terbentuk pada suhu kamar (1 mol gas = 24 L)? (Ar Na = 23)

Jawaban: L

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Elektrolisis alumina • 09-3-01

Berapa ton aluminium paling banyak yang dapat diperoleh dari 51 ton alumina murni, Al_2O_3 ? (Ar Al = 27, O = 16)

Jawaban: ton

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Oksida periode 3 • 09-3-02

Oksida unsur periode 3 yang dapat bereaksi dengan asam klorida **maupun** dengan larutan natrium hidroksida adalah ...

A. Al_2O_3 C. SiO_2

B. MgO

D. P_4O_{10}

11. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Pendesakan logam • 09-3-03

Lempeng seng dicelupkan ke larutan tembaga(II) sulfat sampai warna birunya hilang. Tuliskan rumus garam yang kini terlarut dalam larutan.

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pengolahan nikel • 09-3-04

Sebuah smelter mengolah 2.500 kg bijih saprolit dari Sulawesi yang berkadar nikel 2,2%. Rendemen prosesnya 85%. Berapa kilogram nikel yang diperoleh?

Jawaban: kg

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Tanur tinggi • gaya IGCSE • 09-4-01

Hematit (Fe_2O_3) diolah di dalam tanur tinggi bersama kokas dan batu kapur.

(a) **Nyatakan** dua peran kokas di dalam tanur.

(b) **Tuliskan** persamaan reaksi reduksi hematit oleh karbon monoksida, lalu **nyatakan** zat yang tereduksi.

(c) **Jelaskan**, dengan dua persamaan reaksi, bagaimana batu kapur menyingkirkan pengotor pasir (SiO_2).

(d) **Sarankan** satu alasan mengapa besi dari tanur diolah lagi menjadi baja.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji ion halida • gaya IGCSE • 09-4-02

A colourless solution is acidified with dilute nitric acid, then aqueous silver nitrate is added. A **cream** precipitate forms. Ion halida apa yang ada dalam larutan?

A. Cl^- C. I^- B. Br^- D. F^-

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Logam dan asam • gaya IGCSE • 09-4-03

Sebanyak 0,24 g pita magnesium bereaksi dengan asam klorida encer berlebih:

$\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$. **Hitung** volume gas hidrogen yang terbentuk dalam cm^3 pada suhu dan tekanan kamar ($1 \text{ mol gas} = 24 \text{ dm}^3$). (Ar Mg = 24)

Jawaban: cm^3

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Deret keaktifan • gaya IGCSE • 09-4-04

Logam X dapat mendesak tembaga dari larutan tembaga(II) sulfat, tetapi tidak dapat mendesak seng dari larutan seng sulfat. **Deduksikan** logam X.

A. perak

C. emas

B. magnesium

D. besi

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Oksida periode 3 • gaya IB • 09-5-01

(a) Tuliskan persamaan reaksi natrium oksida dan belerang trioksida dengan air, lalu perkirakan pH masing-masing larutan.

(b) Aluminium oksida disebut amfoter. Jelaskan artinya dan tuliskan dua persamaan reaksi yang mendukungnya.

(c) Jelaskan, berdasarkan jenis ikatan dan keelektronegatifan, mengapa sifat oksida periode 3 berubah dari basa menjadi asam dari kiri ke kanan.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Elektrolisis aluminium • gaya IB • 09-5-02

Satu sel Hall-Héroult dialiri arus 150 kA selama 24 jam dengan efisiensi arus 95%. Hitung massa aluminium yang dihasilkan dalam kilogram. ($F = 96\,485 \text{ C/mol}$; Ar Al = 27)

Jawaban: kg

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Ion kompleks • gaya IB • 09-5-03

Amonia berlebih ditambahkan ke larutan tembaga(II) sulfat sehingga terbentuk ion biru tua $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$. Berapakah bilangan koordinasi tembaga dalam ion ini?

A. 4

C. 6

B. 2

D. 8

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Warna kompleks • gaya IB • 09-5-04

Ion $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ yang berwarna ungu menyerap cahaya paling kuat pada 500 nm. Hitung pembelahan medan kristal Δ_o dalam kJ/mol. ($h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

Jawaban: kJ/mol

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis paduan • gaya olimpiade • 09-6-01

Sebanyak 5,00 g serpihan perunggu gamelan (paduan Cu-Sn) dilarutkan dalam asam nitrat pekat. Tembaga larut sebagai $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, sedangkan timah tertinggal sebagai endapan asam metastanat yang setelah dipijarkan menjadi 1,46 g SnO_2 murni. Hitung persen massa timah dalam perunggu itu. (Ar Sn = 119, O = 16)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Menentukan identitas logam • gaya olimpiade • 09-6-02

Logam M membentuk ion M^{2+} . Sebanyak 1,30 g M dimasukkan ke larutan tembaga(II) sulfat berlebih dan menghasilkan 1,27 g tembaga. Logam M yang sama larut dalam larutan natrium hidroksida pekat sambil membebaskan gas. (Ar Cu = 63,5; E° : Mg^{2+}/Mg -2,37 V, Zn^{2+}/Zn -0,76 V)

(a) Tentukan Ar M dan identitasnya.

(b) Tuliskan persamaan ion reaksi pendesaknya.

(c) Tuliskan persamaan reaksi M dengan larutan NaOH, dan nyatakan sifat M yang ditunjukkannya.

(d) Dapatkah M mendesak magnesium dari larutan MgSO_4 ? Buktikan dengan E°_{sel} .

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Stoikiometri anode • gaya olimpiade • 09-6-03

Dalam sel Hall-Héroult, oksigen dari alumina bereaksi dengan anode karbon. Gas anode ternyata berisi CO_2 dan CO dengan perbandingan mol 4 : 1. Berapa kilogram karbon anode yang habis untuk menghasilkan 1,00 ton aluminium? (Ar Al = 27, C = 12; anggap semua oksigen dari Al_2O_3 keluar sebagai CO_2 dan CO)

Jawaban: kg

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Kompleks nikel dan platina • gaya olimpiade • 09-6-04

(a) Tuliskan konfigurasi elektron ion Ni^{2+} (Z Ni = 28).

(b) Ion $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ berbentuk tetrahedral dan bersifat paramagnetik, sedangkan $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ berbentuk segi empat datar dan diamagnetik. Jelaskan perbedaan ini dengan pengisian orbital d, dan tentukan jumlah elektron tak berpasangan pada masing-masing ion.

(c) Senyawa segi empat datar $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ memiliki dua isomer, salah satunya obat kanker sisplatin.

Jelaskan kedua isomer itu, lalu jelaskan mengapa senyawa tetrahedral $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ tidak memiliki isomer serupa.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kestabilan gas mulia • 10-1-01

Gas mulia seperti neon dan argon hampir tidak pernah bereaksi karena ...

- A. kulit elektron terluarnya sudah penuh
- B. atomnya sangat berat
- C. atomnya tidak memiliki elektron
- D. selalu berwujud padat pada suhu kamar

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pembentukan ion • 10-1-02

Atom natrium (susunan elektron 2.8.1) mencapai susunan elektron seperti gas mulia dengan cara ...

- A. menerima 7 elektron sehingga menjadi Na^{7-}
- B. melepas 1 elektron sehingga menjadi Na^+
- C. melepas 1 elektron sehingga menjadi Na^-
- D. menerima 1 elektron sehingga menjadi Na^+

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Contoh senyawa ion • 10-1-03

Manakah yang tergolong senyawa ion?

- | | |
|--|-----------------------------------|
| A. air, H_2O | C. garam dapur, NaCl |
| B. gula pasir, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ | D. karbon dioksida, CO_2 |

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Muatan ion dari golongan • 10-1-04

Kalsium terletak di golongan 2 tabel periodik. Tuliskan lambang ion yang dibentuk kalsium. (Contoh cara menulis: Na^+)

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Rumus dari muatan ion • 10-2-01

Tuliskan rumus senyawa ion yang terbentuk dari ion Al^{3+} dan ion O^{2-} .

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Ion isoelektronik • 10-2-02

Ion Mg^{2+} (nomor atom $\text{Mg} = 12$) memiliki susunan elektron yang sama dengan gas mulia ...

- | | |
|-----------|------------|
| A. helium | C. argon |
| B. neon | D. krypton |

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jumlah elektron yang berpindah • 10-2-03

Berapa elektron yang berpindah dari atom-atom aluminium ke atom-atom oksigen untuk membentuk satu satuan rumus Al_2O_3 ?

Jawaban: elektron

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Daya hantar senyawa ion • 10-2-04

Kristal garam tidak menghantarkan listrik, tetapi air garam menghantarkan listrik. Penyebabnya adalah ...

- A. di dalam air garam terbentuk elektron bebas seperti pada logam
- B. air garam bersuhu lebih tinggi daripada kristal garam
- C. kristal garam sama sekali tidak mengandung ion
- D. di dalam air garam ion-ionnya bebas bergerak

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Rumus dengan ion poliatom • 10-3-01

Pupuk ZA yang banyak dipakai petani padi adalah amonium sulfat. Tuliskan rumus kimianya.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jumlah atom dalam satuan rumus • 10-3-02

Kalsium fosfat terbentuk dari ion Ca^{2+} dan ion PO_4^{3-} . Berapa jumlah atom total dalam satu satuan rumus kalsium fosfat?

Jawaban: atom

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Meramalkan rumus dan jenis ikatan • 10-3-03

Unsur X bernomor atom 20 dan unsur Y bernomor atom 9. Rumus senyawa dan jenis ikatan yang terbentuk antara X dan Y adalah ...

- A. XY_2 , ikatan ion
- B. XY, ikatan ion
- C. X_2Y , ikatan kovalen
- D. XY_2 , ikatan kovalen

12. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Rumus dengan ion poliatom • 10-3-04

Instalasi pengolahan air minum menjernihkan air sungai dengan aluminium sulfat. Tuliskan rumus kimia aluminium sulfat.

Jawaban:

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Diagram titik-silang dan sifat senyawa ion • gaya IGCSE • 10-4-01

Magnesium reacts with oxygen to form magnesium oxide, MgO .

- (a) **Draw** a dot-and-cross diagram for magnesium oxide. Show outer-shell electrons only and the charges on the ions. (Gambarkan diagram titik-silangnya.)
- (b) **Explain** why magnesium oxide has a very high melting point.
- (c) **Explain** why magnesium oxide conducts electricity when molten but not when solid.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Daya hantar zat • gaya IGCSE • 10-4-02

Which substance conducts electricity when molten but **not** when solid?

- A. copper (tembaga) C. sodium chloride (natrium klorida)
B. sulfur (belerang) D. diamond (intan)

15. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Rumus dengan ion poliatom • gaya IGCSE • 10-4-03

The formula of the nitrate ion is NO_3^- and the formula of the calcium ion is Ca^{2+} . **Deduce** the formula of calcium nitrate.

Jawaban:

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Partikel dalam ion • gaya IGCSE • 10-4-04

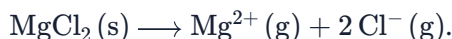
An ion X^{3+} contains 10 electrons. **State** the number of protons in an atom of X. (Nyatakan jumlah proton dalam atom X.)

Jawaban: proton

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Siklus Born-Haber • gaya IB • 10-5-01

Gunakan data berikut (kJ/mol) untuk menghitung entalpi kisi magnesium klorida bagi proses



Entalpi pembentukan standar $\text{MgCl}_2(\text{s}) = -641$; atomisasi Mg = +148; energi ionisasi pertama Mg = +738; energi ionisasi kedua Mg = +1451; atomisasi Cl (per mol atom Cl) = +122; afinitas elektron pertama Cl = -349.

Jawaban: kJ/mol

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Faktor yang memengaruhi energi kisi • gaya IB • 10-5-02

(a) Entalpi kisi NaF dan MgO berturut-turut sekitar 930 dan 3.800 kJ/mol, padahal keempat ionnya isoelektronik dengan neon. Jelaskan perbedaan yang besar ini.

(b) Urutkan entalpi kisi NaF, NaCl, NaBr, dan NaI dari yang terbesar, lalu jelaskan urutannya.

(c) Untuk AgI, entalpi kisi dari siklus Born-Haber jauh lebih besar daripada nilai hitungan model ion murni, sedangkan untuk NaI kedua nilai hampir sama. Jelaskan.

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Aturan Fajans • gaya IB • 10-5-03

Ion manakah yang memiliki daya polarisasi paling besar?

- A. K^+ C. Mg^{2+}
B. Na^+ D. Al^{3+}

Dalam siklus Born–Haber, perubahan entalpi manakah yang bernilai positif (endoterm)?

- A. Afinitas elektron pertama klorin
- B. Afinitas elektron kedua oksigen
- C. Entalpi pembentukan standar NaCl(s)
- D. Pembentukan NaCl(s) dari ion-ion gasnya

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Mengapa MgCl tidak ada? • gaya olimpiade • 10-6-01

Bayangkan senyawa hipotetis MgCl yang berisi ion Mg^+ . Data (kJ/mol): atomisasi Mg = +148; energi ionisasi pertama Mg = +738; atomisasi Cl = +122; afinitas elektron Cl = –349; perkiraan energi kisi MgCl (arah pembentukan, dengan menganggap Mg^+ seukuran Na^+) = –753; entalpi pembentukan $\text{MgCl}_2(\text{s}) = -641$.

- (a) Hitung entalpi pembentukan MgCl(s).
- (b) Hitung perubahan entalpi reaksi $2 \text{MgCl}(\text{s}) \longrightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{MgCl}_2(\text{s})$.
- (c) Jelaskan mengapa MgCl tidak pernah ditemukan walaupun pembentukannya dari unsur-unsurnya eksoterm.

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian rumus/nama • Identifikasi senyawa ion • gaya olimpiade • 10-6-02

Padatan ion Z tersusun dari dua jenis ion saja. Semua ionnya isoelektronik dengan argon, dan satu satuan rumus Z berisi 3 ion. Sebanyak 1,11 g Z dilarutkan dalam air, lalu ditambah larutan AgNO_3 berlebih sehingga terbentuk 2,87 g endapan putih. Tuliskan rumus Z. (Ar: K = 39, Ca = 40, S = 32, Cl = 35,5, Ag = 108)

Jawaban:

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian rumus/nama • Energi ionisasi dan rumus senyawa • gaya olimpiade • 10-6-03

Unsur X berada di periode 3. Energi ionisasi berturut-turutnya (kJ/mol): 738; 1451; 7733; 10541; 13630. X terbakar di udara dengan nyala putih menyilaukan dan menghasilkan campuran oksida dan nitrida. Tuliskan rumus nitrida X (gunakan lambang unsur yang sebenarnya).

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Massa jenis dari sel satuan • gaya olimpiade • 10-6-04

Sel satuan natrium klorida berbentuk kubus dengan panjang rusuk 564 pm. Hitung massa jenis kristal NaCl (dalam g/cm^3). ($M_r \text{NaCl} = 58,44$; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$; 1 pm = 10^{-10} cm)

Jawaban: g/cm^3

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ikatan kovalen • 11-1-01

Ikatan kovalen terbentuk ketika dua atom ...

- A. menyerahkan elektron dari satu atom ke atom lain
- B. memakai bersama satu atau lebih pasangan elektron
- C. saling menarik karena muatan ionnya berlawanan
- D. berbagi proton di dalam inti

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ikatan rangkap • 11-1-02

Berapa pasangan elektron yang dipakai bersama dalam molekul nitrogen, N_2 ?

- A. 1 pasang
- B. 2 pasang
- C. 4 pasang
- D. 3 pasang

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Elektron valensi • 11-1-03

Atom oksigen berada di golongan 16. Berapa elektron valensinya?

Jawaban:

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jenis ikatan • 11-1-04

Pasangan unsur manakah yang paling mungkin membentuk ikatan kovalen?

- A. Na dan Cl
- B. K dan O
- C. H dan O
- D. Mg dan F

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Menghitung elektron valensi • 11-2-01

Hitung jumlah total elektron valensi dalam molekul amonia, NH_3 . (N golongan 15, H golongan 1)

Jawaban: elektron

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • PEI dan PEB • 11-2-02

Dalam struktur Lewis air, H_2O , atom O memiliki ...

- A. 2 PEI dan 2 PEB
- B. 2 PEI dan 1 PEB
- C. 1 PEI dan 3 PEB
- D. 4 PEI dan 0 PEB

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Rumus dari valensi • 11-2-03

Karbon (golongan 14) berikatan tunggal dengan klorin (golongan 17) sampai semua atom oktet. Tuliskan rumus molekulnya.

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Kepolaran ikatan • 11-2-04

Ikatan manakah yang paling polar? (χ : H 2,20; C 2,55; N 3,04; O 3,44; F 3,98)

- A. C-H
- B. N-H
- C. O-H
- D. H-F

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Struktur Lewis • 11-3-01

Berapa jumlah pasangan elektron bebas (PEB) seluruhnya dalam struktur Lewis karbon dioksida, CO_2 ?

Jawaban: pasang

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kovalen koordinasi • 11-3-02

Spesi manakah yang mengandung ikatan kovalen koordinasi?

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| A. CH_4 | C. H_2O |
| B. H_3O^+ | D. HCl |

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Penyimpangan oktet • 11-3-03

Pada senyawa manakah atom pusatnya dikelilingi lebih dari 8 elektron?

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. NH_3 | C. SF_6 |
| B. PCl_3 | D. CCl_4 |

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Muatan formal • 11-3-04

Pada salah satu struktur Lewis ion nitrat, NO_3^- , atom N membentuk satu ikatan rangkap dua dan dua ikatan tunggal dengan O, tanpa PEB. Hitung muatan formal atom N.

Jawaban:

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Diagram titik-silang • gaya IGCSE • 11-4-01

Hydrogen chloride, HCl , is a simple covalent molecule.

- (a) **Gambarkan** diagram titik-silang (*dot-and-cross*) molekul HCl . Tunjukkan elektron kulit terluar saja.
- (b) HCl mendidih pada -85°C , sedangkan NaCl meleleh pada 801°C . **Jelaskan** perbedaan ini berdasarkan struktur dan gaya yang harus diatasi.
- (c) **Sarankan** mengapa HCl cair murni tidak menghantar listrik.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Ikatan rangkap tiga • gaya IGCSE • 11-4-02

Which molecule contains a **triple** covalent bond? (Molekul manakah yang memiliki ikatan rangkap tiga?)

- | | |
|------------------|---------------------------|
| A. HCN | C. C_2H_4 |
| B. CO_2 | D. O_2 |

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Elektron ikatan • gaya IGCSE • 11-4-03

Deduksikan jumlah total elektron yang dipakai bersama (*shared electrons*) dalam satu molekul etena, C_2H_4 .

Jawaban: elektron

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Rumus dari golongan • gaya IGCSE • 11-4-04

Unsur X berada di golongan 15. X membentuk senyawa kovalen sederhana dengan hidrogen dan memenuhi aturan oktet. Rumus senyawa itu adalah ...

- A. XH
B. XH₂
C. XH₃
D. XH₅

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Resonansi karbonat • gaya IB • 11-5-01

Kalsium karbonat penyusun bukit kapur Gunung Sewu mengandung ion karbonat, CO₃²⁻.

- (a) Gambarkan satu struktur Lewis ion karbonat dan hitung muatan formal setiap atom.
(b) Ketiga ikatan C–O dalam ion karbonat terbukti sama panjang (±129 pm). Jelaskan fakta ini dengan konsep resonansi dan delokalisasi elektron.
(c) Hitung orde ikatan C–O rata-rata, lalu bandingkan panjang 129 pm dengan C–O tunggal (143 pm) dan C=O (±122 pm).

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Muatan formal sulfat • gaya IB • 11-5-02

Pada struktur Lewis ion sulfat, SO₄²⁻, yang semua ikatannya tunggal, atom S membentuk 4 ikatan tunggal tanpa PEB dan setiap O memiliki 3 PEB. Hitung muatan formal atom S.

Jawaban:

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Energi ikatan • gaya IB • 11-5-03

Energi ikatan rata-rata: C–C 347, C=C 614, dan C≡C 839 kJ/mol. Pernyataan yang benar adalah ...

- A. Energi C=C tepat dua kali energi C–C.
B. Pasangan elektron ikatan kedua dan ketiga menyumbang energi lebih kecil daripada pasangan pertama.
C. Ikatan C≡C adalah ikatan karbon–karbon yang paling panjang.
D. Makin besar orde ikatan, makin kecil energi ikatannya.

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Radikal • gaya IB • 11-5-04

Spesi manakah yang memiliki jumlah elektron valensi ganjil sehingga salah satu atomnya pasti tidak oktet?

- A. NO₂
B. CO₂
C. SO₂
D. O₃

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Resonansi ion azida • gaya olimpiade • 11-6-01

Natrium azida, NaN_3 , pernah dipakai pada kantong udara (*airbag*) mobil karena terurai cepat menjadi gas nitrogen. Ion azida, N_3^- , berbentuk linear.

- Tuliskan tiga struktur Lewis N_3^- yang memenuhi oktet beserta muatan formal setiap atom N.
- Tentukan struktur yang paling besar kontribusinya dan ramalkan perbandingan kedua panjang ikatan N-N dalam ion azida.
- Pada asam hidrazoat, HN_3 (H terikat pada N ujung), kedua ikatan N-N berbeda: 124 pm (dekat H) dan 113 pm (jauh dari H). Jelaskan perbedaan ini, padahal pada ion azida kedua ikatan sama (± 117 pm).

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • PEB pada molekul gas mulia • gaya olimpiade • 11-6-02

Xenon tetrafluorida, XeF_4 , membuktikan bahwa gas mulia pun bisa bereaksi. Hitung jumlah total pasangan elektron bebas (PEB) dalam satu molekul XeF_4 , termasuk pada atom Xe.

Jawaban: pasang

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Muatan formal dan struktur terbaik • gaya olimpiade • 11-6-03

Ion sianat, OCN^- (urutan atom O-C-N), dapat digambar dengan tiga struktur Lewis yang memenuhi oktet. Struktur yang paling besar kontribusinya adalah ...

- $[\text{O}=\text{C}=\text{N}]^-$ dengan muatan formal -1 pada N
- $[\text{O}\equiv\text{C}-\text{N}]^-$ dengan muatan formal +1 pada O dan -2 pada N
- ketiganya sama besar kontribusinya karena jumlah elektronnya sama
- $[\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}]^-$ dengan muatan formal -1 pada O

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Karakter ion dari momen dipol • gaya olimpiade • 11-6-04

Momen dipol HCl adalah 1,08 D dan panjang ikatannya 127,4 pm. Jika HCl 100% ion (H^+ dan Cl^- bermuatan penuh $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C pada jarak itu), momen dipolnya akan sebesar $\mu = e \times d$. Hitung persen karakter ion HCl. (1 D = $3,336 \times 10^{-30}$ C·m)

Jawaban: %

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gagasan VSEPR • 12-1-01

Dua balon tiup diikat pada satu simpul lalu dilepas. Posisi yang diambil kedua balon adalah ...

- A. saling menempel di satu sisi
- B. berseberangan membentuk garis lurus (180°)
- C. saling tegak lurus (90°)
- D. membentuk segitiga dengan simpulnya

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Bentuk molekul • 12-1-02

Bentuk molekul metana, CH_4 , adalah ...

- | | |
|----------------------|----------------|
| A. segi empat datar | C. tetrahedral |
| B. piramida trigonal | D. linear |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gagasan VSEPR • 12-1-03

Teori VSEPR menyatakan bahwa bentuk molekul ditentukan oleh ...

- A. tolakan antarpasangan elektron di kulit valensi atom pusat
- B. massa atom-atom yang terikat pada atom pusat
- C. jumlah proton di dalam inti atom pusat
- D. warna dan wujud zatnya pada suhu kamar

4. Lv 1 • Pemula • Isian • Sudut ikatan • 12-1-04

Karbon dioksida, $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, berbentuk linear. Berapa derajat sudut $\text{O}-\text{C}-\text{O}$?

Jawaban: $^\circ$

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jumlah domain • 12-2-01

Hitung jumlah domain elektron (pasangan elektron) di sekitar atom N dalam amonia, NH_3 . (N golongan 15)

Jawaban: domain

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Notasi VSEPR • 12-2-02

Notasi VSEPR untuk molekul air, H_2O , adalah ...

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| A. AX_2 | C. AX_4 |
| B. AX_2E | D. AX_2E_2 |

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Pasangan elektron bebas • 12-2-03

Berapa pasangan elektron bebas (PEB) pada atom Xe dalam xenon tetrafluorida, XeF_4 ? (Xe golongan 18)

Jawaban: pasang

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Bentuk molekul • 12-2-04

Tuliskan nama bentuk molekul boron trifluorida, BF_3 . (B golongan 13)

Jawaban:

9. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pengaruh PEB pada sudut • 12-3-01

Urutan sudut ikatan H–A–H dari yang **terbesar** untuk CH_4 , NH_3 , dan H_2O adalah ...

- A. $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$
- B. $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{NH}_3 > \text{CH}_4 > \text{H}_2\text{O}$
- D. ketiganya sama, $109,5^\circ$

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kepolaran molekul • 12-3-02

Molekul berikut punya ikatan polar. Manakah yang molekulnya **nonpolar**?

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| A. NH_3 | C. CCl_4 |
| B. H_2O | D. CHCl_3 |

11. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Hibridisasi • 12-3-03

Tuliskan jenis hibridisasi atom P dalam fosforus pentaklorida, PCl_5 . (Tulis tanpa superskrip, misalnya sp3)

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ikatan sigma dan pi • 12-3-04

Propena, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$, adalah bahan baku plastik polipropilena. Hitung jumlah ikatan sigma (σ) dalam satu molekul propena.

Jawaban: ikatan σ

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Bentuk dan sudut • gaya IGCSE • 12-4-01

Amonia, NH_3 , dan boron trifluorida, BF_3 , sama-sama terdiri atas empat atom.

(a) **Nyatakan** jumlah pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas di sekitar atom pusat pada masing-masing molekul.

(b) **Jelaskan** mengapa bentuk kedua molekul berbeda.

(c) **Sarankan** nilai sudut H–N–H pada amonia dan beri alasannya.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Bentuk molekul • gaya IGCSE • 12-4-02

Which molecule is **linear**?

- | | |
|------------------|-------------------------|
| A. SO_2 | C. H_2S |
| B. CO_2 | D. O_3 |

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Elektron ikatan • gaya IGCSE • 12-4-03

Gambarlah diagram titik-silang etena, C_2H_4 , di kertasmu. **Hitung** jumlah total elektron yang dipakai bersama dalam semua ikatan kovalen molekul itu.

Jawaban: elektron

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Kepolaran molekul • gaya IGCSE • 12-4-04

Ikatan C–Cl bersifat polar, tetapi molekul tetraklorometana, CCl_4 , nonpolar. Which statement best explains this?

- A. the C–Cl bonds are actually non-polar
- B. carbon has no lone pair, so it cannot form a dipole
- C. chlorine is less electronegative than carbon
- D. the molecule is symmetrical (tetrahedral), so the four bond dipoles cancel

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • VSEPR, kepolaran, dan hibridisasi • gaya IB • 12-5-01

Belerang dioksida, SO_2 , dan belerang trioksida, SO_3 , keluar dari pembakaran batu bara.

- (a) Tentukan jumlah domain elektron di sekitar S dan geometri molekul masing-masing.
- (b) Ramalkan sudut ikatan O–S–O pada keduanya dan jelaskan perbedaannya.
- (c) Jelaskan mengapa SO_2 polar sedangkan SO_3 nonpolar.
- (d) Nyatakan hibridisasi atom S pada keduanya.

18. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Hibridisasi ion • gaya IB • 12-5-02

Hibridisasi atom N dan bentuk ion nitrat, NO_3^- , adalah ...

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| A. sp^2 , segitiga datar | C. sp , linear |
| B. sp^3 , piramida trigonal | D. sp^3d , bentuk T |

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Penjumlahan vektor dipol • gaya IB • 12-5-03

Momen dipol molekul air 1,85 D dan sudut H–O–H $104,5^\circ$. Dengan menganggap momen dipol molekul adalah jumlah vektor dua dipol O–H yang sama besar (abaikan sumbangan PEB), hitung momen dipol satu ikatan O–H (dalam D).

Jawaban: D

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Bentuk ion • gaya IB • 12-5-04

Spesi manakah yang bentuknya **sama** dengan ion sulfit, SO_3^{2-} ?

- | | |
|-----------|----------------|
| A. SO_3 | C. NH_3 |
| B. BF_3 | D. CO_3^{2-} |

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Senyawa antarhalogen • gaya olimpiade • 12-6-01

Sebuah unsur halogen X (bukan fluorin) membentuk cairan XF_3 yang sangat reaktif, serta ion XF_4^- dan XF_2^+ .

- (a) Tentukan notasi VSEPR dan bentuk ketiga spesi.
 - (b) Urutkan ketiganya berdasarkan sudut F–X–F **terkecil** yang dimilikinya, dan jelaskan.
 - (c) Manakah yang molekulnya bersifat polar? Jelaskan.
 - (d) Tentukan hibridisasi X pada XF_4^- .
-

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Pasangan elektron bebas total • gaya olimpiade • 12-6-02

Xenon membentuk oksifluorida XeO_2F_2 , dengan dua ikatan rangkap $\text{Xe}=\text{O}$ dan dua ikatan tunggal $\text{Xe}-\text{F}$. Hitung jumlah **total** pasangan elektron bebas dalam satu molekul (pada Xe, O, dan F).

Jawaban: pasang

23. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Teori orbital molekul • gaya olimpiade • 12-6-03

Menurut teori orbital molekul, spesi manakah yang **paramagnetik** dan memiliki orde ikatan 2,5?

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. N_2 | C. O_2 |
| B. O_2^- | D. O_2^+ |

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian rumus/nama • Bentuk ion antarhalogen • gaya olimpiade • 12-6-04

Tuliskan nama bentuk ion tetrafluoroiodium, IF_4^+ .

Jawaban:

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ikatan vs gaya antarmolekul • 13-1-01

Saat air mendidih, gelembung-gelembung besar muncul dari dasar panci. Gelembung itu berisi ...

- A. gas hidrogen dan gas oksigen
- B. uap air, yaitu molekul H_2O yang utuh
- C. udara dari dasar panci
- D. gas karbon dioksida

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tegangan permukaan • 13-1-02

Serangga anggang-anggang dapat berjalan di atas air kolam tanpa tenggelam karena ...

- A. serangga itu lebih ringan daripada udara
- B. air kolam membeku tipis di permukaannya
- C. molekul air di permukaan saling tarik-menarik sehingga membentuk semacam kulit (tegangan permukaan)
- D. kaki serangga itu bermuatan listrik

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ikatan logam • 13-1-03

Kabel listrik dibuat dari tembaga. Logam dapat menghantarkan listrik karena ...

- A. elektron valensinya bebas bergerak di seluruh logam (lautan elektron)
- B. ion positifnya bebas berpindah tempat di dalam padatan
- C. logam selalu mengandung sedikit air
- D. atom-atom logam bermuatan negatif

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Es mengapung • 13-1-04

Es batu mengapung di dalam segelas es teler karena ...

- A. es mengandung gelembung udara
- B. molekul air dalam es lebih kecil daripada molekul air cair
- C. es lebih dingin sehingga lebih ringan
- D. susunan molekul dalam es berongga, sehingga massa jenisnya lebih kecil daripada air cair

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Syarat ikatan hidrogen • 13-2-01

Molekul-molekul zat manakah yang dapat membentuk ikatan hidrogen satu sama lain?

- | | |
|------------------|------------------------------|
| A. CH_4 | C. CH_3OCH_3 |
| B. HCl | D. NH_3 |

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi penguapan • 13-2-02

Berapa kJ energi yang dibutuhkan untuk menguapkan 36 g air pada 100°C ? (ΔH_{vap} air = $40,7 \text{ kJ/mol}$; Mr air = 18)

Jawaban: kJ

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Gaya London • 13-2-03

Pada suhu kamar, F_2 dan Cl_2 berwujud gas, Br_2 cair, dan I_2 padat. Penyebab utamanya adalah ...

- A. ikatan kovalen di dalam molekulnya makin kuat
- B. gaya London makin kuat karena jumlah elektron makin banyak
- C. ikatan hidrogen antarmolekulnya makin banyak
- D. molekulnya makin polar

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Paduan • 13-2-04

Paduan tembaga dan timah yang dipakai untuk membuat bilah gamelan disebut ...

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Urutan titik didih • 13-3-01

Urutan titik didih dari yang terendah untuk propana (Mr 44), dimetil eter (Mr 46), dan etanol (Mr 46) adalah ...

- A. etanol < dimetil eter < propana
- B. propana < dimetil eter < etanol
- C. dimetil eter < propana < etanol
- D. propana < etanol < dimetil eter

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Energi penguapan • 13-3-02

Kalor penguapan molar etanol (C_2H_5OH) pada titik didihnya adalah 38,6 kJ/mol. Berapa kJ kalor yang diperlukan untuk menguapkan 11,5 g etanol? (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban: kJ

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Bentuk molekul dan gaya London • 13-3-03

n-Pentana (36 °C), isopentana (28 °C), dan neopentana (9,5 °C) sama-sama C_5H_{12} . Penjelasan yang paling tepat untuk perbedaan titik didihnya adalah ...

- A. makin bercabang, makin banyak ikatan hidrogen yang terbentuk
- B. makin bercabang, Mr molekul makin kecil
- C. makin bercabang, molekul makin bulat sehingga bidang sentuh dan gaya London makin kecil
- D. makin bercabang, ikatan kovalen C–C makin lemah

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Es mengapung • 13-3-04

Massa jenis es 0,92 g/cm³ dan air laut 1,03 g/cm³. Berapa persen volume sebuah gunung es yang tampak di atas permukaan laut?

Jawaban: %

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Intan dan grafit • gaya IGCSE • 13-4-01

Intan dan grafit sama-sama tersusun atas atom karbon.

- (a) **Jelaskan** mengapa grafit dapat menghantarkan listrik, sedangkan intan tidak. [2]
(b) **Jelaskan** mengapa grafit lunak dan licin. [2]
(c) **Sarankan** satu kegunaan intan dan satu kegunaan grafit yang sesuai dengan sifatnya. [2]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Jenis struktur dari data • gaya IGCSE • 13-4-02

Zat Y meleleh pada 1.710°C , tidak menghantarkan listrik baik dalam keadaan padat maupun cair, dan tidak larut dalam air. **Deduksikan** struktur Y.

- | | |
|----------------------|---------------------|
| A. kovalen raksasa | C. kisi ion raksasa |
| B. molekul sederhana | D. logam |

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Sifat logam • gaya IGCSE • 13-4-03

Which statement best explains why metals are malleable (dapat ditempa)?

- A. Layers of positive ions can slide over each other while the delocalised electrons keep holding them together.
B. Metal atoms share pairs of electrons in fixed directions.
C. Metals have weak intermolecular forces between their molecules.
D. Metal ions are negatively charged and repel each other.

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kalor penguapan dari data • gaya IGCSE • 13-4-04

Sebanyak 2,30 g etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) diuapkan pada titik didihnya dan menyerap 1,93 kJ kalor. **Hitung** kalor penguapan molar etanol dalam kJ/mol. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban: kJ/mol

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Membandingkan gaya antarmolekul • gaya IB • 13-5-01

Br_2 (Mr 159,8) mendidih pada 59°C , sedangkan ICl (Mr 162,4) mendidih pada 97°C .

(a) Identifikasi semua jenis gaya antarmolekul pada masing-masing zat. [2]

(b) Jelaskan perbedaan titik didih kedua zat. [2]

(c) HBr bersifat polar, tetapi titik didihnya hanya -67°C . Jelaskan mengapa jauh lebih rendah daripada Br_2 . [2]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Aturan Trouton • gaya IB • 13-5-02

Aturan Trouton menyatakan bahwa entropi penguapan banyak cairan nonpolar sekitar $88 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Perkirakan titik didih normal benzena (dalam kelvin) bila ΔH_{vap} benzena = $30,7 \text{ kJ/mol}$.

Jawaban: K

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Penerima ikatan hidrogen • gaya IB • 13-5-03

Which substance cannot form hydrogen bonds between its own molecules, but can accept hydrogen bonds from water molecules?

A. ethanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

B. methane, CH_4

C. propanone (aseton), CH_3COCH_3

D. ethanoic acid, CH_3COOH

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Kekuatan ikatan logam • gaya IB • 13-5-04

Berdasarkan model ikatan logam, urutan kekuatan ikatan logam yang benar adalah ...

A. $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$

B. $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Na}$

C. $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

D. $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi isomer dari titik didih • gaya olimpiade • 13-6-01

Tiga cairan tak berlabel X, Y, dan Z adalah isomer C_3H_8O . Titik didihnya 7 °C, 82 °C, dan 97 °C, dan ketiganya cukup larut dalam air.

- Tuliskan rumus struktur ketiga isomer C_3H_8O yang mungkin.
 - Pasangkan setiap isomer dengan titik didihnya dan jelaskan dengan gaya antarmolekul.
 - Mengapa isomer yang mendidih pada 7 °C tetap cukup larut dalam air, padahal molekul-molekulnya tidak saling berikatan hidrogen?
-

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Energi ikatan hidrogen dalam es • gaya olimpiade • 13-6-02

Dalam es, setiap molekul air membentuk 4 ikatan hidrogen, dan setiap ikatan hidrogen dipakai bersama oleh 2 molekul. Entalpi sublimasi es sekitar 51 kJ/mol. Jika sebagai perkiraan kasar seluruh energi ini dipakai untuk memutus ikatan hidrogen, perkirakan energi untuk memutus satu mol ikatan hidrogen (kJ/mol).

Jawaban: kJ/mol

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kerapatan lautan elektron • gaya olimpiade • 13-6-03

Aluminium (massa jenis 2,70 g/cm³; Ar 27) menyumbangkan 3 elektron valensi per atom ke lautan elektron. Hitung jumlah elektron terdelokalisasi dalam 1,00 cm³ aluminium. ($N_A = 6,022 \times 10^{23}$). Tulis dalam notasi ilmiah, misalnya 1,5e23.

Jawaban: elektron

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Menghitung ikatan dalam kisi kovalen • gaya olimpiade • 13-6-04

Dalam kuarsa, setiap atom Si terikat pada 4 atom O dan setiap atom O terikat pada 2 atom Si. Berapa mol ikatan Si–O yang terdapat dalam 6,0 g SiO₂? (Mr SiO₂ = 60)

Jawaban: mol

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Teori kinetik gas • 14-1-01

Mengapa gas di dalam balon dapat menekan dinding balon dari dalam?

- A. Partikel gas menempel erat pada dinding balon
- B. Partikel gas terus bergerak dan menumbuk dinding balon
- C. Partikel gas memuai sehingga mendorong dinding
- D. Gas selalu bergerak naik ke atas

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tekanan udara dan ketinggian • 14-1-02

Kemasan keripik yang disegel di Semarang tampak menggembung ketika dibawa ke Dataran Tinggi Dieng. Penyebab utamanya adalah ...

- A. tekanan udara di luar kemasan lebih rendah di Dieng
- B. keripik di dalam kemasan mengembang
- C. udara di Dieng lebih panas daripada di Semarang
- D. jumlah partikel gas di dalam kemasan bertambah

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Suhu mutlak • 14-1-03

Air di dalam gelas bersuhu 27 °C. Nyatakan suhu ini dalam kelvin. ($T = t + 273,15$)

Jawaban: K

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Partikel gas saat dipanaskan • 14-1-04

Udara di dalam ban motor menjadi panas setelah motor melaju jauh di siang terik. Apa yang terjadi pada partikel udara di dalam ban?

- A. Ukuran setiap partikel udara membesar
- B. Jumlah partikel udara bertambah
- C. Partikel udara berubah menjadi uap air
- D. Partikel bergerak lebih cepat sehingga menumbuk dinding ban lebih sering dan lebih keras

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Boyle • 14-2-01

Udara di dalam spuit (alat suntik tanpa jarum) yang ujungnya ditutup bervolume 60 mL pada tekanan 100 kPa. Penghisapnya ditekan perlahan sampai volumenya 20 mL tanpa perubahan suhu. Berapa tekanan udara sekarang?

Jawaban: kPa

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Charles • 14-2-02

Sebuah balon berisi 2,0 L udara pada 27 °C dimasukkan ke dalam lemari es bersuhu -3 °C. Tekanan dianggap tetap. Berapa volume balon sekarang?

Jawaban: L

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Satuan tekanan • 14-2-03

Tekanan udara di tepi pantai sekitar 1 atm. Nilai ini sama dengan ...

- A. 76 mmHg atau 10,13 kPa
- B. 1 mmHg atau 1 Pa
- C. 760 mmHg atau 101,3 kPa
- D. 100 mmHg atau 1.000 kPa

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Hukum Avogadro • 14-2-04

Pada suhu dan tekanan yang sama, 1 L gas hidrogen (H_2) dan 1 L gas karbon dioksida (CO_2) mengandung ...

- A. jumlah molekul yang sama
- B. massa yang sama
- C. jumlah atom yang sama
- D. lebih banyak molekul H_2 karena molekulnya kecil

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Persamaan gas ideal • 14-3-01

Berapa liter volume 8,8 g gas karbon dioksida pada 27 °C dan 1,00 atm? (Ar C = 12, O = 16; R = 0,082 L·atm/(mol·K))

Jawaban: L

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum gas gabungan • 14-3-02

Kemasan keripik berisi 300 mL udara saat disegel di Surabaya (101 kPa, 31 °C). Kemasan dibawa ke kawasan Gunung Bromo (76 kPa, 13 °C). Bila plastiknya cukup lentur, berapa volume udara di dalam kemasan?

Jawaban: mL

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa jenis gas • 14-3-03

Massa jenis suatu gas pada STP (0 °C, 1 atm) adalah 1,25 g/L. Tentukan massa molekul relatif (M_r) gas tersebut. (Volume molar pada STP = 22,4 L/mol)

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum Graham • 14-3-04

Pada suhu dan tekanan yang sama, gas X berefusi dengan laju setengah kali laju gas metana (CH_4 , $M_r = 16$). Berapa M_r gas X?

- A. 8
- B. 32
- C. 4
- D. 64

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Teori kinetik dan tekanan ban • gaya IGCSE • 14-4-01

Ban motor diisi udara pada pagi hari, lalu motor dipakai berkendara di siang yang terik.

(a) **Describe** (gambarkan) gerakan partikel udara di dalam ban. [2]

(b) **Explain**, in terms of particles, mengapa tekanan udara di dalam ban naik ketika suhunya naik. Anggap volume ban tetap. [3]

(c) **Suggest** mengapa tekanan ban sebaiknya diperiksa ketika ban masih dingin. [1]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Hukum Charles • gaya IGCSE • 14-4-02

A gas syringe contains 45 cm^3 of air at 20°C . The syringe is placed in warm water at 80°C and the plunger moves freely (tekanan tetap). **Hitung** volume udara yang baru dalam cm^3 .

Jawaban: cm^3

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Difusi gas • gaya IGCSE • 14-4-03

Which gas diffuses fastest at room temperature and pressure? (Ar H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Cl = 35,5)

A. ammonia, NH_3

C. methane, CH_4

B. hydrogen chloride, HCl

D. carbon dioxide, CO_2

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Volume molar gas • gaya IGCSE • 14-4-04

Hitung volume (dm^3) yang ditempati 0,64 g gas oksigen, O_2 , pada suhu dan tekanan kamar. (1 mol gas menempati 24 dm^3 pada r.t.p.; Ar O = 16)

Jawaban: dm^3

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Massa molar cairan mudah menguap • gaya IB • 14-5-01

Untuk menentukan massa molar suatu cairan mudah menguap, 0,141 g cairan disuntikkan ke dalam spuit gas yang dipanaskan pada 100 °C. Cairan menguap seluruhnya dan menghasilkan 75,0 cm³ uap pada tekanan 101 kPa.

(a) Hitung massa molar cairan itu. [2]

(b) Ketidakpastian alat: neraca $\pm 0,001$ g, spuit $\pm 0,5$ cm³, termometer ± 1 K. Hitung persentase ketidakpastian massa molar (abaikan ketidakpastian tekanan). [2]

(c) Uap pada 100 °C tidak sepenuhnya ideal karena gaya tarik antarmolekul. Jelaskan apakah massa molar yang dihitung lebih besar atau lebih kecil daripada nilai sebenarnya. [2]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Tekanan parsial (gas di atas air) • gaya IB • 14-5-02

Gas hidrogen hasil reaksi magnesium dengan asam klorida encer dikumpulkan di atas air pada 25 °C.

Volume gas 245 cm³, tekanan total 100,4 kPa, dan tekanan uap air pada 25 °C adalah 3,2 kPa. Hitung jumlah mol H₂ yang terkumpul. ($R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$)

Jawaban: mol

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Grafik hukum Boyle • gaya IB • 14-5-03

Untuk sejumlah tetap gas ideal pada suhu tetap, grafik hasil kali PV (sumbu tegak) terhadap P (sumbu datar) berbentuk ...

- A. garis lurus melalui titik asal
- B. garis lurus mendatar
- C. kurva hiperbola menurun
- D. garis lurus dengan gradien negatif

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Kecepatan rms • gaya IB • 14-5-04

Hitung kecepatan rms molekul nitrogen ($M = 28,0 \text{ g/mol}$) pada 25 °C. ($R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$)

Jawaban: m/s

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Campuran gas dan massa jenis • gaya olimpiade • 14-6-01

Campuran gas helium dan metana memiliki massa jenis 0,500 g/L pada 27 °C dan 1,00 atm. Hitung persen mol helium dalam campuran. (Ar He = 4, C = 12, H = 1; $R = 0,08206 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Gas nyata (van der Waals) • gaya olimpiade • 14-6-02

Sebanyak 1,00 mol CO_2 disimpan dalam tabung 0,500 L pada 300 K. Tetapan van der Waals CO_2 : $a = 3,59 \text{ L}^2\cdot\text{atm}/\text{mol}^2$, $b = 0,0427 \text{ L}/\text{mol}$; $R = 0,08206 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$.

- (a) Hitung tekanan menurut persamaan gas ideal dan menurut persamaan van der Waals.
 - (b) Hitung faktor kompresibilitas $Z = PV/nRT$ dari tekanan van der Waals dan jelaskan arti $Z < 1$.
 - (c) Jelaskan makna fisis tetapan a dan b , dan mengapa a untuk CO_2 jauh lebih besar daripada untuk He.
 - (d) Perkirakan suhu Boyle, $T_B = a/(Rb)$, dan jelaskan arti suhu itu.
-
-
-
-

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian rumus/nama • Rumus molekul dari efusi • gaya olimpiade • 14-6-03

Suatu gas hidrokarbon mengandung 85,7% karbon (massa). Pada suhu dan tekanan yang sama, waktu yang dibutuhkan sejumlah volume gas itu untuk berefusi melalui lubang kecil adalah 1,225 kali waktu untuk volume gas nitrogen yang sama. Tuliskan rumus molekul hidrokarbon itu. (Ar C = 12, H = 1, N = 14)

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Tekanan sebelum dan sesudah reaksi • gaya olimpiade • 14-6-04

Sebuah wadah kaku berisi campuran gas CO dan O_2 bertekanan total 3,00 atm pada 400 K. Campuran dibakar sehingga semua CO bereaksi: $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$. Setelah suhu dikembalikan ke 400 K, tekanan total menjadi 2,40 atm (O_2 masih bersisa). Hitung persen mol CO dalam campuran awal.

Jawaban: %

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Lambang unsur • 15-1-01

Lambang unsur natrium adalah ...

- | | |
|-------|-------|
| A. N | C. So |
| B. Na | D. Nt |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Huruf besar dan kecil • 15-1-02

Bima menulis Co, sedangkan Laras menulis CO. Pernyataan yang benar adalah ...

- A. Keduanya sama, hanya beda gaya tulisan
 B. Co adalah senyawa, sedangkan CO adalah unsur
 C. Keduanya sama-sama unsur logam
 D. Co adalah unsur kobalt, sedangkan CO adalah senyawa karbon monoksida

3. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Rumus senyawa ion • 15-1-03

Garam dapur adalah natrium klorida. Tuliskan rumus kimianya.

Jawaban:

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Nama dagang • 15-1-04

Soda kue yang dijual di toko bahan kue memiliki rumus kimia ...

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| A. NaHCO_3 | C. Na_2CO_3 |
| B. NaOH | D. CaCO_3 |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Nama senyawa ion biner • 15-2-01

Tuliskan nama IUPAC senyawa MgO , bahan bata tahan api.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Bilangan oksidasi • 15-2-02

Tentukan bilangan oksidasi N dalam asam nitrat, HNO_3 .

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Rumus basa • 15-2-03

Kapur sirih adalah kalsium hidroksida. Tuliskan rumus kimianya.

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jumlah atom dalam rumus • 15-2-04

Berapa jumlah atom oksigen dalam $2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$?

Jawaban: atom

9. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Angka Romawi • 15-3-01

Tuliskan nama IUPAC $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Rumus senyawa poliatom • 15-3-02

Tuliskan rumus kimia amonium fosfat, salah satu bahan pupuk.

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pasangan rumus dan nama • 15-3-03

Pasangan rumus dan nama berikut yang **benar** adalah ...A. CuCl : tembaga(II) kloridaC. N_2O_5 : dinitrogen pentaoksidaB. Al_2O_3 : dialuminium trioksidaD. KMnO_4 : kalium manganat

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Bilangan oksidasi • 15-3-04

Larutan kalium dikromat, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, berwarna jingga. Tentukan bilangan oksidasi Cr.

Jawaban:

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Rumus dari nama • gaya IGCSE • 15-4-01

Copper(II) nitrate is a blue crystalline salt. **Write** the formula of copper(II) nitrate (tembaga(II) nitrat).

Jawaban:

14. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Uji ion • gaya IGCSE • 15-4-02

Padatan putih Y memberi nyala merah bata pada uji nyala. Bila ditetesi asam klorida encer, Y berbuih, dan gas yang keluar mengeruhkan air kapur. **Deduksikan** rumus kimia Y.

Jawaban:

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Senyawa ion dan angka Romawi • gaya IGCSE • 15-4-03

Magnesium terbakar di udara membentuk sedikit magnesium nitrida di samping magnesium oksida.

(a) **Nyatakan** rumus ion magnesium dan ion nitrida.(b) **Deduksikan** rumus magnesium nitrida.(c) **Jelaskan** mengapa nama timbal(II) nitrat memakai angka Romawi, sedangkan magnesium nitrida tidak.(d) **Tuliskan** rumus timbal(II) nitrat.

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Angka Romawi • gaya IGCSE • 15-4-04

Which compound needs a Roman numeral in its name? (Senyawa manakah yang namanya memerlukan angka Romawi?)

A. NaCl

C. CaO

B. CuSO₄

D. Al₂O₃

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Biloks rata-rata • gaya IB • 15-5-01

Ion tetratrat, $S_4O_6^{2-}$, terbentuk saat iodine bereaksi dengan tiosulfat dalam titrasi iodometri. Hitung bilangan oksidasi *rata-rata* belerang dalam ion ini.

Jawaban:

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Biloks dan tata nama mangan • gaya IB • 15-5-02

Mangan membentuk banyak senyawa dengan warna berbeda: KMnO₄ (ungu), MnO₂ (hitam), dan MnSO₄ (merah muda pucat).

(a) Tentukan bilangan oksidasi Mn dalam ketiga senyawa itu.

(b) Tuliskan nama sistematis KMnO₄ dan MnO₂ dengan angka Romawi.

(c) Dengan merujuk pada konfigurasi elektron, jelaskan mengapa logam transisi seperti Mn memerlukan angka Romawi, sedangkan logam golongan 2 tidak.

19. Lv 5 • IB DP • Isian rumus/nama • Nama hidrat • gaya IB • 15-5-03

Butiran silika gel lama berwarna biru dan berubah merah muda setelah menyerap uap air karena terbentuk CoCl₂ · 6 H₂O. Tuliskan nama IUPAC hidrat ini.

Jawaban:

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Pengecualian biloks oksigen • gaya IB • 15-5-04

Pada spesi manakah oksigen berbilangan oksidasi -1?

A. H₂O

C. KO₂

B. OF₂

D. Na₂O₂

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Identifikasi oksida • gaya olimpiade • 15-6-01

Kasiterit, bijih timah dari Bangka-Belitung, adalah suatu oksida timah yang mengandung 78,8% Sn (massa). Tentukan bilangan oksidasi Sn dalam oksida tersebut. (Ar Sn = 118,7; O = 16)

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian rumus/nama • Identifikasi garam okso • gaya olimpiade • 15-6-02

Garam kalium X dipakai sebagai oksidator pada kembang api. Analisis unsur memberi K 28,2%; Cl 25,6%; O 46,2% (massa). Tuliskan rumus empiris X. (Ar K = 39,1; Cl = 35,5; O = 16)

Jawaban:

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Senyawa kompleks • gaya olimpiade • 15-6-03

Bila amonia berlebih ditambahkan ke larutan terusi, terbentuk larutan biru tua yang menghasilkan kristal $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

(a) Tentukan bilangan oksidasi tembaga.

(b) Tuliskan nama IUPAC kristal tersebut.

(c) Hitung jumlah total atom dalam satu satuan rumus.

(d) Tuliskan rumus garam kompleks yang sama tetapi dengan ion klorida sebagai anion.

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Oksida campuran • gaya olimpiade • 15-6-04

Pasir besi pantai selatan Jawa kaya magnetit, Fe_3O_4 , yang berisi campuran ion Fe^{2+} dan Fe^{3+} . Berapa ion Fe^{3+} dalam satu satuan rumus Fe_3O_4 ?

Jawaban: ion

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Bagian persamaan reaksi • 16-1-01

Pada persamaan $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, zat-zat di sebelah kiri panah disebut ...

- A. hasil reaksi (produk)
- B. pereaksi (reaktan)
- C. katalis
- D. endapan

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Lambang wujud zat • 16-1-02

Lambang (aq) pada NaCl(aq) berarti garam itu ...

- A. berupa padatan
- B. berupa cairan murni
- C. berupa gas
- D. larut dalam air

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kekekalan massa • 16-1-03

Kayu yang dibakar meninggalkan abu yang jauh lebih ringan. Pernyataan yang paling tepat adalah ...

- A. Sebagian massa kayu dimusnahkan oleh api.
- B. Kayu hanya kehilangan air yang dikandungnya.
- C. Sebagian besar massa berubah menjadi gas (CO_2 dan uap air) yang terbang ke udara.
- D. Abu lebih ringan karena atom-atomnya mengecil.

4. Lv 1 • Pemula • Isian • Menghitung atom • 16-1-04

Berapa jumlah atom oksigen dalam 2CO_2 ?

Jawaban: atom

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Menyetarakan reaksi • 16-2-01

Setarakan $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$. Koefisien berurutan dari kiri ke kanan adalah ...

- A. 2, 1, 2
- B. 1, 1, 1
- C. 1, 2, 2
- D. 2, 2, 1

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Hukum Lavoisier • 16-2-02

Sebanyak 5,6 g serbuk besi dipanaskan bersama 3,2 g belerang. Keduanya bereaksi habis membentuk besi(II) sulfida. Berapa gram besi(II) sulfida yang terbentuk?

Jawaban: g

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Indeks dan koefisien • 16-2-03

Bima menyetarakan $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$ dengan mengubah rumus air menjadi H_2O_2 . Mengapa cara itu salah?

- A. Karena persamaan $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ tidak setara.
- B. Karena koefisien tidak boleh lebih dari 2.
- C. Karena mengubah indeks berarti mengganti zatnya; H_2O_2 adalah hidrogen peroksida, bukan air.
- D. Cara itu benar karena jumlah atom O di kedua ruas sudah sama.

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Menyetarakan reaksi • 16-2-04

Pada pembakaran sempurna etana: $2\text{C}_2\text{H}_6 + x\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. Berapakah nilai x ?

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Menyetarakan reaksi • 16-3-01

Setarakan reaksi pembakaran propana dalam LPG, $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, dengan koefisien bulat terkecil. Berapa jumlah semua koefisiennya?

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Proust • 16-3-02

Perbandingan massa hidrogen : oksigen dalam air adalah 1 : 8. Sebanyak 10 g gas hidrogen direaksikan dengan 40 g gas oksigen. Berapa gram air yang terbentuk?

Jawaban: g

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Gay-Lussac • 16-3-03

Pada suhu dan tekanan yang sama, 10 L gas nitrogen dicampur dengan 24 L gas hidrogen dan bereaksi: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$. Berapa liter amonia yang terbentuk paling banyak?

Jawaban: L

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Hukum Dalton • 16-3-04

Dua oksida nitrogen sama-sama mengandung 7 g nitrogen. Oksida I mengandung 4 g oksigen, oksida II mengandung 16 g oksigen. Perbandingan massa oksigen I : II dan pasangan rumus yang cocok adalah ... (Ar N = 14, O = 16)

A. 1 : 2; N_2O dan NO

C. 4 : 1; NO_2 dan N_2O

B. 1 : 4; N_2O dan NO_2

D. 1 : 4; NO dan N_2O_5

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Hukum kekekalan massa • gaya IGCSE • 16-4-01

A student places a beaker of vinegar and a small paper of sodium hydrogencarbonate (soda kue) on a balance. Total mass = 182,4 g. The solid is added to the vinegar; fizzing occurs. When the fizzing stops, the mass is 180,2 g.

(a) **Hitung** massa gas yang lepas.

(b) **Nyatakan** nama gas itu dan uji kimia untuk mengenalinya.

(c) **Jelaskan** mengapa hasil ini tidak melanggar hukum kekekalan massa.

(d) **Sarankan** satu perubahan alat agar massa yang terbaca tetap.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Lambang wujud zat • gaya IGCSE • 16-4-02

Which equation shows the reaction of magnesium with dilute hydrochloric acid with the correct **state symbols** and balancing?

- A. $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(l)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$
- B. $\text{Mg(aq)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(aq)}$
- C. $\text{Mg(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
- D. $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$

15. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Reaksi pengendapan • gaya IGCSE • 16-4-03

Larutan barium klorida ditambahkan ke larutan natrium sulfat, dan terbentuk endapan putih. **Tuliskan** rumus kimia endapan tersebut.

Jawaban:

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Volume gas bereaksi • gaya IGCSE • 16-4-04

20 cm³ metana dicampur dengan 50 cm³ oksigen lalu dibakar sempurna: $\text{CH}_4\text{(g)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$. Semua volume diukur pada suhu dan tekanan kamar, dan air mengembun menjadi cairan. **Hitung** volume total gas yang tersisa setelah reaksi.

Jawaban: cm³

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Hukum perbandingan berganda • gaya IB • 16-5-01

Tembaga membentuk dua oksida. Dalam oksida A, 1,000 g tembaga bergabung dengan 0,126 g oksigen. Dalam oksida B, 1,000 g tembaga bergabung dengan 0,252 g oksigen. (Ar Cu = 63,55; O = 16,00)

- (a) Tunjukkan bahwa data ini sesuai dengan hukum perbandingan berganda.
- (b) Deduksikan rumus empiris oksida A dan B.
- (c) Beri nama kedua oksida menurut IUPAC.
- (d) Jelaskan bagaimana hukum ini mendukung teori atom Dalton.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Persamaan ion redoks • gaya IB • 16-5-02

Setarakan persamaan ion $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ dengan koefisien bulat terkecil. Berapa jumlah semua koefisiennya?

Jawaban:

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Hukum Gay-Lussac • gaya IB • 16-5-03

Sebanyak 10 cm³ hidrokarbon gas C_xH_y bereaksi tepat dengan 50 cm³ oksigen dan menghasilkan 30 cm³ karbon dioksida. Semua volume diukur pada suhu dan tekanan yang sama. Rumus hidrokarbon itu adalah ...

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| A. C_3H_8 | C. C_2H_6 |
| B. C_3H_6 | D. C_5H_{12} |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Kekekalan massa pada campuran • gaya IB • 16-5-04

Sebanyak 1,50 g campuran kalsium karbonat dan natrium klorida dipanaskan kuat sampai massanya tetap. Hanya kalsium karbonat yang terurai: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, dengan perbandingan massa $\text{CaCO}_3 : \text{CO}_2 = 100 : 44$. Massa sisa padatan 1,06 g. Hitung persen massa kalsium karbonat dalam campuran.

Jawaban: %

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Menyetarakan dengan aljabar • gaya olimpiade • 16-6-01

Fosfor putih dibuat dengan memanaskan batuan fosfat, pasir, dan kokas: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{P}_4 + \text{CO}$. Setarakan dengan koefisien bulat terkecil. Berapa koefisien C?

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Analisis campuran gas • gaya olimpiade • 16-6-02

Sebanyak 20 mL campuran gas karbon monoksida dan metana dicampur dengan 50 mL oksigen (berlebih), lalu dibakar sempurna. Setelah didinginkan ke suhu dan tekanan semula (air mengembun), volume gas menjadi 45 mL. Gas ini kemudian dilewatkan ke larutan NaOH yang menyerap seluruh CO_2 , dan volumenya tinggal 25 mL.

(a) Tuliskan persamaan setara pembakaran kedua gas.

(b) Tentukan volume CO dan metana dalam campuran awal.

(c) Jelaskan mengapa volume total berkurang dari 70 mL menjadi 45 mL meskipun massa total tetap.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Hukum Dalton dan identitas unsur • gaya olimpiade • 16-6-03

Unsur X membentuk dua oksida. Oksida I mengandung 50,0% X dan rumusnya XO_2 . Oksida II mengandung 40,0% X (persen massa). Hitung Ar X. (Ar O = 16)

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Menyetarakan reaksi redoks • gaya olimpiade • 16-6-04

Arsen(III) sulfida dioksidasi oleh asam nitrat: $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$. Setarakan dengan koefisien bulat terkecil. Berapa koefisien HNO_3 ?

Jawaban:

17 Konsep Mol

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Satuan mol • 17-1-01

Satu lusin berisi 12 buah. Satu mol berisi berapa partikel?

- A. 12
B. 1.000
C. $6,022 \times 10^{23}$
D. 22,4

2. Lv 1 • Pemula • Isian • Massa molekul relatif • 17-1-02

Hitung M_r karbon dioksida, CO_2 . (Ar C = 12, O = 16)

Jawaban:

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Mol dan jumlah partikel • 17-1-03

Manakah yang berisi jumlah partikel paling banyak?

- A. 1 mol garam dapur
B. 1 mol gula pasir
C. 1 mol air
D. Ketiganya sama banyak

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Massa molar • 17-1-04

Satuan massa molar adalah ...

- A. mol/g
B. g/mol
C. g $\times$ mol
D. L/mol

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Massa ke mol • 17-2-01

Berapa mol yang terdapat dalam 9 g air, H_2O ? (Ar H = 1, O = 16)

Jawaban: mol

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Mol ke massa • 17-2-02

Berapa gram massa 0,25 mol garam dapur, NaCl? (Ar Na = 23, Cl = 35,5)

Jawaban: g

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Volume molar gas • 17-2-03

Berapa liter volume 2 mol gas oksigen pada STP (0 °C, 1 atm)?

Jawaban: L

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Mol atom dalam molekul • 17-2-04

Dalam 1 mol air, H_2O , terdapat berapa mol atom hidrogen?

- A. 2 mol
B. 1 mol
C. 0,5 mol
D. 3 mol

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Jembatan mol • 17-3-01

Berapa jumlah molekul dalam 4,4 g CO_2 ? (Ar C = 12, O = 16; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$). Tulis dalam notasi ilmiah, misalnya 6,02e22.

Jawaban: molekul

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Komposisi persen • 17-3-02

Hitung kadar (persen massa) nitrogen dalam pupuk urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. (Ar C = 12, O = 16, N = 14, H = 1)

Jawaban: %

11. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Rumus empiris • 17-3-03

Suatu senyawa mengandung 40,0% C, 6,67% H, dan 53,3% O (massa). Tuliskan rumus empirisnya. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Partikel ke massa • 17-3-04

Berapa massa $3,01 \times 10^{23}$ atom besi? (Ar Fe = 56; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$)

A. 56 g

C. 28 g

B. 112 g

D. 14 g

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Air kristal • gaya IGCSE • 17-4-01

A student heats 5,00 g of hydrated copper(II) sulfate, $\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, until the mass is constant. The mass of anhydrous CuSO_4 left is 3,20 g. **Hitung** nilai x . (M_r : $\text{CuSO}_4 = 159,5$; $\text{H}_2\text{O} = 18$)

Jawaban:

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Perhitungan mol berstruktur • gaya IGCSE • 17-4-02

Kalsium karbonat terurai bila dipanaskan: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$.

(a) **Hitung** M_r kalsium karbonat. (Ar Ca = 40, C = 12, O = 16)

(b) **Hitung** jumlah mol dalam 25,0 g CaCO_3 .

(c) **Hitung** volume CO_2 yang terbentuk pada suhu dan tekanan kamar (1 mol gas = 24 dm³) bila semua CaCO_3 terurai.

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Jumlah atom • gaya IGCSE • 17-4-03

Which sample contains the greatest number of **atoms**? (Ar H = 1, He = 4, C = 12, O = 16)

A. 1 g of H_2 C. 1 g of CH_4

B. 1 g of He

D. 1 g of H_2O

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Mr dari volume gas • gaya IGCSE • 17-4-04

Pada suhu dan tekanan kamar ($1 \text{ mol gas} = 24 \text{ dm}^3$), $1,20 \text{ dm}^3$ gas X bermassa $2,20 \text{ g}$. **Hitung** M_r gas X.

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian rumus/nama • Analisis pembakaran • gaya IB • 17-5-01

Sebanyak $0,230 \text{ g}$ senyawa organik yang hanya mengandung C, H, dan O dibakar sempurna, menghasilkan $0,440 \text{ g CO}_2$ dan $0,270 \text{ g H}_2\text{O}$. Tentukan rumus empirisnya. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban:

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Rumus empiris dan ketidakpastian • gaya IB • 17-5-02

Pita magnesium dibakar dalam cawan krus untuk menentukan rumus empiris magnesium oksida. Data: massa Mg = $0,24 \pm 0,01 \text{ g}$; massa oksida = $0,40 \pm 0,01 \text{ g}$. (Ar Mg = 24,31, O = 16,00)

(a) Tentukan rumus empiris oksida tersebut.

(b) Hitung persentase ketidakpastian massa oksigen yang bereaksi.

(c) Sebagian magnesium bereaksi dengan nitrogen udara membentuk Mg_3N_2 . Jelaskan pengaruhnya terhadap perbandingan mol Mg : O yang diperoleh.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Mr dari jumlah partikel • gaya IB • 17-5-03

Sampel $1,00 \text{ g}$ suatu zat molekuler mengandung $3,01 \times 10^{21}$ molekul. Hitung massa molarnya (g/mol). ($N_A = 6,02 \times 10^{23}$)

Jawaban: g/mol

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Massa satu atom • gaya IB • 17-5-04

Massa satu atom karbon-12 paling dekat dengan ...

A. 12 g

B. $1,99 \times 10^{-23} \text{ g}$

C. $6,02 \times 10^{23} \text{ g}$

D. $7,2 \times 10^{24} \text{ g}$

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis campuran • gaya olimpiade • 17-6-01

Campuran NaCl dan KCl bermassa $2,00 \text{ g}$ dilarutkan dalam air, lalu ditambah larutan AgNO_3 berlebih. Endapan AgCl yang terbentuk bermassa $4,30 \text{ g}$. Hitung persen massa NaCl dalam campuran. (Mr NaCl = 58,5; KCl = 74,5; AgCl = 143,5)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Menentukan identitas logam • gaya olimpiade • 17-6-02

Logam M membentuk oksida yang mengandung 52,9% M (massa) dan klorida yang mengandung 20,2% M (massa). Pada kedua senyawa, M memiliki bilangan oksidasi yang sama, $+n$. Tentukan identitas M dan tunjukkan penalaranmu. (Ar O = 16; Cl = 35,5)

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Stoikiometri gas campuran • gaya olimpiade • 17-6-03

Sebanyak 10,0 L campuran gas metana (CH_4) dan etana (C_2H_6) dibakar sempurna dan menghasilkan 13,0 L CO_2 . Semua volume diukur pada suhu dan tekanan yang sama. Berapa persen volume metana dalam campuran?

Jawaban: %

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Identifikasi hidrat • gaya olimpiade • 17-6-04

Garam hidrat $\text{MSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mengandung 45,3% air (massa). Hitung Ar logam M. (Ar S = 32, O = 16, H = 1)

Jawaban:

18 Stoikiometri Reaksi

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Membaca koefisien • 18-1-01

Pada persamaan $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, angka 2 di depan H_2 menyatakan ...

- A. jumlah atom H dalam satu molekul hidrogen
- B. perbandingan jumlah molekul (atau mol) H_2 yang bereaksi
- C. massa hidrogen dalam gram
- D. jumlah ikatan dalam satu molekul hidrogen

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Analogi pereaksi pembatas • 18-1-02

Satu roti lapis dibuat dari 2 lembar roti tawar dan 1 lembar keju. Kamu punya 10 lembar roti tawar dan 4 lembar keju. Berapa roti lapis paling banyak, dan bahan apa yang tersisa?

- A. 4 roti lapis; tersisa 2 lembar roti
- B. 5 roti lapis; tersisa 1 lembar keju
- C. 4 roti lapis; tidak ada sisa
- D. 14 roti lapis; tidak ada sisa

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Perbandingan mol • 18-1-03

Pada reaksi $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$, berapa mol NH_3 yang terbentuk dari 1 mol N_2 bila H_2 tersedia cukup?

Jawaban: mol

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Istilah stoikiometri • 18-1-04

Pereaksi yang habis lebih dulu dalam suatu reaksi, sehingga menentukan jumlah produk yang terbentuk, disebut ...

- | | |
|----------------------|----------------------|
| A. pereaksi berlebih | C. pereaksi pembatas |
| B. katalis | D. hasil teoretis |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Massa produk • 18-2-01

Kapur tohor dibuat dengan memanaskan batu kapur: $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$. Berapa gram CaO yang terbentuk dari 50 g CaCO_3 murni? (Ar Ca = 40, C = 12, O = 16)

Jawaban: g

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Sisa pereaksi • 18-2-02

Sebanyak 4 mol H_2 direaksikan dengan 3 mol O_2 menurut $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$. Berapa mol O_2 yang tersisa?

Jawaban: mol

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Perbandingan volume gas • 18-2-03

Pada suhu dan tekanan yang sama, 10 L gas metana dibakar sempurna: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Berapa liter gas oksigen yang dibutuhkan?

- | | |
|---------|---------|
| A. 10 L | C. 5 L |
| B. 20 L | D. 30 L |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Rendemen • 18-2-04

Hasil teoretis suatu percobaan adalah 40 g, sedangkan produk kering yang diperoleh 34 g. Hitung rendemennya.

Jawaban: %

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa produk (industri) • 18-3-01

Berapa kg urea yang dapat dibuat dari 85 kg amonia bila CO_2 tersedia berlebih?



Jawaban: kg

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pereaksi pembatas • 18-3-02

Sebanyak 5,6 g serbuk besi dipanaskan bersama 4,0 g belerang: $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$. Pernyataan mana yang benar? (Ar Fe = 56, S = 32)

- A. Belerang pembatas; terbentuk 11 g FeS
- B. Belerang pembatas; terbentuk 8,8 g FeS
- C. Besi pembatas; terbentuk 9,6 g FeS
- D. Besi pembatas; terbentuk 8,8 g FeS dan tersisa 0,8 g belerang

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kemurnian • 18-3-03

Sampel batu kapur 25,0 g dipanaskan sampai semua CaCO_3 -nya terurai dan melepas 8,8 g CO_2 .

Pengotornya tidak menghasilkan gas. Hitung kemurnian (persen massa) CaCO_3 dalam batu kapur itu. (M_r : $\text{CaCO}_3 = 100$, $\text{CO}_2 = 44$)

Jawaban: %

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Stoikiometri larutan • 18-3-04

Berapa mL larutan HCl 2 M yang tepat bereaksi dengan 2,4 g pita magnesium? $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ (Ar Mg = 24)

Jawaban: mL

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Volume gas dari massa • gaya IGCSE • 18-4-01

Sodium hydrogencarbonate reacts with excess hydrochloric acid: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

Hitung the volume of carbon dioxide, in dm^3 , produced at room temperature and pressure (r.t.p.) from 2,10 g of NaHCO_3 . (M_r $\text{NaHCO}_3 = 84$; 1 mol gas menempati 24 dm^3 pada r.t.p.)

Jawaban: dm^3

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Data percobaan & pereaksi pembatas • gaya IGCSE • 18-4-02

Seorang siswa menambahkan massa natrium hidrogenkarbonat yang berbeda-beda ke dalam 25,0 cm³ larutan asam etanoat (asam asetat) yang konsentrasinya sama, lalu mengukur volume total CO₂ pada r.t.p.

Massa NaHCO ₃ (g)	0,42	0,84	1,26	1,68	2,10	2,52
Volume CO ₂ (cm ³)	120	240	360	420	420	420

- (a) **Tuliskan** persamaan reaksi setara antara CH₃COOH dan NaHCO₃.
 (b) **Jelaskan** mengapa volume gas berhenti bertambah.
 (c) **Hitung** jumlah mol asam etanoat dalam 25,0 cm³ larutan dan konsentrasinya dalam mol/dm³. (1 mol gas = 24 000 cm³ pada r.t.p.)
 (d) **Deduksikan** massa NaHCO₃ yang tepat bereaksi dengan semua asam. (*M_r* NaHCO₃ = 84)

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Persentase hasil • gaya IGCSE • 18-4-03

12,0 g of magnesium is burned completely in air and 18,0 g of magnesium oxide is collected:

2 Mg + O₂ → 2 MgO. What is the percentage yield? (Ar Mg = 24, O = 16)

- A. 66,7%
 B. 111%
 C. 90,0%
 D. 150%

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Stoikiometri larutan • gaya IGCSE • 18-4-04

Satu tablet antasida mengandung 0,290 g magnesium hidroksida. **Hitung** volume (cm³) asam klorida 0,100 mol/dm³ yang tepat dinetralkan oleh tablet itu. Mg(OH)₂ + 2 HCl → MgCl₂ + 2 H₂O (*M_r* Mg(OH)₂ = 58)

Jawaban: cm³

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Ekonomi atom • gaya IB • 18-5-01

Hitung ekonomi atom (dalam %) pembuatan urea: 2 NH₃ + CO₂ → CO(NH₂)₂ + H₂O. (*M_r*: NH₃ = 17,03; CO₂ = 44,01; urea = 60,06)

Jawaban: %

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Rendemen sintesis ester • gaya IB • 18-5-02

Metil salisilat (minyak gandapura) yang terdapat dalam minyak gosok dapat disintesis dari asam salisilat dan metanol dengan katalis asam: $C_7H_6O_3 + CH_3OH \rightleftharpoons C_8H_8O_3 + H_2O$. Seorang siswa memakai 2,76 g asam salisilat dan metanol berlebih, lalu memperoleh 2,13 g metil salisilat murni. (M_r : $C_7H_6O_3 = 138$; $CH_3OH = 32$; $C_8H_8O_3 = 152$; $H_2O = 18$)

- Hitung hasil teoretis metil salisilat.
- Hitung rendemennya sampai 3 angka penting.
- Jelaskan dua alasan rendemen kurang dari 100% pada sintesis ini.
- Hitung ekonomi atom reaksi ini dan jelaskan perbedaan maknanya dengan rendemen.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Reaksi berurutan • gaya IB • 18-5-03

Kapur sirih, $Ca(OH)_2$, dibuat dari batu kapur lewat dua tahap: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ (rendemen 90%), lalu $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (rendemen 95%). Berapa kg kapur sirih yang diperoleh dari 50,0 kg $CaCO_3$ murni? (M_r : $CaCO_3 = 100$, $Ca(OH)_2 = 74$)

Jawaban: kg

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Stoikiometri gas dengan sisa • gaya IB • 18-5-04

Sebanyak 20 cm³ gas CO dicampur dengan 15 cm³ gas O₂, lalu dibakar: $2 CO + O_2 \rightarrow 2 CO_2$. Berapa volume total gas setelah reaksi, diukur pada suhu dan tekanan semula?

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| A. 25 cm ³ | C. 20 cm ³ |
| B. 35 cm ³ | D. 30 cm ³ |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHo

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis campuran karbonat • gaya olimpiade • 18-6-01

Sebanyak 12,00 g campuran $CaCO_3$ dan $MgCO_3$ dipanaskan sampai massanya tetap. Kedua karbonat terurai menjadi oksida dan CO₂, dan massa padatan yang tersisa 6,00 g. Hitung persen massa $CaCO_3$ dalam campuran. (M_r : $CaCO_3 = 100$; $MgCO_3 = 84$; $CO_2 = 44$)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis paduan logam • gaya olimpiade • 18-6-02

Sebanyak 0,500 g paduan aluminium-magnesium dilarutkan dalam HCl berlebih dan menghasilkan 0,560 L gas H₂ (STP, 22,4 L/mol). Reaksinya: $2 Al + 6 HCl \rightarrow 2 AlCl_3 + 3 H_2$ dan $Mg + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$. Hitung persen massa aluminium dalam paduan. (Ar Al = 27, Mg = 24)

Jawaban: %

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Titrasi balik • gaya olimpiade • 18-6-03

Sebanyak 1,00 g batu kapur dilarutkan dalam 50,0 mL HCl 0,500 M (berlebih). Setelah reaksi selesai dan CO_2 diusir, sisa HCl dititrasi dengan NaOH 0,200 M dan memerlukan 37,5 mL. Pengotornya tidak bereaksi dengan HCl. Hitung persen massa CaCO_3 dalam sampel. ($M_r \text{ CaCO}_3 = 100$)

Jawaban: %

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Eudiometri hidrokarbon • gaya olimpiade • 18-6-04

Sebanyak 10 mL gas hidrokarbon C_xH_y dicampur dengan 80 mL oksigen (berlebih), lalu dibakar sempurna. Setelah didinginkan ke suhu kamar (uap air mengembun), volume gas tinggal 60 mL. Gas ini kemudian dialirkan melalui larutan NaOH yang menyerap CO_2 , dan volumenya menjadi 30 mL. Semua volume diukur pada suhu dan tekanan yang sama.

- (a) Tentukan volume CO_2 yang terbentuk dan volume O_2 yang bereaksi.
- (b) Tentukan rumus molekul hidrokarbon itu dan tuliskan persamaan pembakarannya.
- (c) Tunjukkan bahwa semua data penyusutan volume konsisten dengan jawabanmu.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kalor dan suhu • 19-1-01

Bima memegang segelas es teh dan tangannya terasa dingin. Apa yang sebenarnya terjadi?

- A. Dingin mengalir dari gelas ke tangan Bima
- B. Kalor mengalir dari tangan Bima ke gelas
- C. Gelas melepas kalor ke tangan Bima
- D. Tidak ada energi yang berpindah

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Eksoterm dan endoterm • 19-1-02

Manakah peristiwa yang termasuk proses **endoterm**?

- A. Kayu bakar menyala di tungku
- B. Kantong penghangat tangan menjadi hangat
- C. Air di cetakan es membeku di dalam freezer
- D. Es batu mencair di dalam gelas

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Tanda ΔH • 19-1-03

Pembakaran LPG di kompor bersifat eksoterm. Tanda ΔH -nya adalah ...

- A. negatif, karena sistem melepas kalor ke lingkungan
- B. positif, karena apinya terasa panas
- C. nol, karena energi selalu kekal
- D. positif, karena gas LPG mengikat oksigen

4. Lv 1 • Pemula • Isian • Energi makanan • 19-1-04

Label gizi sebungkus mi instan menulis energi 380 kkal. Jika 1 kkal = 4,184 kJ, berapa kJ energi mi tersebut?

Jawaban: kJ

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kalor $q = mc\Delta T$ • 19-2-01

Berapa joule kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 200 g air dari 25 °C menjadi 35 °C? (c air = 4,18 J/g·°C)

Jawaban: J

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Persamaan termokimia • 19-2-02

Diketahui $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -571,6$ kJ. Berapa ΔH untuk $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$?

- | | |
|--------------|--------------|
| A. -571,6 kJ | C. +285,8 kJ |
| B. +571,6 kJ | D. -285,8 kJ |

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Diagram tingkat energi • 19-2-03

Pada diagram tingkat energi suatu reaksi, garis produk berada **di atas** garis pereaksi. Pernyataan yang benar adalah ...

- A. Reaksi eksoterm dan suhu lingkungan naik
- B. Reaksi endoterm dan ΔH bernilai positif
- C. Reaksi eksoterm dan ΔH bernilai negatif
- D. Reaksi tidak memerlukan energi dari lingkungan

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • ΔH sebanding jumlah zat • 19-2-04

Pembakaran 1 mol metana (gas alam) melepaskan 890 kJ. Berapa kJ kalor yang dilepaskan bila 0,25 mol metana terbakar?

Jawaban: kJ

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

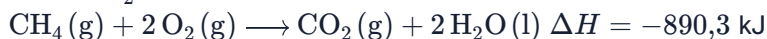
9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kalorimeter penetralan • 19-3-01

Sebanyak 50 mL HCl 1,0 M dicampur dengan 50 mL NaOH 1,0 M di dalam kalorimeter gelas plastik. Suhu naik dari 27,0 °C menjadi 33,6 °C. Anggap massa jenis larutan 1,0 g/mL dan $c = 4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$. Hitung ΔH penetralan dalam kJ per mol air yang terbentuk.

Jawaban: kJ/mol

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Hess • 19-3-02

Diketahui:

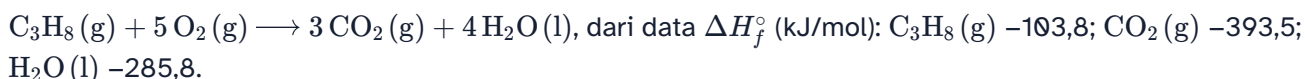


Hitung ΔH_f° metana, $\text{C(s)} + 2 \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_4(\text{g})$, dalam kJ/mol.

Jawaban: kJ/mol

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • ΔH dari entalpi pembentukan • 19-3-03

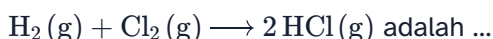
LPG sebagian besar berisi propana. Hitung ΔH pembakaran propana,



Jawaban: kJ/mol

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Energi ikatan • 19-3-04

Energi ikatan rata-rata (kJ/mol): H-H 436; Cl-Cl 242; H-Cl 431. Besar ΔH reaksi



- | | |
|------------|--------------|
| A. +247 kJ | C. -1.540 kJ |
| B. +184 kJ | D. -184 kJ |

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kalorimeter kaleng • gaya IGCSE • 19-4-01

A student uses a spirit burner to heat 100 g of water in a copper can. The temperature rises from 24,0 °C to 54,0 °C and 0,92 g of ethanol ($M_r = 46$) is burned. **Hitung** entalpi pembakaran etanol dari data ini dalam kJ/mol. ($c = 4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$)

Jawaban: kJ/mol

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Energi ikatan dan diagram energi • gaya IGCSE • 19-4-02

Hidrogen dipertimbangkan sebagai bahan bakar masa depan: $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$.

Energi ikatan (kJ/mol): H-H 436; O=O 498; O-H 463.

(a) **Hitung** energi yang diserap untuk memutus semua ikatan pereaksi. [1]

(b) **Hitung** energi yang dilepas saat ikatan produk terbentuk. [1]

(c) **Hitung** ΔH reaksi dan **nyatakan** apakah reaksi ini eksoterm atau endoterm. [2]

(d) **Gambarkan** diagram tingkat energi berlabel untuk reaksi ini. [2]

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Mengenali reaksi endoterm • gaya IGCSE • 19-4-03

Which of these changes is **endothermic**? (Manakah perubahan yang endoterm?)

- A. Pembakaran bensin di mesin motor
- B. Respirasi glukosa di dalam sel
- C. Penguraian kalsium karbonat menjadi kapur tohor di tungku
- D. Penetralkan asam klorida oleh natrium hidroksida

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Entalpi pelarutan • gaya IGCSE • 19-4-04

Isi kompres dingin diuji di laboratorium: 8,0 g amonium nitrat ($M_r = 80$) dilarutkan dalam 100 g air sehingga massa larutan 108 g. Suhu turun dari 26,0 °C menjadi 20,3 °C. **Hitung** ΔH pelarutan amonium nitrat (kJ/mol). ($c = 4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$)

Jawaban: kJ/mol

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Kalorimetri dan ketidakpastian • gaya IB • 19-5-01

Serbuk seng berlebih ditambahkan ke 25,0 cm³ larutan CuSO₄ 0,200 mol dm⁻³ dalam gelas plastik berinsulasi: $\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \longrightarrow \text{ZnSO}_4\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$. Dari grafik suhu-waktu, kenaikan suhu hasil ekstrapolasi adalah $10,2 \pm 0,2$ °C. Anggap larutan bermassa jenis 1,00 g cm⁻³ dan $c = 4,18$ J g⁻¹ K⁻¹.

(a) Hitung ΔH reaksi dalam kJ mol⁻¹. [3]

(b) Hitung persentase ketidakpastian ΔT , lalu nyatakan ΔH beserta ketidakpastian mutlaknya (ketidakpastian lain diabaikan). [2]

(c) Nilai literatur -217 kJ mol⁻¹. Jelaskan mengapa suhu maksimum yang terbaca langsung tidak dipakai, dan sebutkan satu galat sistematis lain beserta arah pengaruhnya. [3]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Hess dari entalpi pembakaran • gaya IB • 19-5-02

Gas etuna (asetilena), C₂H₂, dipakai untuk mengelas logam. Data entalpi pembakaran standar (kJ mol⁻¹): C(grafit) $-393,5$; H₂(g) $-285,8$; C₂H₂(g) $-1.299,6$. Hitung ΔH_f° etuna, $2\text{C(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{(g)}$, dalam kJ mol⁻¹.

Jawaban: kJ/mol

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Keterbatasan energi ikatan • gaya IB • 19-5-03

Perhitungan dengan energi ikatan rata-rata memberi ΔH pembakaran metana sekitar -814 kJ mol⁻¹, sedangkan data kalorimeter -890 kJ mol⁻¹. Penjelasan terbaik adalah ...

- A. Energi ikatan rata-rata berlaku untuk zat berwujud gas dan merupakan rata-rata dari banyak senyawa, sedangkan data -890 kJ mol⁻¹ menghasilkan air cair
- B. Ikatan C-H dalam metana tidak dapat diputus sehingga harus diabaikan
- C. Hukum Hess tidak berlaku untuk perhitungan energi ikatan
- D. Kalorimeter selalu memberi nilai lebih besar karena kalor bocor

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Kalorimeter bom • gaya IB • 19-5-04

Sebanyak 1,00 g glukosa ($M_r = 180$) dibakar dalam kalorimeter bom yang kapasitas kalornya 10,0 kJ °C⁻¹. Suhunya naik 1,56 °C. Hitung entalpi pembakaran glukosa (kJ mol⁻¹). Untuk reaksi ini $\Delta n_{\text{gas}} = 0$, sehingga $\Delta H = \Delta U$.

Jawaban: kJ/mol

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Siklus Born-Haber • gaya olimpiade • 19-6-01

Gunakan data berikut (kJ mol⁻¹) untuk menghitung entalpi kisi (arah pembentukan kisi dari ion-ion gas) magnesium klorida, $\text{Mg}^{2+}\text{(g)} + 2\text{Cl}^-\text{(g)} \longrightarrow \text{MgCl}_2\text{(s)}$:

ΔH_f° MgCl₂(s) = -641 ; atomisasi Mg = $+148$; energi ionisasi pertama dan kedua Mg = $+738$ dan $+1.451$; energi ikatan Cl-Cl = $+242$; afinitas elektron Cl = -349 .

Jawaban: kJ/mol

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Campuran bahan bakar • gaya olimpiade • 19-6-02

Gas dari instalasi biogas desa dicampur dengan propana. Satu mol campuran metana dan propana dibakar sempurna (air cair) dan melepaskan 1.330 kJ. (ΔH_c : CH_4 -890 kJ/mol; C_3H_8 -2.220 kJ/mol)

(a) Tentukan fraksi mol metana dalam campuran.

(b) Hitung volume oksigen (STP) yang dibutuhkan untuk membakar 1 mol campuran.

(c) Campuran ini dipakai untuk memanaskan 10,0 L air dari 27 °C sampai 100 °C dengan efisiensi kompor 60%. Berapa mol campuran yang harus dibakar? ($c = 4,18$ J/g.°C)

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Entalpi hidrasi • gaya olimpiade • 19-6-03

Untuk natrium klorida: entalpi pemisahan kisi $\text{NaCl(s)} \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) = +787$ kJ mol⁻¹; entalpi pelarutan = +3,9 kJ mol⁻¹; entalpi hidrasi $\text{Na}^+ = -406$ kJ mol⁻¹. Hitung entalpi hidrasi ion klorida (kJ mol⁻¹).

Jawaban: kJ/mol

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Energi ikatan dari entalpi atomisasi • gaya olimpiade • 19-6-04

Data (kJ mol⁻¹): $\Delta H_f^\circ \text{C(g)} = +716,7$; $\Delta H_f^\circ \text{H(g)} = +218,0$; $\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -84,7$. Energi ikatan C-H rata-rata 413 kJ mol⁻¹. Tentukan energi ikatan C-C dalam etana (kJ mol⁻¹).

Jawaban: kJ/mol

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Proses spontan • 20-1-01

Manakah yang terjadi **dengan sendirinya** (spontan) di dalam kamar pada suhu biasa?

- A. Air di gelas membeku pada siang hari yang panas
- B. Wangi parfum yang disemprotkan menyebar ke seluruh kamar
- C. Asap obat nyamuk bakar berkumpul kembali menjadi batang utuh
- D. Teh hangat menjadi makin panas dengan sendirinya

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Entropi dan wujud zat • 20-1-02

Urutan entropi satu mol air dalam berbagai wujud, dari yang paling **kecil**, adalah ...

- A. es < air cair < uap air
- B. uap air < air cair < es
- C. air cair < es < uap air
- D. ketiganya sama karena zatnya sama

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Mikrostate • 20-1-03

Bima melempar 4 koin berkali-kali. Hasil (makrostate) mana yang dapat terjadi dengan **paling banyak** cara?

- A. 4 gambar
- B. 3 gambar, 1 angka
- C. 2 gambar, 2 angka
- D. semuanya sama banyak caranya

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Tungku kapur • 20-1-04

Di tungku kapur Gunung Kidul, batu gamping CaCO_3 dipanaskan dan terurai menjadi kapur tohor CaO serta sebuah gas. Gas inilah yang membuat entropi reaksi naik tajam. Tuliskan rumus kimia gas tersebut.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi bebas Gibbs • 20-2-01

Untuk es yang mencair, $\Delta H = +6,01 \text{ kJ/mol}$ dan $\Delta S = +22,0 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. Hitung ΔG pada 25°C (298 K) dalam kJ/mol.

Jawaban: kJ/mol

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Spontan dan laju • 20-2-02

Pembakaran kertas oleh oksigen udara adalah proses spontan (ΔG sangat negatif). Mengapa buku di rak tidak terbakar dengan sendirinya?

- A. Karena reaksi kertas dengan oksigen sebenarnya endoterm
- B. Karena di dalam rak buku tidak ada oksigen sama sekali
- C. Karena entropi kertas sudah bernilai nol
- D. Karena spontan tidak berarti cepat; reaksinya butuh energi awal (disulut) agar mulai berlangsung

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Tanda ΔS reaksi • 20-2-03

Tanda ΔS untuk reaksi $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ adalah ...

- A. positif, karena terbentuk zat baru
- B. negatif, karena 3 mol gas berubah menjadi cairan
- C. nol, karena jumlah atom tetap
- D. positif, karena reaksinya melepas kalor

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Suhu peralihan • 20-2-04

Untuk $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = +6,01 \text{ kJ/mol}$ dan $\Delta S = +22,0 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. Hitung suhu peralihan (dalam K), yaitu suhu ketika es dan air setimbang.

Jawaban: K

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • ΔS° dan ΔG° reaksi • 20-3-01

Reaksi Haber: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H^\circ = -92,2 \text{ kJ}$. Data $S^\circ (\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1})$: N_2 191,6; H_2 130,7; NH_3 192,8. Hitung ΔG° pada 298 K dalam kJ.

Jawaban: kJ

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Empat kuadran ΔH - ΔS • 20-3-02

Suatu reaksi memiliki $\Delta H = -50 \text{ kJ}$ dan $\Delta S = -120 \text{ J/K}$. Reaksi ini spontan pada ...

- A. semua suhu
- B. suhu di atas $\pm 417 \text{ K}$
- C. suhu di bawah $\pm 417 \text{ K}$
- D. tidak pada suhu berapa pun

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Suhu peralihan dari data • 20-3-03

Data: $\Delta H_f^\circ (\text{kJ/mol})$ CaCO_3 -1206,9; CaO -635,1; CO_2 -393,5. $S^\circ (\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1})$ CaCO_3 92,9; CaO 39,7; CO_2 213,8. Berapa suhu minimum (dalam $^\circ\text{C}$) agar batu kapur terurai spontan di tungku pada keadaan standar? Anggap ΔH dan ΔS tidak bergantung suhu.

Jawaban: $^\circ\text{C}$

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pelarutan garam • 20-3-04

Garam dapur larut dalam air walaupun pelarutannya sedikit endoterm ($\Delta H \approx +3,9 \text{ kJ/mol}$). Penjelasan yang paling tepat adalah ...

- A. ΔS pelarutan negatif, sehingga ΔG menjadi negatif
- B. Pengadukan menghasilkan energi yang membuat ΔG negatif
- C. Semua proses endoterm pasti spontan pada suhu kamar
- D. Ion-ion yang tersebar menaikkan entropi; $T\Delta S$ lebih besar daripada ΔH sehingga ΔG negatif

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Perubahan entropi • gaya IGCSE • 20-4-01

Which change has the **largest increase** in entropy (kenaikan entropi terbesar)?

- A. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- B. $\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- C. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- D. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Entropi lingkungan • gaya IGCSE • 20-4-02

Calculate (hitunglah) perubahan entropi lingkungan, $\Delta S_{\text{lingkungan}}$, ketika 1 mol propana dari tabung LPG terbakar sempurna pada 25 °C (298 K). $\Delta H = -2220 \text{ kJ/mol}$. Berikan jawaban dalam J/K.

Jawaban: J/K

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Kompres dingin instan • gaya IGCSE • 20-4-03

Kompres dingin instan berisi amonium nitrat, NH_4NO_3 , dan kantong air. Setelah kantong dipencet, suhu kompres turun dari 28 °C menjadi 5 °C. Data pelarutan: $\Delta H = +25,7 \text{ kJ/mol}$; $\Delta S = +108,7 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$.

- Nyatakan** apakah pelarutan ini eksoterm atau endoterm, dengan alasan dari data suhu. [1]
- Jelaskan** pada tingkat partikel mengapa ΔS bernilai positif. [2]
- Hitung** ΔG pada 25 °C dan **deduksikan** apakah pelarutan berlangsung spontan. [2]
- Hitung** suhu peralihannya. Apakah kompres yang disimpan di lemari es (5 °C) masih bisa bekerja? [2]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Entropi penguapan • gaya IGCSE • 20-4-04

Pada titik didihnya (100 °C, 373 K), air dan uap air berada dalam kesetimbangan, dan kalor penguapan air adalah 40,7 kJ/mol. **Calculate** ΔS penguapan air dalam J/(mol·K).

Jawaban: J/(mol·K)

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • ΔG° dan K • gaya IB • 20-5-01

Untuk $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta G^\circ = -33,0 \text{ kJ/mol}$ pada 298 K. Hitung tetapan kesetimbangan K . ($R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

Jawaban:

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Termodinamika proses kontak • gaya IB • 20-5-02

Pada proses kontak (pembuatan asam sulfat), terjadi reaksi $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$.

Data: ΔH_f° (kJ/mol) SO_2 -296,8; SO_3 -395,7. S° (J mol⁻¹ K⁻¹) SO_2 248,2; O_2 205,2; SO_3 256,8.

- Hitung ΔH° dan ΔS° reaksi. [2]
- Hitung ΔG° pada 298 K dan nyatakan apakah reaksi spontan. [2]
- Tentukan suhu di atas mana reaksi tidak lagi spontan pada keadaan standar. [1]
- Pabrik menjalankan reaksi ini pada sekitar 700 K dengan katalis V_2O_5 . Jelaskan mengapa suhu itu dipilih, walaupun ΔG° lebih negatif pada suhu rendah. [2]

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • ΔG° dan K • gaya IB • 20-5-03

Pernyataan manakah yang **benar** tentang hubungan $\Delta G^\circ = -RT \ln K$?

- A. Jika $\Delta G^\circ = 0$, maka $K = 0$
- B. Jika $\Delta G^\circ < 0$, maka $K > 1$
- C. Jika $\Delta G^\circ > 0$, reaksi sama sekali tidak menghasilkan produk
- D. Nilai K tidak bergantung pada suhu

20. Lv 5 • IB DP • Isian • ΔG° dan potensial sel • gaya IB • 20-5-04

Sel Daniell, $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$, memiliki $E_{\text{sel}}^\circ = +1,10 \text{ V}$. Hitung ΔG° dalam kJ/mol. ($F = 96.485 \text{ C/mol}$)

Jawaban: kJ/mol

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Memperkirakan titik didih • gaya olimpiade • 20-6-01

Data untuk etanol: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}: \Delta H_f^\circ = -277,7 \text{ kJ/mol}$, $S^\circ = 160,7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(g)}: \Delta H_f^\circ = -234,8 \text{ kJ/mol}$, $S^\circ = 282,7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Perkirakan titik didih normal etanol dalam $^\circ\text{C}$. Anggap ΔH dan ΔS penguapan tidak bergantung suhu.

Jawaban: $^\circ\text{C}$

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Entropi sisa dan hukum III • gaya olimpiade • 20-6-02

Dalam kristal karbon monoksida pada suhu mendekati 0 K , setiap molekul CO dapat menghadap ke dua arah (CO atau OC) secara acak karena kedua ujungnya hampir sama besar.

(a) Tunjukkan bahwa entropi sisa (entropi pada 0 K) untuk 1 mol kristal CO adalah $R \ln 2$, lalu hitung nilainya. [2]

(b) Jelaskan mengapa nilai ini tidak bertentangan dengan hukum III termodinamika. [1]

(c) Linus Pauling memperkirakan bahwa dalam es, aturan ikatan hidrogen menyisakan rata-rata $3/2$ pilihan susunan untuk setiap molekul air. Hitung entropi sisa es menurut Pauling. [1]

(d) S° biasanya diukur dengan memanaskan zat dari dekat 0 K sambil mencatat kalor yang diserap. Jelaskan akibatnya bila entropi sisa diabaikan. [1]

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Peleburan timah • gaya olimpiade • 20-6-03

Bijih timah Bangka (kasiterit) direduksi dengan karbon: $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2 \text{C(s)} \longrightarrow \text{Sn(s)} + 2 \text{CO(g)}$. Data ΔH_f° (kJ/mol): $\text{SnO}_2 -580,7$; $\text{CO} -110,5$. S° ($\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$): $\text{SnO}_2 49,0$; $\text{C (grafit)} 5,7$; $\text{Sn} 51,2$; $\text{CO} 197,7$. Tentukan suhu minimum (dalam K) agar reaksi spontan pada keadaan standar.

Jawaban: K

Untuk $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H^\circ = +178,3 \text{ kJ}$ dan $\Delta S^\circ = +160,6 \text{ J/K}$. Karena padatan murni tidak muncul dalam ungkapan kesetimbangan, $K = p_{\text{CO}_2}/p^\circ$ dengan $p^\circ = 1 \text{ bar}$. Perkirakan tekanan CO_2 setimbang (dalam bar) di atas batu kapur dalam tungku bersuhu 1000 K . Anggap ΔH° dan ΔS° tidak bergantung suhu. ($R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

Jawaban: bar

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Cepat dan lambat • 21-1-01

Manakah reaksi yang berlangsung paling cepat?

- A. Paku berkarat di halaman
- B. Kembang api meletus
- C. Pisang menguning di dalam karung
- D. Susu berubah menjadi yoghurt

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengaruh suhu • 21-1-02

Sayur lebih awet bila disimpan di kulkas karena ...

- A. kulkas membunuh semua kuman
- B. kulkas menambah oksigen untuk sayur
- C. sayur berubah menjadi zat lain di kulkas
- D. suhu rendah memperlambat reaksi pembusukan

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Luas permukaan • 21-1-03

Saat menyalakan tungku kayu, Kak Tirta memakai ranting kecil dan serutan kayu dulu, bukan langsung kayu gelondong. Faktor laju reaksi apa yang dimanfaatkan?

- A. Suhu
- B. Konsentrasi
- C. Luas permukaan
- D. Katalis

4. Lv 1 • Pemula • Isian • Laju rata-rata • 21-1-04

Dalam suatu percobaan, terkumpul 60 mL gas dalam 30 detik. Berapa laju rata-rata pembentukan gas (mL/s)?

Jawaban: mL/s

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Laju dari konsentrasi • 21-2-01

Konsentrasi hidrogen peroksida, H_2O_2 , turun dari 0,80 M menjadi 0,50 M dalam 60 detik. Berapa laju rata-rata penguraian H_2O_2 dalam M/s?

Jawaban: M/s

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Teori tumbukan • 21-2-02

Menurut teori tumbukan, tumbukan antartikel akan menghasilkan reaksi bila ...

- A. energinya minimal sebesar energi aktivasi dan arahnya tepat
- B. partikel yang bertumbukan berasal dari zat yang sama
- C. partikel bergerak dengan kelajuan yang sama persis
- D. terjadi tumbukan apa saja, karena setiap tumbukan pasti menghasilkan produk

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Pemeraman buah • 21-2-03

Karbit (kalsium karbida, CaC_2) bereaksi dengan air menghasilkan suatu gas yang meniru hormon pematang buah, serta kalsium hidroksida. Tuliskan rumus kimia gas tersebut.

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Pengaruh suhu • 21-2-04

Setiap kenaikan suhu $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, laju suatu reaksi menjadi 2 kali semula. Pada $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ reaksi itu selesai dalam 80 detik. Berapa detik waktu reaksinya pada $50\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Jawaban: s

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Metode laju awal • 21-3-01

Data laju awal reaksi $A + B \longrightarrow C$:

Percobaan 1: $[A] = 0,10\text{ M}$; $[B] = 0,10\text{ M}$; laju $= 2,0 \times 10^{-3}\text{ M/s}$

Percobaan 2: $[A] = 0,20\text{ M}$; $[B] = 0,10\text{ M}$; laju $= 8,0 \times 10^{-3}\text{ M/s}$

Percobaan 3: $[A] = 0,10\text{ M}$; $[B] = 0,30\text{ M}$; laju $= 6,0 \times 10^{-3}\text{ M/s}$

Tentukan orde total reaksi.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Waktu paruh orde satu • 21-3-02

Suatu reaksi orde satu memiliki tetapan laju $k = 0,0231\text{ menit}^{-1}$. Berapa menit waktu paruhnya?

Jawaban: menit

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Katalis • 21-3-03

Pernyataan yang benar tentang katalis adalah ...

- A. Katalis tidak ikut bereaksi sama sekali sehingga jumlahnya tetap.
- B. Katalis menaikkan energi kinetik rata-rata partikel pereaksi.
- C. Katalis memperbesar ΔH sehingga reaksi menjadi lebih eksoterm.
- D. Katalis menyediakan jalur reaksi lain dengan energi aktivasi lebih rendah dan terbentuk kembali di akhir reaksi.

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Perbandingan laju dan koefisien • 21-3-04

Pada reaksi pembuatan amonia $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$, gas hidrogen berkurang dengan laju $0,06\text{ M/s}$. Berapa laju terbentuknya NH_3 (M/s)?

Jawaban: M/s

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Percobaan pualam dan asam • gaya IGCSE • 21-4-01

Seorang siswa mereaksikan 0,40 g keping pualam (CaCO_3) dengan 50 cm³ asam klorida 1,0 mol/dm³ (berlebih). Gas yang terbentuk ditampung dengan suntikan gas.



- (a) **Nyatakan** dua besaran yang harus dicatat untuk menentukan laju.
 (b) **Hitung** volume total CO_2 pada suhu dan tekanan kamar (1 mol gas = 24 dm³). (Mr CaCO_3 = 100)
 (c) **Jelaskan** dengan teori tumbukan mengapa laju makin lama makin kecil.
 (d) Percobaan diulang dengan 0,40 g *serbuk* pualam. **Jelaskan** pengaruhnya terhadap laju awal dan volume total gas.
-
-
-
-
-

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Laju rata-rata dari data • gaya IGCSE • 21-4-02

Data volume CO_2 dari percobaan soal sebelumnya:

t (s): 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120

V (cm³): 0, 38, 62, 78, 88, 93, 96

Hitung laju rata-rata pembentukan gas selama 40 detik pertama (cm³/s).

Jawaban: cm³/s

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Faktor laju • gaya IGCSE • 21-4-03

Which change does **not** increase the rate of reaction between magnesium ribbon and dilute hydrochloric acid? (Perubahan mana yang **tidak** mempercepat reaksi pita magnesium dengan asam klorida encer?)

- A. Memakai serbuk magnesium dengan massa yang sama
- B. Memanaskan asam sampai 40 °C
- C. Memakai volume asam dua kali lipat dengan konsentrasi yang sama
- D. Memakai asam dengan konsentrasi dua kali lipat

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Stoikiometri gas • gaya IGCSE • 21-4-04

Pada akhir percobaan pualam (soal 21-4-02), volume CO_2 tetap 96 cm³ pada suhu dan tekanan kamar.

Hitung massa CaCO_3 (gram) yang bereaksi. (1 mol gas = 24 dm³; Mr CaCO_3 = 100)

Jawaban: g

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Hukum laju dan mekanisme • gaya IB • 21-5-01

Reaksi $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NOBr}(\text{g})$ dipelajari pada suhu tetap:

Percobaan 1: $[\text{NO}] = 0,020 \text{ M}$; $[\text{Br}_2] = 0,010 \text{ M}$; laju awal = $4,8 \times 10^{-4} \text{ M/s}$

Percobaan 2: $[\text{NO}] = 0,040 \text{ M}$; $[\text{Br}_2] = 0,010 \text{ M}$; laju awal = $1,92 \times 10^{-3} \text{ M/s}$

Percobaan 3: $[\text{NO}] = 0,020 \text{ M}$; $[\text{Br}_2] = 0,030 \text{ M}$; laju awal = $1,44 \times 10^{-3} \text{ M/s}$

(a) Deduksikan orde reaksi terhadap NO dan terhadap Br_2 .

(b) Hitung tetapan laju k beserta satuannya.

(c) Usulkan mekanisme dua tahap yang konsisten dengan hukum laju, lalu sebutkan zat antaranya.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Persamaan Arrhenius • gaya IB • 21-5-02

Tetapan laju suatu reaksi adalah $2,0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ pada 300 K dan $8,0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ pada 320 K . Hitung energi aktivasi dalam kJ/mol. ($R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

Jawaban: kJ/mol

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Kinetika orde satu • gaya IB • 21-5-03

Larutan hidrogen peroksida 3% (obat luka) terurai perlahan menurut kinetika orde satu. Dalam 6 bulan, 10% H_2O_2 telah terurai. Berapa bulan waktu paruhnya?

Jawaban: bulan

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Mekanisme reaksi • gaya IB • 21-5-04

Mekanisme yang diusulkan untuk suatu reaksi gas:

Tahap 1 (lambat): $\text{NO}_2 + \text{F}_2 \longrightarrow \text{NO}_2\text{F} + \text{F}$

Tahap 2 (cepat): $\text{NO}_2 + \text{F} \longrightarrow \text{NO}_2\text{F}$

Pernyataan yang benar adalah ...

- A. Persamaan lajunya $v = k[\text{NO}_2]^2[\text{F}_2]$.
- B. Persamaan lajunya $v = k[\text{NO}_2][\text{F}_2]$.
- C. Atom F berperan sebagai katalis.
- D. Reaksi totalnya $\text{NO}_2 + \text{F}_2 \longrightarrow \text{NO}_2\text{F}$.

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Pra-kesetimbangan • gaya olimpiade • 21-6-01

Penguraian ozon $2\text{O}_3 \longrightarrow 3\text{O}_2$ diusulkan berlangsung lewat mekanisme:

Tahap 1 (cepat, setimbang): $\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{O}$ dengan tetapan K

Tahap 2 (lambat): $\text{O} + \text{O}_3 \longrightarrow 2\text{O}_2$ dengan tetapan k_2

(a) Turunkan persamaan laju reaksi total.

(b) Apa arti orde negatif terhadap O_2 ? Jelaskan secara kimia mengapa menambah O_2 memperlambat reaksi.

(c) Jelaskan mengapa atom O adalah zat antara, bukan katalis.

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Orde dari waktu paruh • gaya olimpiade • 21-6-02

Untuk reaksi $\text{A} \longrightarrow \text{produk}$ dengan $v = -\frac{d[\text{A}]}{dt}$, waktu paruh adalah 40 s bila $[\text{A}]_0 = 0,80\text{ M}$, dan 160 s bila $[\text{A}]_0 = 0,20\text{ M}$. Berapa detik waktu yang dibutuhkan agar $[\text{A}]$ turun dari 0,80 M menjadi 0,050 M?

Jawaban: s

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Arrhenius dan enzim • gaya olimpiade • 21-6-03

Suatu reaksi dalam tubuh memiliki $E_a = 75\text{ kJ/mol}$ tanpa enzim dan 50 kJ/mol dengan enzim. Anggap faktor frekuensi A sama. Pada suhu berapa (dalam kelvin) reaksi *tanpa* enzim harus dijalankan agar lajunya sama dengan reaksi *dengan* enzim pada 310 K?

Jawaban: K

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Menentukan orde dari data • gaya olimpiade • 21-6-04

Konsentrasi zat A pada reaksi $\text{A} \longrightarrow \text{produk}$ diukur terhadap waktu:

t (menit): 0, 10, 20, 30, 40

$[\text{A}]$ (M): 1,00; 0,50; 0,333; 0,250; 0,200

(a) Tunjukkan dengan grafik atau perhitungan yang tepat bahwa reaksi ini berorde dua, bukan orde satu.

(b) Tentukan tetapan laju k beserta satuannya.

(c) Ramalkan $[\text{A}]$ pada $t = 90$ menit.

(d) Hitung waktu paruh pertama dan kedua, lalu jelaskan polanya.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Keseimbangan dinamis • 22-1-01

Sebuah reaksi dalam wadah tertutup telah mencapai **keseimbangan dinamis**. Pernyataan yang benar adalah ...

- A. Reaksi maju dan reaksi balik sudah berhenti.
- B. Laju reaksi maju sama dengan laju reaksi balik.
- C. Konsentrasi pereaksi selalu sama dengan konsentrasi produk.
- D. Semua pereaksi sudah habis menjadi produk.

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Reaksi bolak-balik • 22-1-02

Manakah yang merupakan contoh reaksi **bolak-balik** (reversibel)?

- A. Kertas dibakar menjadi abu dan asap.
- B. Telur direbus hingga matang.
- C. Kristal terusi biru dipanaskan menjadi serbuk putih, lalu kembali biru saat ditetesi air.
- D. Paku besi berkarat di udara lembap.

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Model eskalator • 22-1-03

Di sebuah mal, setiap menit 15 orang naik eskalator ke lantai atas, dan jumlah orang di lantai atas ternyata tetap. Berapa orang yang **turun** dari lantai atas setiap menit?

Jawaban: orang

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Katalis • 22-1-04

Kak Tirta menambahkan katalis ke campuran reaksi bolak-balik. Apa pengaruh katalis itu?

- A. Menambah jumlah produk saat setimbang.
- B. Mengurangi jumlah produk saat setimbang.
- C. Mengubah nilai tetapan keseimbangan K.
- D. Membuat keseimbangan lebih cepat tercapai tanpa mengubah jumlah produk.

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Ungkapan K_c • 22-2-01

Ungkapan K_c untuk $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ adalah ...

- A. $\frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$
- B. $\frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2}$
- C. $\frac{2[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2] \cdot 3[\text{H}_2]}$
- D. $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2][\text{H}_2]}$

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Menghitung K_c • 22-2-02

Pada 430°C , campuran setimbang $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ berisi $[\text{H}_2] = 0,10$, $[\text{I}_2] = 0,10$, dan $[\text{HI}] = 0,74$ mol/L. Hitung K_c .

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Kestimbangan heterogen • 22-2-03

Untuk penguraian kapur di tanur, $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, ungkapan K_c yang benar adalah ...

- A. $\frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$
- B. $[\text{CaO}][\text{CO}_2]$
- C. $[\text{CO}_2]$
- D. $\frac{1}{[\text{CO}_2]}$

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Pengaruh tekanan • 22-2-04

Pada reaksi manakah memperbesar tekanan (memperkecil volume) **tidak** menggeser kesetimbangan?

- A. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
- B. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$
- C. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
- D. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kuosien reaksi • 22-3-01

Pada 430°C , $K_c = 54,3$ untuk $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$. Suatu campuran berisi $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,20 \text{ mol/L}$ dan $[\text{HI}] = 0,80 \text{ mol/L}$. Pernyataan yang benar adalah ...

- A. $Q = 4$; campuran sudah setimbang.
- B. $Q = 16$; $Q < K$, sehingga reaksi bergeser ke kanan (HI bertambah).
- C. $Q = 16$; $Q < K$, sehingga reaksi bergeser ke kiri (HI terurai).
- D. $Q = 20$; $Q > K$, sehingga reaksi bergeser ke kiri.

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tabel ICE • 22-3-02

Sebanyak ~~0,50~~ mol SO_3 dimasukkan ke wadah ~~1,0~~ L dan dipanaskan: $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$. Saat setimbang terdapat ~~0,10~~ mol O_2 . Hitung K_c .

Jawaban: mol/L

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kp dari Kc • 22-3-03

Pada 500°C , $K_c = 6,0 \times 10^{-2}$ untuk $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. Hitung K_p (tekanan dalam atm; $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$). Tulis dalam notasi ilmiah, misalnya $1,2\text{e-}5$.

Jawaban: atm⁻²

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Derajat disosiasi • 22-3-04

Sebanyak ~~1,0~~ mol PCl_5 dipanaskan dalam wadah ~~1,0~~ L: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Saat setimbang tersisa ~~0,60~~ mol PCl_5 . Hitung K_c .

Jawaban: mol/L

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Proses Haber • gaya IGCSE • 22-4-01

Amonia dibuat dengan proses Haber: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$.

- Nyatakan** sumber nitrogen dan sumber hidrogen. [2]
- Jelaskan** mengapa suhu $\pm 450^\circ\text{C}$ dipilih, bukan suhu yang lebih rendah. [3]
- Jelaskan** mengapa tekanan tinggi menaikkan rendemen, lalu **sarankan** satu alasan tekanan tidak dibuat jauh di atas $\pm 250 \text{ atm}$. [3]
- Nyatakan** fungsi besi dalam proses ini. [1]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Proses kontak • gaya IGCSE • 22-4-02

In the Contact process, sulfur dioxide is converted into sulfur trioxide: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$. Which **catalyst** (katalis) is used?

- iron (besi)
- nickel (nikel)
- vanadium(V) oxide (vanadium(V) oksida)
- platinum (platina)

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Pengaruh suhu • gaya IGCSE • 22-4-03

The equilibrium $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{CoCl}_4]^{2-}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ is pink on the left and blue on the right. When the pink mixture is heated, it turns blue. **Deduksikan** (deduce) tanda ΔH reaksi maju.

- ΔH positif (endoterm): pemanasan menggeser kesetimbangan ke arah endoterm, yaitu ke kanan.
- ΔH negatif (eksoterm): pemanasan menggeser kesetimbangan ke kanan.
- ΔH positif, karena pemanasan menambah jumlah ion Cl^{-} .
- Tidak dapat ditentukan, karena suhu tidak memengaruhi kesetimbangan.

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Konversi per lintasan • gaya IGCSE • 22-4-04

Di sebuah pabrik amonia, hanya 15% nitrogen yang bereaksi setiap kali gas melewati reaktor. Setiap menit 280 kg N_2 (dengan H_2 secukupnya) masuk ke reaktor. **Hitung** massa amonia (kg) yang terbentuk dalam satu lintasan setiap menit. (Ar N = 14, H = 1)

Jawaban: kg

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Kesetimbangan N₂O₄-N₂O • gaya IB • 22-5-01

Sebanyak 0,200 mol N₂O₄ dimasukkan ke labu 1,00 dm³ pada 298 K: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $K_c = 4,6 \times 10^{-3}$.

(a) Hitung [NO₂] saat setimbang. [3]

(b) Campuran menjadi lebih coklat saat dipanaskan. Deduksikan tanda ΔH reaksi maju. [1]

(c) Hitung ΔG° reaksi pada 298 K. [2]

(d) Volume labu diperkecil menjadi setengahnya pada suhu tetap. Jelaskan pengaruhnya terhadap posisi kesetimbangan dan nilai K_c . [2]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • ΔG° dari K • gaya IB • 22-5-02

Pada 298 K, $K_p = 6,8 \times 10^5$ untuk sintesis amonia, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. Hitung ΔG° dalam kJ/mol. ($R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$)

Jawaban: kJ/mol

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Manipulasi K • gaya IB • 22-5-03

Untuk $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g})$, $K_c = K$. Berapa K_c untuk $4\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{A}(\text{g})$?

A. $-2K$

C. K^2

B. $\frac{1}{2K}$

D. $\frac{1}{K^2}$

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Tabel ICE • gaya IB • 22-5-04

Pada suhu tertentu, $K_c = 4,0$ untuk $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$. Sebanyak 1,0 mol CO dan 1,0 mol uap air dimasukkan ke wadah 1,0 dm³. Hitung [H₂] saat setimbang (mol/dm³).

Jawaban: mol/dm³

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Massa molar rata-rata • gaya olimpiade • 22-6-01

Pada suhu sekitar 40 °C dan tekanan total 1,00 atm, campuran setimbang $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ memiliki massa molar rata-rata 72,0 g/mol. Hitung K_p (dalam atm). ($M_r \text{ N}_2\text{O}_4 = 92,0$)

Jawaban: atm

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Paradoks penambahan N₂ • gaya olimpiade • 22-6-02

Tinjau $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ yang setimbang pada suhu dan **tekanan total** P tetap.

(a) Tuliskan K_p dalam fraksi mol x_i dan P . [1]

(b) Sedikit N₂ ditambahkan dengan T dan P tetap. Nyatakan Q dalam jumlah mol n_i dan n_{tot} , lalu tunjukkan bahwa Q bisa naik atau turun. [3]

(c) Tentukan syarat fraksi mol N₂ agar penambahan N₂ justru menggeser kesetimbangan ke **kiri**. [2]

(d) Apakah hasil ini melanggar asas Le Chatelier? Jelaskan singkat. [1]

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Persamaan van 't Hoff • gaya olimpiade • 22-6-03

Untuk $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $K_p = 0,113$ pada 298 K dan $K_p = 3,49$ pada 350 K. Anggap ΔH° tetap.

Hitung ΔH° dalam kJ/mol.

Jawaban: kJ/mol

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kesetimbangan heterogen • gaya olimpiade • 22-6-04

Padatan NH₄HS terurai: $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$, $K_p = 0,11 \text{ atm}^2$ pada 25 °C. Sebuah labu berisi NH₄HS padat berlebih dan gas NH₃ bertekanan awal 0,50 atm (tanpa H₂S). Hitung tekanan parsial H₂S saat setimbang (atm).

Jawaban: atm

23 Larutan & Konsentrasi

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pelarut dan zat terlarut • 23-1-01

Dalam segelas es teh manis, zat manakah yang berperan sebagai **pelarut**?

- A. Gula pasir
- B. Air
- C. Sari daun teh
- D. Es batu yang belum mencair

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ciri larutan • 23-1-02

Manakah yang termasuk **larutan**?

- A. Air kopi tubruk lengkap dengan ampasnya
- B. Santan kelapa
- C. Air garam yang jernih
- D. Air bercampur pasir

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Nonelektrolit • 23-1-03

Larutan gula pasir tidak dapat menyalakan lampu pada alat uji daya hantar listrik. Penyebabnya adalah ...

- A. gula larut sebagai molekul utuh, tidak membentuk ion
- B. gula terlalu manis untuk menghantar listrik
- C. air tidak dapat melarutkan gula
- D. gula bereaksi dengan air membentuk zat baru

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Larutan jenuh • 23-1-04

Garam terus ditambahkan ke dalam segelas air sambil diaduk pada suhu tetap. Akhirnya sebagian garam tidak dapat larut lagi dan tertinggal di dasar gelas. Larutan di atas endapan itu disebut larutan ...

- A. encer
- B. tak jenuh
- C. koloid
- D. jenuh

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Persen massa • 23-2-01

Sebanyak 20 g gula pasir dilarutkan dalam 180 g air. Hitung persen massa gula dalam larutan itu.

Jawaban: %

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Molaritas • 23-2-02

Sebanyak 0,5 mol NaCl dilarutkan dalam air hingga volume larutan 250 mL. Berapa molaritas larutan itu?

Jawaban: M

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Persen b/v • 23-2-03

Cairan infus NaCl 0,9% (b/v) berisi 0,9 g NaCl dalam setiap 100 mL larutan. Berapa gram NaCl terdapat dalam satu kantong infus 500 mL?

Jawaban: g

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Ionisasi elektrolit kuat • 23-2-04

Kalsium klorida, CaCl_2 , adalah elektrolit kuat. Saat larut dalam air, terbentuk ion Ca^{2+} dan sejenis ion negatif. Tuliskan rumus ion negatif itu lengkap dengan muatannya (contoh cara menulis: Na^+).

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa untuk larutan bermolaritas tertentu • 23-3-01

Berapa gram NaOH ($M_r = 40$) yang harus ditimbang untuk membuat 250 mL larutan NaOH 0,2 M?

Jawaban: g

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Pengenceran • 23-3-02

Cuka biang yang dijual di warung berkadar asam asetat 25%. Berapa mL cuka biang yang harus diambil lalu diencerkan dengan air hingga 500 mL untuk membuat cuka masak 5%? (Anggap kedua persen memakai satuan yang sama, b/v.)

Jawaban: mL

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • ppm dan ppb • 23-3-03

Sampel air sumur sebanyak 250 mL mengandung 0,005 mg timbal (Pb). Hitung kadar timbal dalam ppb (anggap 1 L air = 1 kg).

Jawaban: ppb

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Molalitas • 23-3-04

Sebanyak 9 g glukosa ($M_r = 180$) dilarutkan dalam 250 g air. Molalitas larutan itu adalah ...

A. 0,036 m

C. 2 m

B. 0,05 m

D. 0,2 m

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Konsentrasi dalam mol/dm^3 • gaya IGCSE • 23-4-01

A student dissolves 5,85 g of sodium chloride, NaCl, in distilled water and makes the solution up to 500 cm^3 in a volumetric flask. **Hitung** konsentrasi larutan itu dalam mol/dm^3 . (M_r NaCl = 58,5)

Jawaban: mol/dm^3

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Kurva kelarutan dan kristalisasi • gaya IGCSE • 23-4-02

Data kelarutan kalium nitrat, KNO_3 : 20 °C: 32 g per 100 g air • 40 °C: 64 g per 100 g air • 60 °C: 110 g per 100 g air.

(a) **Nyatakan** arti istilah *kelarutan*.

(b) Sebanyak 80 g KNO_3 dilarutkan dalam 100 g air pada 60 °C. **Deduksikan** apakah larutan itu jenuh. Jelaskan.

(c) Larutan pada (b) didinginkan sampai 20 °C. **Hitung** massa kristal KNO_3 yang terbentuk.

(d) **Sarankan** satu cara untuk memperoleh kristal yang lebih besar.

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Kelarutan gas dan suhu • gaya IGCSE • 23-4-03

Ikan di sungai dekat saluran buangan air panas sebuah pabrik sering megap-megap di permukaan. Penjelasan yang paling tepat adalah ...

- A. Air panas melarutkan lebih banyak oksigen sehingga ikan keracunan oksigen
- B. Kelarutan gas oksigen dalam air berkurang ketika suhu air naik
- C. Air panas mengubah oksigen terlarut menjadi karbon dioksida
- D. Air panas meningkatkan tekanan oksigen di atas permukaan sungai

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Pengenceran asam • gaya IGCSE • 23-4-04

Hitung volume (cm^3) asam sulfat 2,00 mol/dm^3 yang diperlukan untuk membuat 250 cm^3 asam sulfat 0,100 mol/dm^3 .

Jawaban: cm^3

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Persen massa ke molaritas • gaya IB • 23-5-01

Asam klorida pekat berkadar 37,0% massa HCl dengan massa jenis 1,19 g cm^{-3} . Hitung konsentrasinya dalam mol dm^{-3} . (M_r HCl = 36,46)

Jawaban: mol dm^{-3}

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Larutan baku dan ketidakpastian • gaya IB • 23-5-02

Seorang siswa membuat larutan baku natrium karbonat. Ia menimbang 2,650 g Na_2CO_3 anhidrat ($M_r = 105,99$), melarutkannya dalam akuades, lalu mengencerkannya tepat sampai 250,0 cm^3 dalam labu ukur.

(a) Hitung konsentrasi larutan (mol dm^{-3}) dengan jumlah angka penting yang tepat.

(b) Neraca memiliki ketidakpastian $\pm 0,001$ g dan labu ukur $\pm 0,15$ cm^3 . Hitung persentase ketidakpastian konsentrasi.

(c) Jelaskan mengapa natrium hidroksida padat tidak cocok dipakai sebagai zat baku primer.

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Fraksi mol ke molalitas • gaya IB • 23-5-03

Larutan etanol dalam air memiliki fraksi mol etanol 0,100. Hitung molalitas etanol dalam larutan itu (mol kg^{-1}). (M_r air = 18,02)

Jawaban: mol kg^{-1}

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Hukum Henry • gaya IB • 23-5-04

Pada 25 °C, air yang bersentuhan dengan udara (tekanan parsial $\text{O}_2 = 0,21$ atm) melarutkan 8,4 mg O_2 per dm^3 . Menurut hukum Henry, berapa kelarutan O_2 bila air bersentuhan dengan oksigen murni bertekanan 1,00 atm pada suhu yang sama?

A. 40 mg dm^{-3}

C. 1,8 mg dm^{-3}

B. 8,4 mg dm^{-3}

D. 84 mg dm^{-3}

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Konsentrasi ion dalam campuran • gaya olimpiade • 23-6-01

Sebanyak 200 mL larutan NaCl 0,30 M dicampur dengan 300 mL larutan CaCl_2 0,20 M. Anggap volume campuran 500 mL. Konsentrasi ion Cl^- dalam campuran adalah ...

A. 0,24 M

C. 0,36 M

B. 0,50 M

D. 0,70 M

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kristalisasi garam hidrat • gaya olimpiade • 23-6-02

Kelarutan CuSO_4 (dihitung sebagai garam anhidrat) adalah 55,0 g per 100 g air pada 80 °C dan 20,7 g per 100 g air pada 20 °C. Sebanyak 155,0 g larutan jenuh CuSO_4 pada 80 °C didinginkan sampai 20 °C. Kristal yang memisah adalah terusi, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$. Hitung massa kristal yang terbentuk (g). (M_r : $\text{CuSO}_4 = 159,5$; $\text{H}_2\text{O} = 18$)

Jawaban: g

- (a) Tunjukkan bahwa molalitas m suatu larutan dapat dihitung dari molaritas M , massa jenis larutan ρ (g/mL), dan massa molar zat terlarut M_r dengan rumus $m = \frac{1000 M}{1000\rho - M M_r}$.
- (b) Asam sulfat pekat berkadar 98,0% massa dan bermassa jenis 1,84 g/mL. Hitung molaritas dan molalitasnya. (M_r $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98,08$)
- (c) Jelaskan mengapa molalitas asam pekat ini jauh lebih besar daripada molaritasnya, padahal untuk larutan encer dalam air keduanya hampir sama.

Minuman bersoda dibotolkan pada 25 °C dengan tekanan CO_2 4,0 atm. Tetapan Henry CO_2 pada 25 °C adalah 0,034 mol L^{-1} atm $^{-1}$. Setelah botol berisi 330 mL minuman dibuka dan dibiarkan sampai setimbang dengan udara (tekanan parsial $\text{CO}_2 \approx 4 \times 10^{-4}$ atm), berapa mL gas CO_2 yang keluar dari minuman bila diukur pada 25 °C dan 1 atm (volume molar 24,5 L/mol)? Abaikan CO_2 di ruang kosong botol.

Jawaban: mL

24 Sifat Koligatif Larutan

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengertian sifat koligatif • 24-1-01

Sifat koligatif larutan bergantung pada ...

- A. jenis zat terlarut, misalnya gula atau garam
- B. warna dan bau zat terlarut
- C. jumlah partikel zat terlarut dalam pelarut
- D. bentuk wadah larutan

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penurunan titik beku • 24-1-02

Penjual es puter menaburkan garam kasar pada es batu di sekeliling tabung adonan. Apa tujuannya?

- A. Agar es puter terasa asin
- B. Agar campuran es dan garam menjadi jauh lebih dingin daripada 0°C
- C. Agar es batu tidak cepat mencair
- D. Agar adonan cepat mendidih

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Osmosis dalam pengawetan • 24-1-03

Ikan yang ditimbun garam lama-kelamaan menjadi kering dan awet. Peristiwa utama yang terjadi adalah ...

- A. garam menguapkan air seperti api memanaskan ikan
- B. garam bereaksi dengan air dan mengubahnya menjadi zat padat
- C. garam masuk ke sel dan mendorong daging ikan keluar
- D. air keluar dari sel-sel ikan melalui membran sel menuju lingkungan yang lebih pekat (osmosis)

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Osmosis • 24-1-04

Dalam peristiwa osmosis, zat yang bergerak menembus membran semipermeabel adalah ...

- A. pelarut (air), dari larutan encer ke larutan pekat
- B. zat terlarut, dari larutan pekat ke larutan encer
- C. pelarut (air), dari larutan pekat ke larutan encer
- D. zat terlarut dan pelarut dalam jumlah sama

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Penurunan titik beku • 24-2-01

Larutan urea dalam air memiliki molalitas $0,5 \text{ mol/kg}$. Hitung penurunan titik bekunya. ($K_f \text{ air} = 1,86^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$)

Jawaban: $^{\circ}\text{C}$

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kenaikan titik didih • 24-2-02

Hitung titik didih larutan glukosa 1 molal dalam air pada tekanan 1 atm. ($K_b \text{ air} = 0,52^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$)

Jawaban: $^{\circ}\text{C}$

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Jumlah partikel elektrolit • 24-2-03

Larutan-larutan berikut sama-sama 0,1 mol/kg dalam air. Manakah yang titik bekunya paling rendah?

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| A. $C_6H_{12}O_6$ (glukosa) | C. NaCl |
| B. $AlCl_3$ | D. K_2SO_4 |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Faktor van 't Hoff • 24-2-04

Kalsium klorida, $CaCl_2$, terionisasi sempurna di dalam air. Berapa faktor van 't Hoff i -nya?

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Raoult • 24-3-01

Sebanyak 18 g glukosa ($M_r = 180$) dilarutkan dalam 90 g air ($M_r = 18$) pada 30 °C. Tekanan uap air murni pada suhu itu 31,8 mmHg. Hitung tekanan uap larutan.

Jawaban: mmHg

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Menentukan M_r • 24-3-02

Sebanyak 3,0 g zat nonelektrolit dilarutkan dalam 100 g air. Larutan membeku pada -0,93 °C. Hitung M_r zat itu. (K_f air = 1,86 °C·kg/mol)

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Tekanan osmotik • 24-3-03

Hitung tekanan osmotik larutan NaCl 0,1 M pada 27 °C. Anggap NaCl terionisasi sempurna. ($R = 0,082$ L·atm/(mol·K))

Jawaban: atm

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Derajat ionisasi • 24-3-04

Larutan elektrolit biner AB 0,2 molal dalam air membeku pada -0,6696 °C. Derajat ionisasi elektrolit itu adalah ... (K_f air = 1,86 °C·kg/mol)

- | | |
|--------|--------|
| A. 0,2 | C. 0,8 |
| B. 0,5 | D. 1,0 |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Campuran es dan garam • gaya IGCSE • 24-4-01

Ice cubes are sprinkled with salt and the temperature of the mixture falls to -12 °C. Which statement best **explains** this? (Mengapa suhunya turun?)

- A. Salt is colder than ice, so it cools the mixture.
- B. Salt reacts with water in a strongly exothermic reaction.
- C. Salt raises the boiling point of water.
- D. Salt lowers the freezing point, so the ice melts and absorbs heat (kalor lebur) from the mixture.

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Osmosis pada kentang • gaya IGCSE • 24-4-02

Seorang siswa memotong silinder kentang yang sama besar, menimbanginya, lalu merendamnya selama 1 jam dalam larutan sukrosa berbagai konsentrasi. Hasilnya:

Konsentrasi sukrosa (mol/dm ³)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
Perubahan massa (%)	+12	+4	-3	-9	-14

- (a) **Deskripsikan** hubungan antara konsentrasi sukrosa dan perubahan massa.
- (b) **Perkirakan** konsentrasi sukrosa yang isotonik dengan cairan sel kentang.
- (c) **Jelaskan**, dengan istilah molekul air, mengapa massa kentang bertambah dalam air murni.
- (d) **Sarankan** dua variabel yang harus dijaga tetap.

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Cairan pendingin radiator • gaya IGCSE • 24-4-03

Hitung massa etilen glikol, C₂H₆O₂ (*M_r* = 62), yang harus dilarutkan dalam 2,0 kg air agar larutan baru membeku pada -10,0 °C. (*K_f* air = 1,86 °C·kg/mol)

Jawaban: g

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Larutan hipertonik • gaya IGCSE • 24-4-04

Sel darah merah dimasukkan ke dalam larutan NaCl 3%. Apa yang akan teramati di bawah mikroskop?

- A. Sel mengerut (krenasi) karena air keluar dari sel
- B. Sel membengkak lalu pecah (hemolisis)
- C. Sel tetap normal karena larutannya isotonik
- D. Sel menyerap NaCl sampai kadarnya sama tanpa berubah bentuk

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Menentukan Mr dengan osmometri • gaya IB • 24-5-01

Sebanyak 0,500 g protein P dilarutkan dalam air hingga volume larutan 50,0 cm³ pada 25,0 °C. Tekanan osmotik larutan 2,45 mmHg. (760 mmHg = 1 atm; $R = 0,0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$)

- Hitung massa molar P.
- Hitung penurunan titik beku larutan yang sama (anggap molalitas $\approx$ molaritas; $K_f = 1,86 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$). Jelaskan mengapa osmometri lebih cocok daripada krioskopi untuk zat ini.
- Tekanan osmotik diukur dengan ketidakpastian $\pm 0,05 \text{ mmHg}$. Hitung ketidakpastian persen massa molar, dengan menganggap ketidakpastian lain dapat diabaikan.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Faktor van 't Hoff eksperimen • gaya IB • 24-5-02

Tekanan osmotik larutan MgCl_2 0,0100 mol/dm³ pada 298 K adalah 0,660 atm. Hitung faktor van 't Hoff eksperimen, i . ($R = 0,082 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$)

Jawaban:

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Membandingkan sifat koligatif • gaya IB • 24-5-03

Manakah pasangan larutan berair 0,10 mol/kg yang titik bekunya hampir sama?

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| A. glukosa dan NaCl | C. urea dan glukosa |
| B. NaCl dan Na_2SO_4 | D. CaCl_2 dan KCl |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Hukum Raoult • gaya IB • 24-5-04

Berapa gram urea ($M_r = 60$) yang harus dilarutkan dalam 180 g air agar tekanan uap air turun 2,0%?

Jawaban: g

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Asosiasi (dimerisasi) • gaya olimpiade • 24-6-01

Sebanyak 1,20 g asam asetat ($M_r = 60$) dilarutkan dalam 100 g benzena. Titik beku larutan turun 0,64 °C.

Dalam benzena, sebagian asam asetat membentuk dimer: $2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$. Berapa persen molekul asam asetat yang berada dalam bentuk dimer? (K_f benzena = 5,12 °C·kg/mol)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis campuran • gaya olimpiade • 24-6-02

Campuran glukosa ($M_r = 180$) dan sukrosa ($M_r = 342$) bermassa total 10,0 g dilarutkan dalam 100 g air.

Larutan membeku pada -0,744 °C. Hitung massa glukosa dalam campuran. (K_f air = 1,86 °C·kg/mol)

Jawaban: g

Tukang es puter mencampur es batu dengan garam dapur berlebih. Suhu campuran tidak pernah turun di bawah $\pm -21\text{ }^{\circ}\text{C}$, berapa pun garam yang ditambahkan.

(a) Jelaskan mengapa ada batas suhu terendah ini.

(b) Pada batas itu, kadar NaCl dalam air garam 23,3% massa. Hitung titik beku yang diramalkan rumus ideal $\Delta T_f = K_f m i$ ($i = 2$; $K_f = 1,86\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$; M_r NaCl = 58,5), bandingkan dengan $-21,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan jelaskan selisihnya pada tingkat partikel.

(c) Larutan CaCl_2 baru mencapai batas serupa pada $\pm -50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Berikan dua alasan mengapa CaCl_2 jauh lebih efektif daripada NaCl.

Senyawa X mengandung 40,0% C, 6,7% H, dan 53,3% O (massa). Larutan 1,80 g X dalam 50,0 g air membeku pada $-0,372\text{ }^{\circ}\text{C}$. X adalah nonelektrolit. Tuliskan rumus molekul X. (Ar C = 12, H = 1, O = 16; K_f air = $1,86\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$)

Jawaban:

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jenis campuran • 25-1-01

Manakah di antara campuran berikut yang termasuk koloid?

- | | |
|-------------|-------------------------------------|
| A. Air gula | C. Air garam |
| B. Susu | D. Air kapur sirih yang baru diaduk |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ukuran partikel • 25-1-02

Ukuran partikel terdispersi dalam koloid berada pada rentang ...

- | | |
|-----------------------|--------------|
| A. kurang dari 1 nm | C. 1-1000 nm |
| B. lebih dari 1000 nm | D. 1-1000 mm |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Efek Tyndall • 25-1-03

Berkas cahaya matahari tampak jelas ketika menembus kabut di hutan pinus. Peristiwa ini disebut ...

- | | |
|-----------------|--------------|
| A. efek Tyndall | C. adsorpsi |
| B. gerak Brown | D. koagulasi |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jenis koloid • 25-1-04

Busa sabun terdiri atas gelembung gas yang tersebar dalam cairan. Jenis koloid busa sabun adalah ...

- | | |
|-----------------|---------|
| A. aerosol cair | C. sol |
| B. emulsi | D. buih |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Satuan ukuran partikel • 25-2-01

Sebutir partikel asap berdiameter $2,5 \times 10^{-7}$ m. Nyatakan diameternya dalam nanometer ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

Jawaban: nm

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Jenis koloid • 25-2-02

Mayones dibuat dengan mengocok minyak goreng ke dalam cuka dan kuning telur. Minyak (cair) tersebar dalam cuka (cair). Tuliskan nama jenis koloidnya.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Koagulasi • 25-2-03

Air sungai keruh mengandung koloid lempung yang bermuatan negatif. Ion manakah yang paling efektif menggumpalkannya?

- | | |
|------------------|---------------------|
| A. Na^+ | C. Al^{3+} |
| B. Cl^- | D. Ca^{2+} |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Dosis tawas • 25-2-04

Tandon rumah berisi 500 L air sumur keruh. Dosis tawas terbaik adalah 20 ppm (20 mg tawas per liter air). Berapa gram tawas yang diperlukan?

Jawaban: g

9. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pembuatan koloid • 25-3-01

Larutan FeCl_3 ditetaskan ke dalam air mendidih sehingga terbentuk sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ berwarna merah coklat. Cara pembuatan koloid ini termasuk ...

- A. dispersi mekanik
- B. kondensasi melalui reaksi hidrolisis
- C. peptisasi
- D. busur Bredig

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pembuatan koloid • 25-3-02

Kelompok cara pembuatan koloid yang **semuanya** termasuk cara dispersi adalah ...

- A. hidrolisis, reaksi redoks, dekomposisi rangkap
- B. penggantian pelarut, penggilingan, hidrolisis
- C. peptisasi, reaksi redoks, homogenisasi
- D. busur Bredig, peptisasi, penggilingan

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Aturan Hardy-Schulze • 25-3-03

Suatu sol bermuatan negatif mulai menggumpal bila konsentrasi Na^+ mencapai 52 mmol/L. Menurut aturan Hardy-Schulze (daya koagulasi sebanding z^6), perkirakan konsentrasi Al^{3+} (mmol/L) yang sudah cukup untuk menggumpalkan sol itu.

Jawaban: mmol/L

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Dialisis • 25-3-04

Pada mesin cuci darah (hemodialisis), darah mengalir di satu sisi membran semipermeabel dan cairan dialisat di sisi lainnya. Zat yang dapat menembus membran dan terbuang adalah ...

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| A. urea dan ion-ion berlebih | C. protein albumin |
| B. sel darah merah | D. keping darah (trombosit) |

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Koloid vs suspensi • gaya IGCSE • 25-4-01

Which statement correctly distinguishes a **colloid** from a **suspension**? (Pernyataan mana yang benar?)

- A. Colloid particles are larger than suspension particles.
- B. Colloid particles pass through filter paper and do not settle on standing.
- C. Only suspensions scatter a beam of light.
- D. A colloid is always transparent.

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Mengidentifikasi campuran • gaya IGCSE • 25-4-02

Seorang siswa menguji tiga cairan, P, Q, dan R. Hasilnya:

- P: jernih, berkas senter tidak tampak, tidak mengendap, lolos kertas saring.
- Q: putih keruh, berkas senter tampak jelas, tidak mengendap setelah 1 jam, lolos kertas saring.
- R: cokelat keruh, butiran mengendap setelah 10 menit, ada sisa di kertas saring.

(a) **Deduksikan** jenis campuran P, Q, dan R. [3]

(b) **Jelaskan**, pada tingkat partikel, mengapa berkas cahaya tampak di Q tetapi tidak di P. [2]

(c) **Sarankan** satu cara untuk memisahkan ion-ion terlarut dari partikel Q tanpa menggumpalkan Q. [1]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Dosis tawas • gaya IGCSE • 25-4-03

Sebuah instalasi air minum mengolah 2,4 juta dm^3 air sungai per hari dengan dosis aluminium sulfat 25 mg/dm^3 . **Hitung** massa aluminium sulfat yang dipakai setiap hari, dalam kg.

Jawaban: kg

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Mol ion dalam tawas • gaya IGCSE • 25-4-04

Aluminium sulfat larut sempurna dalam air: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \longrightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-}$. **Hitung** jumlah mol ion Al^{3+} yang dihasilkan oleh 3,42 g aluminium sulfat. (Ar Al = 27, S = 32, O = 16)

Jawaban: mol

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Sol besi(III) hidroksida • gaya IB • 25-5-01

Sol besi(III) hidroksida dibuat dengan meneteskan larutan FeCl_3 pekat ke dalam air mendidih.

(a) Tuliskan persamaan reaksi setara pembentukan sol itu. [1]

(b) Partikel sol bermuatan positif. Jelaskan asal muatan tersebut. [2]

(c) Larutan KCl, K_2SO_4 , dan K_3PO_4 berkonsentrasi sama ditambahkan ke tiga contoh sol. Ramalkan urutan daya koagulasinya dan jelaskan. [2]

(d) Mengapa sol hasil pembuatan sebaiknya didialisis sebentar, tetapi tidak terlalu lama? [2]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Hamburan cahaya • gaya IB • 25-5-02

Untuk partikel yang jauh lebih kecil daripada panjang gelombang cahaya, intensitas hamburan sebanding dengan $1/\lambda^4$. Berapa kali lebih kuat cahaya laser hijau ($\lambda = 532 \text{ nm}$) dihamburkan dibandingkan cahaya laser merah ($\lambda = 650 \text{ nm}$)?

Jawaban: kali

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Luas permukaan koloid • gaya IB • 25-5-03

Partikel silika koloid berbentuk bola dengan diameter 20 nm dan massa jenis $2,20 \text{ g/cm}^3$. Hitung luas permukaan total $1,00 \text{ g}$ partikel itu dalam m^2 . (Untuk bola, luas permukaan per massa = $6/(\rho d)$.)

Jawaban: m^2

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Liofil dan liofob • gaya IB • 25-5-04

Manakah yang termasuk koloid liofil?

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| A. sol emas | C. sol belerang |
| B. sol As_2S_3 | D. gelatin dalam air |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHo

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Gerak Brown dan difusi • gaya olimpiade • 25-6-01

Partikel koloid bulat berjari-jari 50 nm bergerak Brown di air 25°C ($\eta = 8,9 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$). Koefisien difusinya $D = \frac{k_B T}{6\pi\eta r}$ dengan $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$, dan perpindahan akar rata-rata kuadrat pada satu arah setelah waktu t adalah $\sqrt{2Dt}$. Hitung perpindahan itu setelah 60 s , dalam μm .

Jawaban: μm

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Analisis data koagulasi • gaya olimpiade • 25-6-02

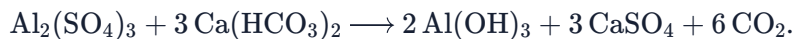
Konsentrasi koagulasi kritis (mmol/L garam) beberapa elektrolit terhadap dua sol, X dan Y, diukur sebagai berikut:

NaCl : X 50 , Y $9,5$ • Na_2SO_4 : X 24 , Y $0,20$ • CaCl_2 : X $0,70$, Y $4,6$ • Na_3PO_4 : X 16 , Y $0,030$ • AlCl_3 : X $0,090$, Y $3,1$.

- Tentukan tanda muatan sol X dan sol Y. Berikan bukti dari data.
- Mengapa konsentrasi kritis Na_2SO_4 terhadap sol X kira-kira setengah dari NaCl ?
- Hitung rasio konsentrasi kritis $\text{NaCl} : \text{AlCl}_3$ untuk sol X dan bandingkan dengan ramalan aturan z^6 . Jelaskan selisihnya.
- Salah satu sol adalah $\text{Fe}(\text{OH})_3$, yang lain As_2S_3 . Tentukan mana yang mana, dan ramalkan apa yang terjadi bila keduanya dicampur dalam jumlah setara.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Stoikiometri flok • gaya olimpiade • 25-6-03

Di bak koagulasi, aluminium sulfat bereaksi dengan alkalinitas air:



Sebanyak 1.000 L air diberi dosis 34,2 mg/L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (Mr 342). Hitung massa flok $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Mr 78) yang terbentuk, dalam gram, bila reaksi sempurna.

Jawaban: g

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Bilangan agregasi misel • gaya olimpiade • 25-6-04

Inti hidrokarbon misel natrium lauril sulfat (SDS, bahan busa pada sampo) dimodelkan sebagai bola yang jari-jarinya sama dengan panjang rantai C_{12} yang terentang penuh, yaitu 1,67 nm. Volume satu rantai C_{12} adalah 0,350 nm³. Perkirakan bilangan agregasi maksimum, yaitu jumlah molekul SDS dalam satu misel bulat.

Jawaban: molekul

26 Asam & Basa

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Indikator alami • 26-1-01

Laras meneteskan air kunyit ke dalam air sabun. Warna yang terlihat adalah ...

- | | |
|----------------------|-------------------|
| A. kuning cerah | C. biru |
| B. merah kecokelatan | D. tidak berwarna |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sifat basa • 26-1-02

Manakah bahan dapur berikut yang bersifat **basa**?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| A. Cuka dapur | C. Air kapur sirih |
| B. Air jeruk nipis | D. Minuman bersoda |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Skala pH • 26-1-03

Pada 25 °C, larutan yang ber-pH 3 bersifat ...

- | | |
|---------------|--------------|
| A. netral | C. basa kuat |
| B. basa lemah | D. asam |

4. Lv 1 • Pemula • Isian • pH dan pOH • 26-1-04

Pada 25 °C, sebuah larutan mempunyai pH 4. Berapakah pOH-nya?

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • pH asam kuat • 26-2-01

Hitung pH larutan HCl 0,01 M.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • pH basa kuat • 26-2-02

Hitung pH larutan NaOH 0,001 M pada 25 °C.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Pasangan konjugat • 26-2-03

Basa konjugat dari ion hidrogen karbonat, HCO_3^- , adalah ...

- | | |
|----------------------------|------------------|
| A. CO_3^{2-} | C. CO_2 |
| B. H_2CO_3 | D. OH^- |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Pasangan konjugat • 26-2-04

Tuliskan rumus asam konjugat dari amonia, NH_3 .

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • pH asam lemah • 26-3-01

Hitung pH larutan asam asetat 0,1 M ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$).

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • pH basa lemah • 26-3-02

Sebuah pembersih kaca mengandung amonia 0,2 M ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$). Hitung pH-nya pada 25 °C.

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Menentukan K_a • 26-3-03

Larutan asam lemah HA 0,05 M mempunyai pH 3,0. Hitung K_a asam tersebut. Tulis dalam notasi ilmiah, misalnya 3e-6.

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Pengenceran • 26-3-04

Sebanyak 10 mL larutan HCl ber-pH 2 diencerkan dengan air sampai volumenya 1 L. pH larutan sekarang adalah ...

- | | |
|------|------|
| A. 2 | C. 4 |
| B. 3 | D. 7 |

Lv 4 • IGCSE **gaya Cambridge IGCSE**

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Pembuatan garam • gaya IGCSE • 26-4-01

Seorang siswa ingin membuat kristal tembaga(II) sulfat (*copper(II) sulfate*) yang murni dan kering. Metode manakah yang paling tepat?

- A. Masukkan logam tembaga ke asam sulfat encer, lalu uapkan larutannya sampai kering.
- B. Campurkan larutan tembaga(II) klorida dengan larutan natrium sulfat, lalu saring endapannya.
- C. Tambahkan asam sulfat berlebih ke tembaga(II) oksida, lalu uapkan larutannya sampai kering.
- D. Tambahkan tembaga(II) oksida berlebih ke asam sulfat encer hangat, saring, panaskan filtrat sampai titik kristalisasi, lalu dinginkan.

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Sifat basa dan uji gas • gaya IGCSE • 26-4-02

Larutan X mengubah kertas lakmus merah menjadi biru. Ketika X dipanaskan bersama padatan amonium klorida, keluar gas berbau menyengat.

- (a) **Nyatakan** apakah X bersifat asam, netral, atau basa. [1]
- (b) **Sarankan** nilai pH yang mungkin untuk X. [1]
- (c) **Nyatakan** nama gas yang keluar dan **jelaskan** cara mengujinya. [2]
- (d) Tuliskan persamaan ion bersih untuk netralisasi X oleh asam klorida. [1]

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Stoikiometri netralisasi • gaya IGCSE • 26-4-03

Magnesium oksida dipakai sebagai obat maag. **Hitung** massa MgO yang tepat menetralkan 50,0 cm³ asam klorida 2,00 mol/dm³. Persamaannya $\text{MgO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. (Ar Mg = 24, O = 16)

Jawaban: g

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Asam kuat dan asam lemah • gaya IGCSE • 26-4-04

Larutan asam etanoat (asam asetat) dan asam klorida masing-masing $0,1 \text{ mol/dm}^3$ dengan volume yang sama. Pernyataan manakah yang **benar**?

- A. Kedua larutan mempunyai pH yang sama.
- B. Asam klorida mempunyai pH lebih rendah karena terionisasi sempurna.
- C. Asam etanoat bereaksi lebih cepat dengan pita magnesium.
- D. Asam klorida membutuhkan lebih banyak NaOH untuk dinetralkan.

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • pH dari pKa • gaya IB • 26-5-01

Hitung pH larutan asam metanoat (asam format) $0,0100 \text{ mol dm}^{-3}$. Diketahui $pK_a = 3,75$. Anggap derajat ionisasinya kecil.

Jawaban:

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Kw dan suhu • gaya IB • 26-5-02

Pada 50°C , $K_w = 5,48 \times 10^{-14}$.

- (a) Hitung pH air murni pada 50°C . [2]
- (b) Apakah air murni pada 50°C bersifat asam? Jelaskan. [2]
- (c) Deduksikan apakah swaionisasi air, $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$, bersifat eksoterm atau endoterm. [2]

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Campuran asam kuat dan basa kuat • gaya IB • 26-5-03

Sebanyak $25,0 \text{ cm}^3$ HCl $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$ dicampur dengan $20,0 \text{ cm}^3$ NaOH $0,150 \text{ mol dm}^{-3}$. Hitung pH larutan campuran.

Jawaban:

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Teori Lewis • gaya IB • 26-5-04

Spesi manakah yang dapat bertindak sebagai asam Lewis tetapi **tidak** dapat bertindak sebagai asam Brønsted–Lowry?

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| A. BF_3 | C. H_2O |
| B. NH_4^+ | D. HCl |

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Asam kuat sangat encer • gaya olimpiade • 26-6-01

Hitung pH larutan HCl $1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$ pada 25°C . Perhitungkan ion H^+ yang berasal dari swaionisasi air.

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Asam diprotik • gaya olimpiade • 26-6-02

Hitung pH larutan H_2SO_4 0,010 M. Ionisasi pertama dianggap sempurna, sedangkan untuk $\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, $K_{a2} = 1,2 \times 10^{-2}$.

Jawaban:

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi larutan • gaya olimpiade • 26-6-03

Lima botol tanpa label, A-E, masing-masing berisi larutan 0,10 M dari salah satu zat berikut: HCl, CH_3COOH , NaCl, NH_3 , NaOH. Data pH (25 °C): A = 11,1; B = 1,0; C = 13,0; D = 2,9; E = 7,0. (K_a asam asetat = K_b amonia = $1,8 \times 10^{-5}$)

(a) Tentukan isi setiap botol; tunjukkan perhitungan untuk D dan A.

(b) 50 mL B dicampur dengan 50 mL C, dan 50 mL D dicampur dengan 50 mL A, semuanya dari suhu awal yang sama. Campuran mana yang suhunya naik lebih tinggi? Jelaskan.

(c) Lampu uji elektrolit dicelupkan bergantian ke kelima larutan. Urutkan nyala lampunya dari paling terang dan jelaskan.

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Hukum pengenceran Ostwald • gaya olimpiade • 26-6-04

Asam lemah HA 0,10 M terionisasi 1,3%. Berapa persen HA yang terionisasi bila larutan diencerkan menjadi 0,0010 M? Gunakan rumus kuadrat, bukan pendekatan akar.

Jawaban: %

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Alat titrasi • 27-1-01

Alat kaca berskala dengan keran di bagian bawah, dipakai untuk meneteskan titran sekaligus mengukur volumenya, adalah ...

- A. gelas kimia
B. buret
C. labu Erlenmeyer
D. corong

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Titik akhir • 27-1-02

Cuka yang diberi beberapa tetes fenolftalein dititrasi dengan NaOH. Titik akhir titrasi ditandai oleh ...

- A. munculnya gelembung gas
B. larutan menjadi keruh
C. larutan berubah menjadi kuning
D. munculnya warna merah muda pucat pertama yang tidak hilang saat digoyang

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Larutan penyangga • 27-1-03

Larutan penyangga adalah larutan yang ...

- A. pH-nya hampir tidak berubah bila ditambah sedikit asam, sedikit basa, atau diencerkan
B. pH-nya selalu tepat 7
C. hanya berisi asam kuat dan air
D. berubah warna bila ditambah asam

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penyangga darah • 27-1-04

pH darah manusia yang sehat dijaga oleh penyangga pada rentang ...

- A. 1,5–3,5
B. 6,0–6,5
C. 7,35–7,45
D. 8,5–9,0

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Rumus titrasi • 27-2-01

Sebanyak 25,0 mL larutan HCl dititrasi dengan NaOH 0,10 M. Titik akhir tercapai setelah 20,0 mL NaOH. Berapa molaritas HCl?

Jawaban: M

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Hidrolisis • 27-2-02

Larutan natrium asetat bersifat basa karena salah satu ionnya bereaksi dengan air dan menghasilkan OH⁻. Tuliskan rumus ion tersebut.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • pH penyangga • 27-2-03

Larutan penyangga berisi CH₃COOH 0,1 M dan CH₃COONa 0,1 M. Jika K_a asam asetat = $1,8 \times 10^{-5}$, berapa pH larutan itu?

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Pemilihan indikator • 27-2-04

Indikator yang paling cocok untuk menitrasi cuka (asam asetat) dengan larutan NaOH adalah ...

- A. metil jingga (trayek 3,1–4,4)
- B. metil merah (trayek 4,4–6,2)
- C. bromtimol biru (trayek 6,0–7,6)
- D. fenolftalein (trayek 8,2–10,0)

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Kadar cuka • 27-3-01

Sebanyak 10,0 mL cuka diencerkan dengan air sampai 100,0 mL. Lalu 25,00 mL larutan encer itu dititrasi dengan NaOH 0,100 M dan memerlukan 20,80 mL. Hitung kadar asam asetat ($M_r = 60$) dalam cuka asli, dalam % b/v (gram per 100 mL).

Jawaban: %

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • pH garam • 27-3-02

Hitung pH larutan natrium asetat 0,10 M. ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$)

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penyangga tidak langsung • 27-3-03

Sebanyak 100 mL CH_3COOH 0,10 M dicampur dengan 25 mL NaOH 0,10 M. Hitung pH campuran. ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • pH titik ekuivalen • 27-3-04

Larutan amonia dititrasi dengan HCl. pH larutan di titik ekuivalen ...

- A. tepat 7, karena asam dan basa sudah setara
- B. lebih dari 7, karena amonia bersifat basa
- C. kurang dari 7, karena ion NH_4^+ yang terbentuk memberikan H^+ kepada air
- D. bergantung pada indikator yang dipakai

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Isian • Data titrasi konkordan • gaya IGCSE • 27-4-01

A student titrates 25.0 cm³ of sodium hydroxide solution with hydrochloric acid of concentration 0.100 mol/dm³. The titres are: rough 21.0 cm³; 20.30 cm³; 20.20 cm³; 20.25 cm³. **Hitung** konsentrasi NaOH (mol/dm³) memakai rata-rata ketiga titre yang konkordan.

Jawaban: mol/dm³

14. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Membuat garam dengan titrasi • gaya IGCSE • 27-4-02

Natrium sulfat dapat dibuat dari larutan natrium hidroksida dan asam sulfat encer dengan metode titrasi.

- (a) **Sebutkan** alat yang dipakai untuk mengukur tepat $25,0\text{ cm}^3$ larutan NaOH ke dalam labu titrasi.
- (b) Metil jingga ditambahkan ke NaOH, lalu asam diteteskan dari buret. **Nyatakan** perubahan warna di titik akhir.
- (c) **Jelaskan** mengapa titrasi diulang tanpa indikator memakai volume asam yang sama sebelum larutan diuapkan.
- (d) **Tuliskan** persamaan reaksi setara pembentukan natrium sulfat.

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Asam diprotik • gaya IGCSE • 27-4-03

Sebanyak $20,0\text{ cm}^3$ asam sulfat tepat dinetralkan oleh $25,0\text{ cm}^3$ larutan NaOH $0,200\text{ mol/dm}^3$. **Hitung** konsentrasi asam sulfat dalam mol/dm^3 .

Jawaban: mol/dm^3

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Galat praktikum • gaya IGCSE • 27-4-04

Seorang siswa lupa membilas buret dengan larutan NaOH, sehingga di dalam buret masih tersisa air suling ketika NaOH diisi. Bagaimana pengaruhnya terhadap konsentrasi asam yang ia hitung?

- A. Terlalu kecil, karena NaOH menjadi lebih pekat.
- B. Terlalu besar, karena NaOH terencerkan sehingga titre yang diperlukan lebih banyak.
- C. Tidak berpengaruh, karena jumlah mol NaOH yang bereaksi tetap sama.
- D. Titik akhir tidak akan pernah tercapai.

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Analisis kurva titrasi asam lemah • gaya IB • 27-5-01

Sebanyak $25,00\text{ cm}^3$ asam monoprotik lemah HA dititrasi dengan NaOH $0,100\text{ mol dm}^{-3}$ sambil diukur pH-nya. Data: pH awal 2,93; volume ekuivalen $20,00\text{ cm}^3$; pH pada penambahan $10,00\text{ cm}^3$ NaOH adalah 4,76.

- (a) Hitung konsentrasi awal HA.
- (b) Tentukan pK_a dan K_a HA dari data, beserta alasannya.
- (c) Tunjukkan bahwa pH awal konsisten dengan jawaban (a) dan (b).
- (d) Hitung pH di titik ekuivalen dan jelaskan mengapa nilainya lebih dari 7.
- (e) Sarankan indikator yang sesuai.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Penyangga basa • gaya IB • 27-5-02

Satu liter larutan penyangga berisi NH_3 $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ dan NH_4Cl $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$. Ke dalamnya ditambahkan $0,010 \text{ mol HCl}$ gas (volume dianggap tetap). Hitung pH akhir. ($K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$)

Jawaban:

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Merancang penyangga • gaya IB • 27-5-03

Berapa gram natrium asetat, CH_3COONa ($M_r = 82$), yang harus dilarutkan ke dalam $500 \text{ cm}^3 \text{CH}_3\text{COOH}$ $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$ agar diperoleh penyangga pH 5,00? Anggap volume tidak berubah. ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)

Jawaban: g

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Titik setengah ekuivalen • gaya IB • 27-5-04

Pada titrasi asam lemah HA dengan NaOH, pernyataan yang benar tentang titik setengah ekuivalen adalah ...

- A. $[\text{HA}] = [\text{A}^-]$ sehingga $\text{pH} = \text{p}K_a$
- B. $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ sehingga $\text{pH} = 7$
- C. semua HA telah bereaksi dengan NaOH
- D. kapasitas penyangga paling kecil

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Membaca kurva tanpa K_a • gaya olimpiade • 27-6-01

Larutan asam monoprotik lemah HA dititrasi dengan NaOH. Ketika tepat seperempat HA telah dinetralkan, pH larutan 4,28. Tanpa mengetahui konsentrasinya, tentukan pH ketika tiga perempat HA telah dinetralkan.

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Titrasi dua indikator • gaya olimpiade • 27-6-02

Sampel padatan berisi campuran Na_2CO_3 dan NaHCO_3 (serta zat lain yang inert) dilarutkan dalam air, lalu dititrasi dengan HCl $0,100 \text{ M}$. Dengan fenolftalein, titik akhir pertama tercapai pada $12,0 \text{ mL}$. Kemudian metil jingga ditambahkan dan titrasi diteruskan; titik akhir kedua tercapai setelah tambahan $30,0 \text{ mL HCl}$.

- (a) Tuliskan reaksi yang terjadi pada tiap tahap.
- (b) Hitung massa Na_2CO_3 ($M_r = 106$) dan NaHCO_3 ($M_r = 84$) dalam sampel.
- (c) Jelaskan mengapa dua indikator yang berbeda diperlukan.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Penyangga sangat encer • gaya olimpiade • 27-6-03

Larutan dibuat dengan $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = 1,0 \times 10^{-4} \text{ M}$. Henderson-Hasselbalch memberi pH 4,74, tetapi pH sebenarnya berbeda. Hitung pH sebenarnya dengan keseimbangan muatan. ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$)

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Titrasi asam poliprotik • gaya olimpiade • 27-6-04

Sebanyak 25,0 mL H_3PO_4 0,10 M dititrasi dengan NaOH 0,10 M. Perkirakan pH di titik ekuivalen pertama. ($\text{p}K_{a1} = 2,15$; $\text{p}K_{a2} = 7,20$; $\text{p}K_{a3} = 12,35$)

Jawaban:

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Larutan jenuh • 28-1-01

Segelas air garam tidak sanggup lagi melarutkan garam yang ditambahkan; sisa garam tetap di dasar gelas walaupun diaduk lama pada suhu yang sama. Larutan seperti ini disebut larutan ...

- A. tak jenuh
B. lewat jenuh
C. jenuh
D. encer

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kerak & air sadah • 28-1-02

Di daerah berkapur seperti Gunungkidul, dasar teko sering dipenuhi kerak putih. Kerak itu terutama tersusun atas ...

- A. kalsium karbonat, CaCO_3
B. natrium klorida, NaCl
C. gula yang mengering
D. karat besi

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Garam sukar larut • 28-1-03

Manakah pernyataan yang benar tentang garam "sukar larut" seperti perak klorida (AgCl)?

- A. Sama sekali tidak ada yang larut dalam air.
B. Akan larut banyak bila diaduk cukup lama.
C. Hanya larut dalam minyak goreng.
D. Larut sedikit sekali, sehingga larutannya cepat jenuh.

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Stalaktit • 28-1-04

Stalaktit di Gua Gong, Pacitan, tersusun atas zat yang sama dengan batu kapur. Tuliskan rumus kimia zat itu.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Ungkapan K_{sp} • 28-2-01

Ungkapan hasil kali kelarutan yang benar untuk timbal(II) iodida, PbI_2 , adalah ...

- A. $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]$
B. $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][2\text{I}^-]$
C. $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$
D. $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}]^2[\text{I}^-]$

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • K_{sp} dari kelarutan • 28-2-02

Kelarutan barium sulfat, BaSO_4 , dalam air adalah $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L. Hitung K_{sp} BaSO_4 .

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Kelarutan dari K_{sp} • 28-2-03

K_{sp} perak bromida, AgBr , adalah $4,9 \times 10^{-13}$. Hitung kelarutan AgBr dalam mol/L.

Jawaban: mol/L

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Membandingkan kelarutan • 28-2-04

Diketahui K_{sp} $\text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$, $\text{AgBr} = 5,0 \times 10^{-13}$, dan $\text{AgI} = 8,5 \times 10^{-17}$. Urutan kelarutan molar dari yang terbesar adalah ...

- A. $\text{AgI} > \text{AgBr} > \text{AgCl}$
- B. $\text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$
- C. $\text{AgBr} > \text{AgCl} > \text{AgI}$
- D. ketiganya sama karena sama-sama garam perak

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ksp dan pH • 28-3-01

K_{sp} magnesium hidroksida, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, adalah $5,6 \times 10^{-12}$. Hitung pH larutan jenuh $\text{Mg}(\text{OH})_2$ pada 25 °C.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ksp garam AB_2 • 28-3-02

Kelarutan kalsium fluorida, CaF_2 , dalam air pada 25 °C adalah $2,0 \times 10^{-4}$ mol/L. Hitung K_{sp} CaF_2 .

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Memprediksi endapan • 28-3-03

Sebanyak 100 mL $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,002 M dicampur dengan 100 mL KI 0,002 M. K_{sp} $\text{PbI}_2 = 9,8 \times 10^{-9}$. Apa yang terjadi?

- A. Mengendap kuning karena $Q_{sp} = 1,0 \times 10^{-6} > K_{sp}$
- B. Mengendap kuning karena konsentrasi kedua larutan sama
- C. Tepat jenuh karena $Q_{sp} = K_{sp}$
- D. Tidak mengendap karena $Q_{sp} = 1,0 \times 10^{-9} < K_{sp}$

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Efek ion senama • 28-3-04

Hitung kelarutan AgCl (mol/L) dalam larutan NaCl 0,010 M. K_{sp} $\text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$.

Jawaban: mol/L

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Uji ion klorida • gaya IGCSE • 28-4-01

Seorang siswa ingin membuktikan bahwa air sumur mengandung ion klorida.

- (a) **Jelaskan** uji yang dilakukan: pereaksi yang ditambahkan dan hasil positifnya.
- (b) **Tuliskan** persamaan ion bersih reaksi tersebut, lengkap dengan lambang wujud.
- (c) **Jelaskan** mengapa sampel diasamkan lebih dulu dengan asam nitrat encer.
- (d) **Sarankan** mengapa asam klorida tidak boleh dipakai untuk mengasamkan sampel.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji ion sulfat • gaya IGCSE • 28-4-02

Larutan X diasamkan dengan asam klorida encer, lalu ditambah larutan barium klorida. Terbentuk endapan putih. Larutan X mengandung ion ...

- A. karbonat
- B. sulfat
- C. klorida
- D. nitrat

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Massa endapan • gaya IGCSE • 28-4-03

Sebanyak 50,0 cm³ larutan BaCl₂ 0,100 mol/dm³ dicampur dengan larutan Na₂SO₄ berlebih. **Hitung** massa endapan BaSO₄ yang terbentuk. (Mr BaSO₄ = 233)

Jawaban: g

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Membuat garam tak larut • gaya IGCSE • 28-4-04

Siswa ingin membuat timbal(II) iodida padat yang murni dan kering dari larutan timbal(II) nitrat dan kalium iodida. Urutan langkah yang paling tepat adalah ...

- A. campur kedua larutan, saring, cuci endapan dengan air suling, keringkan endapan
- B. campur kedua larutan, lalu uapkan semua airnya sampai kering
- C. campur kedua larutan, saring, lalu buang endapannya dan kristalkan filtratnya
- D. titrasi kedua larutan dengan indikator, lalu kristalkan larutannya

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Penentuan K_{sp} & ketidakpastian • gaya IB • 28-5-01

Untuk menentukan K_{sp} timbal(II) klorida, 25,00 ± 0,06 cm³ larutan jenuh PbCl₂ pada 25 °C diuapkan sampai kering. Massa residu PbCl₂ = 0,110 ± 0,001 g. (Mr PbCl₂ = 278,1)

- (a) Hitung kelarutan molar PbCl₂.
- (b) Hitung K_{sp} PbCl₂.
- (c) Hitung persentase ketidakpastian K_{sp}.
- (d) Pelarutan PbCl₂ bersifat endoterm. Ramalkan dan jelaskan perubahan K_{sp} bila percobaan dilakukan pada 60 °C.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Ion senama tipe AB₂ • gaya IB • 28-5-02

Hitung kelarutan CaF₂ (mol dm⁻³) dalam larutan NaF 0,050 mol dm⁻³. K_{sp} CaF₂ = 3,9 × 10⁻¹¹.

Jawaban: mol/dm³

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • pH dan kelarutan • gaya IB • 28-5-03

Perubahan manakah yang **menaikkan** kelarutan CaCO₃ (s) dalam air pada suhu tetap?

- A. menambahkan sedikit asam klorida encer
- B. menambahkan larutan natrium karbonat
- C. menambahkan larutan kalsium klorida
- D. menambahkan lebih banyak CaCO₃ padat

20. Lv 5 • IB DP • Isian • pH awal pengendapan • gaya IB • 28-5-04

Air limbah mengandung Fe^{3+} $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$. Basa ditambahkan perlahan. Pada pH berapa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ mulai mengendap? $K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_3 = 2,8 \times 10^{-39}$.

Jawaban:

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Pengendapan selektif • gaya olimpiade • 28-6-01

Larutan mengandung Cl^- $0,10 \text{ M}$ dan I^- $0,10 \text{ M}$. Larutan AgNO_3 pekat ditambahkan tetes demi tetes (abaikan perubahan volume). Tepat ketika AgCl mulai mengendap, berapa persen I^- mula-mula yang masih tersisa di larutan? ($K_{sp} \text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$; $\text{AgI} = 8,5 \times 10^{-17}$)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Kompleks dan kelarutan • gaya olimpiade • 28-6-02

Endapan AgCl larut dalam amonia encer, sedangkan AgI hampir tidak. Diketahui $K_{sp} \text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$, $K_{sp} \text{AgI} = 8,5 \times 10^{-17}$, dan tetapan pembentukan $K_f [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 1,6 \times 10^7$.

(a) Tuliskan persamaan pelarutan AgCl dalam amonia dan nyatakan tetapan kesetimbangannya dalam K_{sp} dan K_f .

(b) Hitung kelarutan AgCl dalam NH_3 $1,0 \text{ M}$.

(c) Hitung kelarutan AgI dalam NH_3 $1,0 \text{ M}$, lalu rancang cara memisahkan campuran endapan AgCl dan AgI .

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Magnesium dari air laut • gaya olimpiade • 28-6-03

Air laut mengandung Mg^{2+} sekitar $0,053 \text{ M}$ dan Ca^{2+} sekitar $0,010 \text{ M}$. Untuk memperoleh magnesium, ke air laut ditambahkan kapur tohor sehingga pH naik. Pada pH berapa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ mulai mengendap? ($K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 5,6 \times 10^{-12}$; $K_{sp} \text{Ca}(\text{OH})_2 = 5,0 \times 10^{-6}$)

Jawaban:

Serbuk putih X larut dalam air menghasilkan larutan tak berwarna. Pengamatan:

- (1) Dengan asam nitrat encer lalu perak nitrat: endapan putih yang larut dalam amonia encer.
 - (2) Dengan NaOH sedikit demi sedikit: endapan putih yang larut kembali dalam NaOH berlebih.
 - (3) Dengan larutan amonia berlebih: endapan putih yang *tidak* larut.
 - (4) Uji nyala: tidak ada warna khas.
- (a) Tentukan X dan jelaskan peran setiap pengamatan.
 - (b) Tuliskan persamaan ion bersih untuk pembentukan endapan pada (2) dan pelarutannya dalam NaOH berlebih.
 - (c) Jelaskan mengapa endapan pada (2) larut dalam NaOH berlebih tetapi endapan pada (3) tidak larut dalam amonia berlebih, padahal keduanya basa.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Konsep oksidasi • 29-1-01

Ketika pagar besi berkarat, besi mengalami ...

- A. reduksi, karena melepas oksigen
- B. oksidasi, karena bergabung dengan oksigen
- C. penguapan, karena besi berubah wujud
- D. netralisasi, karena besi bereaksi dengan asam

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Definisi elektron • 29-1-02

Menurut definisi elektron, oksidasi adalah ...

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| A. penerimaan elektron | C. pelepasan elektron |
| B. pelepasan proton | D. penerimaan oksigen saja |

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Biloks unsur bebas • 29-1-03

Berapa bilangan oksidasi atom O dalam gas oksigen, O_2 ?

Jawaban:

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Antioksidan • 29-1-04

Irisan apel lama-lama menjadi coklat. Cara paling sederhana untuk memperlambatnya adalah ...

- A. mengolesinya dengan perasan jeruk nipis
- B. menaburkan gula pasir
- C. menjemurnya di bawah matahari
- D. memotongnya menjadi lebih tipis

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Biloks dalam senyawa • 29-2-01

Tentukan bilangan oksidasi Mn dalam kalium permanganat, $KMnO_4$.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Biloks dalam ion • 29-2-02

Tentukan bilangan oksidasi N dalam ion amonium, NH_4^+ . (Jawaban boleh negatif.)

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Oksidator dan reduktor • 29-2-03

Pada reaksi $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$, zat yang bertindak sebagai reduktor adalah ...

- | | |
|----------|-----------|
| A. CuO | C. H_2O |
| B. Cu | D. H_2 |

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Mengenali reaksi redoks • 29-2-04

Manakah yang merupakan reaksi redoks?

- | | |
|---|--|
| A. $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ | C. $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$ |
| B. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ | D. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ |

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Biloks dalam ion poliatom • 29-3-01

Tentukan bilangan oksidasi Cr dalam ion dikromat, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

Jawaban:

10. Lv 3 · Pejuang · Isian rumus/nama · Disproporsionasi · 29-3-02

Pemutih pakaian dibuat lewat reaksi $\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$. Tuliskan rumus kimia zat hasil oksidasi.

Jawaban:

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Metode setengah reaksi • 29-3-03

Setarakan reaksi berikut (suasana asam):



Koefisien H^+ pada persamaan setara (koefisien bulat terkecil) adalah ...

- A. 4
B. 5
C. 8
D. 16

12. Lv 3 · Pejuang · Isian · Elektron yang dipindahkan · 29-3-04

Pada alat uji alkohol napas, ion dikromat $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (jingga) berubah menjadi ion Cr^{3+} (hijau). Berapa mol elektron yang diterima oleh 1 mol ion dikromat?

Jawaban: mol

Lv 4 • IGCSE

gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 · IGCSE · Pilihan ganda · Setengah reaksi · gaya IGCSE · 29-4-01

Which half-equation shows **reduction**? (Setengah reaksi mana yang merupakan reduksi?)

- A. $\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-}$
 B. $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{Cl}^{-}$
 C. $2 \text{I}^{-} \longrightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^{-}$
 D. $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^{-}$

14. Lv 4 · IGCSE · Uraian · Logam dan ion logam · gaya IGCSE · 29-4-02

Sepotong seng dicelupkan ke dalam larutan tembaga(II) sulfat yang biru.

- Nyatakan** dua perubahan yang dapat diamati.
- Tuliskan** persamaan ion untuk reaksi tersebut.
- Jelaskan**, dengan istilah elektron, mengapa seng disebut reduktor.
- Sarankan** satu logam yang *tidak* bereaksi dengan larutan tembaga(II) sulfat, beri alasannya.

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Titrasi permanganat • gaya IGCSE • 29-4-03

Iron(II) ions are titrated with acidified potassium manganate(VII):



Sebanyak 25,0 cm³ larutan Fe²⁺ tepat bereaksi dengan 20,0 cm³ KMnO₄ 0,0200 mol/dm³. **Hitung** konsentrasi Fe²⁺ dalam mol/dm³.

Jawaban: mol/dm³

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji dikromat • gaya IGCSE • 29-4-04

Larutan kalium dikromat(VI) yang diasamkan ditambahkan ke cairan tak berwarna X, lalu dihangatkan. Warna berubah dari jingga menjadi hijau. Apa yang dapat **dideduksi** tentang X?

- A. X adalah oksidator (oxidising agent)
- B. X adalah asam kuat
- C. X mengandung ion kromium
- D. X adalah reduktor (reducing agent), misalnya etanol

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Penyetaraan suasana basa • gaya IB • 29-5-01

Permanganat mengoksidasi ion sulfit dalam suasana basa, menghasilkan MnO₂ dan ion sulfat.

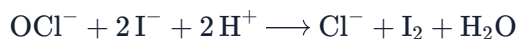
(a) Tuliskan setengah reaksi reduksi MnO₄⁻ menjadi MnO₂ dalam suasana basa.

(b) Tuliskan setengah reaksi oksidasi SO₃²⁻ menjadi SO₄²⁻ dalam suasana basa.

(c) Gabungkan menjadi persamaan ion setara dan identifikasi oksidatornya beserta perubahan biloksnya.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Iodometri • gaya IB • 29-5-02

Sebanyak 10,00 cm³ pemutih diencerkan menjadi 100,0 cm³. Sebanyak 25,00 cm³ larutan encer ditambah KI berlebih dan asam; iodin yang terbentuk memerlukan 33,6 cm³ Na₂S₂O₃ 0,100 mol dm⁻³.



Hitung konsentrasi NaOCl dalam pemutih **asli** dalam g dm⁻³. (*M_r* NaOCl = 74,5)

Jawaban: g/dm³

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Oksidator sekaligus reduktor • gaya IB • 29-5-03

Spesi manakah yang dapat bertindak sebagai oksidator **maupun** reduktor?

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| A. F ₂ | C. Na |
| B. H ₂ O ₂ | D. MnO ₄ ⁻ |

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Biloks rata-rata • gaya IB • 29-5-04

Ion tetrionat, $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$, terbentuk dalam titrasi iodometri. Berapa bilangan oksidasi **rata-rata** belerang dalam ion ini?

Jawaban:

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHo

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Elektron dalam senyawa ganda • gaya olimpiade • 29-6-01

Mineral kalkosit, Cu_2S , dilarutkan dalam asam nitrat sehingga tembaga menjadi Cu^{2+} , belerang menjadi SO_4^{2-} , dan nitrat tereduksi menjadi NO. Berapa elektron yang dilepas oleh **satu** satuan rumus Cu_2S ?

Jawaban: e^-

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penyetaraan multiunsur • gaya olimpiade • 29-6-02

Setarakan dengan metode setengah reaksi (suasana asam):



Tunjukkan setiap setengah reaksi, periksa kesetaraan muatan, lalu tentukan berapa mol NO yang terbentuk dari 1,0 mol Cu_2S .

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kadar iodat garam beryodium • gaya olimpiade • 29-6-03

Untuk memeriksa garam beryodium, 20,0 g garam dilarutkan, ditambah KI berlebih dan asam, lalu iodin yang terbentuk dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,00500 M sebanyak 7,20 mL.



Hitung kadar KIO_3 dalam garam (mg per kg garam). (M_r KIO_3 = 214)

Jawaban: mg/kg

Garam kalium A berwarna ungu tua dan mengandung 24,7% K (massa). Garam natrium B tak berwarna, hanya tersusun atas Na, C, dan O, dengan kadar Na 34,3%. Dalam asam sulfat encer hangat, larutan A kehilangan warna ketika ditambah B, sambil melepaskan gas yang mengeruhkan air kapur. Diketahui 0,316 g A tepat bereaksi dengan 0,670 g B.

(a) Identifikasi A dan B dengan menunjukkan perhitungannya.

(b) Tuliskan persamaan ion setara reaksi A dan B.

(c) Tunjukkan bahwa data massa konsisten dengan persamaanmu. (Ar K = 39, Mn = 55, O = 16, Na = 23, C = 12)

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sel volta • 30-1-01

Sel volta (sel galvanis), seperti baterai senter, mengubah ...

- A. energi listrik menjadi energi kimia
- B. energi kimia menjadi energi listrik
- C. energi panas menjadi energi listrik
- D. energi cahaya menjadi energi kimia

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Anode dan katode • 30-1-02

Pada sel volta, oksidasi terjadi di ... dan elektrode itu merupakan kutub ...

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A. katode, positif | C. anode, negatif |
| B. katode, negatif | D. anode, positif |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Baterai buah • 30-1-03

Bima menancapkan paku galvanis (paku berlapis seng) dan kawat tembaga ke jeruk nipis, lalu menghubungkannya ke LED. Zat yang melepas elektron adalah ...

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| A. seng pada lapisan paku | C. sari jeruk nipis |
| B. tembaga pada kawat | D. kaki LED |

4. Lv 1 • Pemula • Isian • Aki • 30-1-04

Aki motor bertegangan 12 V tersusun atas beberapa sel timbal-asam bertegangan 2 V yang dirangkai seri. Berapa jumlah selnya?

Jawaban: sel

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Jembatan garam • 30-2-01

Fungsi jembatan garam pada sel Daniell adalah ...

- A. mengalirkan elektron dari anode ke katode
- B. menambah tegangan sel
- C. menjadi tempat terjadinya reduksi
- D. menjaga kenetralan muatan kedua larutan dengan mengalirkan ion

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Potensial sel standar • 30-2-02

Hitung E_{sel}° (V) untuk sel volta magnesium-tembaga. ($E^{\circ}: \text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -2,37 \text{ V}; \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34 \text{ V}$)

Jawaban: V

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Deret volta • 30-2-03

Berdasarkan deret volta (... Zn Fe Ni Sn Pb (H) Cu Ag ...), reaksi manakah yang dapat berlangsung spontan?

- | | |
|--|---|
| A. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ | C. $2 \text{Ag} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}$ |
| B. $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Zn}$ | D. $\text{Cu} + \text{FeSO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Fe}$ |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Reduksi di katode • 30-2-04

Sel volta tersusun dari elektrode nikel dalam larutan NiSO_4 dan elektrode perak dalam larutan AgNO_3 . Tuliskan rumus ion yang **tereduksi** di katode. (Contoh cara menulis: Fe^{2+})

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Potensial sel standar • 30-3-01

Hitung E_{sel}° (V) untuk sel $\text{Al(s)} \mid \text{Al}^{3+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag(s)}$. ($E^\circ: \text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,66 \text{ V}$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80 \text{ V}$)

Jawaban: V

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Notasi sel • 30-3-02

Diketahui notasi sel $\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pb(s)}$ dengan $E^\circ \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$ dan $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,13 \text{ V}$. Pernyataan yang benar adalah ...

- A. besi bertindak sebagai katode
- B. elektron mengalir dari Pb ke Fe melalui kawat
- C. $E_{\text{sel}}^\circ = -0,31 \text{ V}$ sehingga reaksinya tidak spontan
- D. massa elektrode timbal bertambah

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • ΔG° dari E° • 30-3-03

Hitung ΔG° (kJ) untuk reaksi sel Daniell $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ dengan $E_{\text{sel}}^\circ = 1,10 \text{ V}$. ($F = 96.485 \text{ C/mol}$)

Jawaban: kJ

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kekuatan reduktor • 30-3-04

Data $E^\circ: \text{Mg}^{2+}/\text{Mg} -2,37 \text{ V}$; $\text{Al}^{3+}/\text{Al} -1,66 \text{ V}$; $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} -0,76 \text{ V}$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} -0,44 \text{ V}$; $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni} -0,25 \text{ V}$; $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} +0,34 \text{ V}$. Logam yang dapat mereduksi ion Ni^{2+} tetapi **tidak** dapat mereduksi ion Zn^{2+} adalah ...

- | | |
|-------|-------|
| A. Mg | C. Cu |
| B. Fe | D. Al |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Sel sederhana (data) • gaya IGCSE • 30-4-01

Laras membuat sel sederhana: sebatang logam dan sebatang tembaga dicelup ke larutan garam dapur lalu dihubungkan ke voltmeter. Tabel berikut berisi tegangan ideal sel tersebut: magnesium–tembaga 2,7 V; seng–tembaga 1,1 V; besi–tembaga 0,8 V; logam X–tembaga 0,5 V.

- (a) **Nyatakan** elektrode negatif pada sel seng–tembaga. [1]
- (b) **Deduksikan** urutan kereaktifan Mg, Zn, Fe, X, dan Cu, dari yang paling reaktif. [2]
- (c) **Jelaskan** mengapa sel magnesium–tembaga memberi tegangan terbesar. [2]
- (d) **Sarankan** tegangan sel magnesium–seng, lalu **nyatakan** elektrode negatifnya. [2]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Sel bahan bakar • gaya IGCSE • 30-4-02

Sel bahan bakar hidrogen pada sebuah bus menghasilkan listrik dari reaksi $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$. **Hitung** massa air (g) yang dihasilkan bila 0,50 mol H_2 bereaksi. ($M_r \text{H}_2\text{O} = 18$)

Jawaban: g

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Aki • gaya IGCSE • 30-4-03

Saat aki motor dipakai (melepas muatan), massa jenis cairan elektrolitnya ...

- A. naik, karena air menguap dari aki
- B. turun, karena asam sulfat terpakai menjadi PbSO_4 dan air
- C. tetap, karena elektrolit tidak ikut bereaksi
- D. naik, karena PbSO_4 larut ke dalam elektrolit

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Energi paket baterai • gaya IGCSE • 30-4-04

Paket baterai sebuah motor listrik tersusun atas 20 kelompok sel yang dirangkai seri. Setiap kelompok berisi 10 sel litium-ion (3,6 V; 2,5 Ah) yang dirangkai paralel. **Hitung** energi yang tersimpan dalam paket itu (kWh). (Energi = tegangan $\times$ kapasitas)

Jawaban: kWh

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Persamaan Nernst • gaya IB • 30-5-01

Hitung potensial sel (V) pada 298 K untuk $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(0,010 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(1,0 \text{ M}) \mid \text{Cu(s)}$, bila $E_{\text{sel}}^\circ = 1,10 \text{ V}$.

Jawaban: V

18. Lv 5 • IB DP • Uraian • Sel bahan bakar • gaya IB • 30-5-02

Sebuah sel bahan bakar hidrogen bermembran penghantar proton bekerja pada 298 K.

- (a) Tuliskan setengah reaksi di anode dan di katode. [2]
- (b) Dengan $E^\circ \text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = +1,23 \text{ V}$, hitung ΔG° untuk $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. [2]
- (c) ΔH° reaksi tersebut -572 kJ . Hitung efisiensi maksimum teoretis sel, $\Delta G^\circ/\Delta H^\circ$. [1]
- (d) Sarankan dua alasan mengapa tegangan sel yang sedang bekerja hanya $\pm 0,7 \text{ V}$. [2]

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Tetapan kesetimbangan dari E° • gaya IB • 30-5-03

Untuk reaksi $\text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$, $E_{\text{sel}}^\circ = 0,46 \text{ V}$. Hitung $\log K$ pada 298 K.

Jawaban:

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Tanda E° , ΔG° , dan K • gaya IB • 30-5-04

Untuk sebuah reaksi redoks dengan $E_{sel}^\circ > 0$, pasangan pernyataan yang benar adalah ...

- A. $\Delta G^\circ > 0$ dan $K > 1$
- B. $\Delta G^\circ < 0$ dan $K < 1$
- C. $\Delta G^\circ < 0$ dan $K > 1$
- D. $\Delta G^\circ > 0$ dan $K < 1$

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHo

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Menggabungkan setengah reaksi • gaya olimpiade • 30-6-01

Diketahui $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$, $E^\circ = +0,77 \text{ V}$ dan $\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$, $E^\circ = -0,44 \text{ V}$. Hitung E° (V) untuk setengah reaksi $\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Fe}$.

Jawaban: V

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Ksp dari potensial elektrode • gaya olimpiade • 30-6-02

Diketahui $\text{AgCl(s)} + e^- \rightarrow \text{Ag(s)} + \text{Cl}^-(\text{aq})$, $E^\circ = +0,222 \text{ V}$ dan $\text{Ag}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Ag(s)}$, $E^\circ = +0,800 \text{ V}$. Hitung K_{sp} AgCl pada 298 K.

Jawaban:

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Sel konsentrasi dan pH • gaya olimpiade • 30-6-03

Kimo merakit sel $\text{Pt} \mid \text{H}_2(1 \text{ bar}) \mid \text{H}^+(x \text{ M}) \parallel \text{H}^+(1,0 \text{ M}) \mid \text{H}_2(1 \text{ bar}) \mid \text{Pt}$ dan voltmeter membaca $E_{sel} = +0,236 \text{ V}$ pada 25 °C.

- (a) Tentukan elektrode yang menjadi anode dan jelaskan arah aliran elektron. [2]
- (b) Hitung pH larutan kiri. [2]
- (c) Jelaskan mengapa pH-meter bekerja dengan prinsip yang sama, dan berapa perubahan tegangan untuk setiap satu satuan pH. [2]
- (d) Bila larutan kiri diganti cuka dengan pH $\pm 2,9$, ramalkan E_{sel} . [1]

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Muatan dan massa di aki • gaya olimpiade • 30-6-04

Sebuah aki motor 12 V (6 sel timbal-asam dirangkai seri) melepas muatan 5,0 Ah sampai kosong. Hitung massa total timbal (g) di anode keenam sel yang berubah menjadi PbSO_4 . ($F = 96.485 \text{ C/mol}$; A_r Pb = 207,2)

Jawaban: g

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sel elektrolisis • 31-1-01

Pada sel elektrolisis terjadi perubahan energi ...

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. kimia menjadi listrik | C. panas menjadi listrik |
| B. listrik menjadi kimia | D. cahaya menjadi kimia |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Syarat perkaratan • 31-1-02

Paku besi paling mudah berkarat bila berada di tempat yang mengandung ...

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| A. air saja | C. air dan oksigen sekaligus |
| B. oksigen saja | D. minyak dan oksigen |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Penyepuhan • 31-1-03

Laras ingin menyepuh cincin kuningan dengan perak. Cincin itu harus dipasang sebagai ...

- A. katode, disambung ke kutub negatif
- B. anode, disambung ke kutub positif
- C. anode, disambung ke kutub negatif
- D. jembatan garam di antara kedua elektrode

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pencegahan korosi • 31-1-04

Balok seng dibaut ke lambung kapal baja agar baja tidak berkarat. Cara ini disebut ...

- A. pengecatan
- B. pelumasan
- C. penyepuhan emas
- D. proteksi katodik dengan anode korban

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Muatan listrik • 31-2-01

Arus 2 A dialirkan selama 10 menit. Berapa coulomb muatan listrik yang mengalir?

Jawaban: C

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Elektrolisis leburan • 31-2-02

Hasil di katode pada elektrolisis lelehan NaCl dengan elektrode karbon adalah ...

- | | |
|-----------------|------------------|
| A. gas klorin | C. logam natrium |
| B. gas hidrogen | D. gas oksigen |

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Elektrolisis air garam • 31-2-03

Tuliskan rumus kimia gas yang terbentuk di **anode** pada elektrolisis larutan NaCl pekat dengan elektrode karbon.

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Elektrolisis air • 31-2-04

Elektrolisis larutan Na_2SO_4 menghasilkan 30 mL gas hidrogen di katode. Berapa mL gas oksigen yang terbentuk di anode pada suhu dan tekanan yang sama?

Jawaban: mL

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Faraday • 31-3-01

Arus 5,0 A dialirkan selama 965 detik ke larutan CuSO_4 . Berapa gram tembaga yang mengendap di katode? (Ar Cu = 63,5; $F = 96.500 \text{ C/mol}$)

Jawaban: g

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Volume gas elektrolisis • 31-3-02

Larutan Na_2SO_4 dielektrolisis dengan elektrode karbon memakai arus 1,93 A selama 50 menit. Berapa liter gas oksigen (STP) yang terbentuk di anode? ($F = 96.500 \text{ C/mol}$)

Jawaban: L

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Elektrolisis CuSO_4 • 31-3-03

Larutan CuSO_4 dielektrolisis dengan elektrode karbon selama beberapa jam, ditetesi indikator universal. Apa yang teramati pada larutan?

- A. Biru makin pekat dan larutan menjadi basa.
- B. Biru memudar dan larutan menjadi asam.
- C. Biru tetap dan larutan tetap netral.
- D. Larutan berubah hijau dan menjadi basa.

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Faraday II • 31-3-04

Dua sel dirangkai seri: sel I berisi larutan AgNO_3 , sel II berisi larutan CuSO_4 . Setelah arus dialirkan, katode sel I bertambah 2,16 g perak. Berapa gram tembaga yang mengendap di sel II? (Ar Ag = 108, Cu = 63,5)

Jawaban: g

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Elektrolisis air garam • gaya IGCSE • 31-4-01

Larutan natrium klorida pekat (*concentrated aqueous sodium chloride*) dielektrolisis dengan elektrode inert.

- (a) **Nyatakan** produk di anode dan di katode. [2]
- (b) **Tuliskan** persamaan setengah reaksi di katode. [1]
- (c) **Jelaskan** mengapa larutan di sekitar katode menjadi basa. [2]
- (d) **Jelaskan** uji untuk gas yang terbentuk di anode beserta hasilnya. [1]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Volume gas hasil elektrolisis • gaya IGCSE • 31-4-02

Hitung volume gas hidrogen (dalam cm^3 , pada suhu kamar; 1 mol gas = 24 dm^3) yang terbentuk bila arus 0,50 A dialirkan selama 1.930 s melalui asam sulfat encer. ($F = 96.500 \text{ C/mol}$)

Jawaban: cm^3

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Produk di anode • gaya IGCSE • 31-4-03

Elektrolit manakah yang menghasilkan **oksigen** di anode bila dielektrolisis dengan elektrode inert?

- A. lelehan timbal(II) bromida
- B. asam klorida pekat
- C. larutan kalium iodida pekat
- D. asam sulfat encer

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Pemurnian tembaga • gaya IGCSE • 31-4-04

Pernyataan yang benar tentang pemurnian tembaga secara elektrolisis adalah ...

- A. Anode tembaga kotor berkurang massanya, dan lumpur anodanya mengandung perak dan emas.
- B. Katode dibuat dari tembaga kotor agar pengotornya larut.
- C. Gas oksigen terbentuk di anode sehingga konsentrasi Cu^{2+} turun drastis.
- D. Ion seng dari pengotor ikut mengendap di katode bersama tembaga.

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Proses Hall-Héroult • gaya IB • 31-5-01

Aluminium diproduksi dengan elektrolisis alumina, Al_2O_3 , yang dilarutkan dalam kriolit cair.

- (a) Jelaskan mengapa alumina dilarutkan dalam kriolit, bukan dielektrolisis sebagai lelehan murni. [2]
- (b) Tuliskan setengah reaksi di katode dan di anode. [2]
- (c) Jelaskan mengapa anode karbon harus diganti secara berkala. [1]
- (d) Sebuah sel bekerja dengan arus 150 kA selama 24,0 jam pada efisiensi arus 95,0%. Hitung massa aluminium yang dihasilkan dalam ton. ($\text{Ar Al} = 26,98$; $F = 96.485 \text{ C/mol}$) [3]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Menentukan logam dari data elektrolisis • gaya IB • 31-5-02

Arus 1,50 A dialirkan selama 30,0 menit melalui larutan garam logam M yang berisi ion M^{2+} . Massa katode bertambah 0,821 g. Hitung massa molar M (g/mol). ($F = 96.485 \text{ C/mol}$)

Jawaban: g/mol

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Menentukan tetapan Faraday • gaya IB • 31-5-03

Dalam percobaan menentukan tetapan Faraday, arus tetap 0,500 A dialirkan selama 32,2 menit melalui larutan CuSO_4 dengan elektrode tembaga. Massa katode bertambah 0,318 g. Hitung nilai F (C/mol) dari data ini. ($\text{Ar Cu} = 63,55$)

Jawaban: C/mol

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Overpotensial • gaya IB • 31-5-04

Mengapa elektrolisis larutan NaCl pekat menghasilkan Cl_2 di anode, padahal E° reduksi $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ (+1,23 V) lebih kecil daripada Cl_2/Cl^- (+1,36 V)?

- A. Ion Cl^- lebih mudah direduksi daripada air.
- B. Pembentukan O_2 memiliki overpotensial besar, dan konsentrasi Cl^- tinggi.
- C. Molekul air sama sekali tidak dapat dioksidasi di anode inert.
- D. Ion Na^+ mengkatalisis oksidasi Cl^- di permukaan anode.

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • pH setelah elektrolisis • gaya olimpiade • 31-6-01

Sebanyak 500 mL larutan CuSO_4 0,100 M dielektrolisis dengan elektrode platina memakai arus 2,00 A selama 1,00 jam. Anggap volume larutan tetap dan semua ion H^+ yang terbentuk bebas (abaikan pembentukan HSO_4^-). Hitung pH larutan akhir. ($F = 96.485 \text{ C/mol}$)

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Konsumsi anode karbon • gaya olimpiade • 31-6-02

Pada sel Hall-Héroult, gas yang keluar dari anode berisi 80% CO_2 dan 20% CO (persen mol). Hitung massa karbon anode (dalam kg) yang habis untuk setiap 1,00 ton aluminium. ($\text{Ar Al} = 27$, $\text{C} = 12$)

Jawaban: kg

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Korosi dan logam pelapis • gaya olimpiade • 31-6-03

Diketahui E° : $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -2,37 \text{ V}$; $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$; $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,14 \text{ V}$.

(a) Jelaskan mengapa kaleng baja berlapis timah yang tergores justru berkarat lebih cepat daripada baja tanpa lapisan. [2]

(b) Jelaskan mengapa baja berlapis seng tetap terlindung walaupun tergores. [2]

(c) Sebuah anode korban seng pada lambung kapal mengalirkan arus rata-rata 0,500 A. Hitung massa seng (kg) yang habis dalam satu tahun (365 hari). ($\text{Ar Zn} = 65$; $F = 96.500 \text{ C/mol}$) [3]

(d) Untuk kapal yang berlayar di sungai air tawar, anode korban magnesium lebih disukai daripada seng. Sarankan alasannya. [1]

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Urutan pengendapan logam • gaya olimpiade • 31-6-04

Larutan berisi 0,0100 mol AgNO_3 dan 0,0100 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dielektrolisis dengan elektrode platina memakai arus tetap 0,965 A. Berapa menit dibutuhkan sampai semua ion logam tepat habis mengendap? ($F = 96.500 \text{ C/mol}$)

Jawaban: menit

32 Hidrokarbon & Minyak Bumi

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengertian hidrokarbon • 32-1-01

Hidrokarbon adalah senyawa yang **hanya** tersusun atas unsur ...

- A. karbon dan oksigen
- B. karbon dan hidrogen
- C. hidrogen dan oksigen
- D. karbon, hidrogen, dan oksigen

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kekhasan atom karbon • 32-1-02

Atom karbon dapat membentuk rantai yang sangat panjang karena ...

- A. karbon adalah logam yang mudah menghantarkan listrik
- B. karbon selalu bermuatan positif
- C. karbon hanya punya satu elektron valensi
- D. karbon punya 4 elektron valensi dan dapat berikatan kovalen kuat dengan sesama atom karbon

3. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Rumus alkana • 32-1-03

Propana, gas di dalam tabung LPG, adalah alkana dengan 3 atom karbon. Tuliskan rumus molekulnya.

Jawaban:

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Fraksi minyak bumi • 32-1-04

Gas di dalam tabung LPG 3 kg berasal dari fraksi minyak bumi berupa ...

- A. propana dan butana (C3–C4)
- B. bensin (C5–C10)
- C. solar (C15–C20)
- D. aspal (lebih dari C35)

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Mr alkana • 32-2-01

Hitung M_r heptana, C_7H_{16} . (Ar C = 12, H = 1)

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Tata nama alkana • 32-2-02

Tuliskan nama IUPAC senyawa $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Membaca data titik didih • 32-2-03

Titik didih beberapa alkana: pentana 36 °C, heksana 69 °C, heptana 98 °C, dan oktana 126 °C. Pada suhu 50 °C dan tekanan 1 atm, alkana manakah yang berwujud gas?

- A. heksana
- B. heptana
- C. pentana
- D. oktana

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Isomer cis-trans • 32-2-04

Manakah senyawa yang memiliki isomer cis-trans?

- A. 1-butena, $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
- B. etena, $CH_2=CH_2$
- C. 2-metilpropena, $(CH_3)_2C=CH_2$
- D. 2-butena, $CH_3-CH=CH-CH_3$

9. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Tata nama: rantai terpanjang • 32-3-01

Seorang siswa menamai senyawa $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ sebagai 2-etilbutana. Tuliskan nama IUPAC yang benar.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Jumlah isomer • 32-3-02

Berapa jumlah isomer struktur heksana, C_6H_{14} ?

- | | |
|------|------|
| A. 3 | C. 5 |
| B. 4 | D. 6 |

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Stoikiometri pembakaran • 32-3-03

Sebanyak 11 g gas propana, C_3H_8 , dibakar sempurna. Berapa liter gas oksigen (STP) yang dibutuhkan? (Ar C = 12, H = 1)

Jawaban: L

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Adisi dan aturan Markovnikov • 32-3-04

Propena, $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$, direaksikan dengan HBr. Produk utama reaksi adisi ini adalah ...

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| A. 2-bromopropana | C. 1,2-dibromopropana |
| B. 1-bromopropana | D. propana |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Distilasi bertingkat dan perengkahan • gaya IGCSE • 32-4-01

Minyak bumi (*petroleum*) dipisahkan menjadi fraksi-fraksi di menara distilasi bertingkat.

- (a) **Nyatakan** sifat fisik yang menjadi dasar pemisahan fraksi. [1]
 (b) **Jelaskan** mengapa gas kilang keluar dari puncak menara, sedangkan solar keluar di dekat dasar. [2]
 (c) **Sebutkan** fraksi yang dipakai sebagai bahan bakar pesawat jet. [1]
 (d) Permintaan bensin lebih besar daripada jumlahnya dalam minyak mentah. **Sarankan** nama proses yang dipakai kilang untuk menambah bensin, dan tentukan rumus zat X pada persamaan $\text{C}_{14}\text{H}_{30} \longrightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + \text{X}$. [2]

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Massa CO_2 dari pembakaran • gaya IGCSE • 32-4-02

Calculate the mass of carbon dioxide formed. Sebanyak 3,0 kg butana dibakar sempurna:

$2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$. **Hitung** massa CO_2 yang terbentuk dalam kg. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban: kg

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji air brom • gaya IGCSE • 32-4-03

Laras menguji dua cairan tak berwarna, P dan Q, dengan air brom di tempat gelap. P mengubah warna air brom dari jingga menjadi tak berwarna, sedangkan Q tidak. **Deduksikan** identitas P dan Q.

- A. P heksana, Q heksena
B. P heksena, Q heksana
C. P dan Q sama-sama alkana
D. P dan Q sama-sama alkena

16. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Rumus molekul dari Mr • gaya IGCSE • 32-4-04

An alkane has a relative molecular mass of 86. **Deduksikan** rumus molekul alkana tersebut. (Ar C = 12, H = 1)

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Isomer pentana dan gaya antarmolekul • gaya IB • 32-5-01

Pentana, C_5H_{12} , memiliki tiga isomer struktur.

(a) Tuliskan rumus struktur singkat dan nama IUPAC ketiga isomer itu. [3]

(b) Titik didih ketiganya adalah 36 °C, 28 °C, dan 9,5 °C. Pasangkan setiap nilai dengan isomernya dan jelaskan urutannya berdasarkan gaya antarmolekul. [3]

(c) Tentukan isomer yang memiliki atom C kuarternar, dan berapa jenis atom H yang tidak setara di dalamnya. [2]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Bilangan oktan campuran • gaya IB • 32-5-02

Berapa liter bensin oktan 98 yang harus dicampur dengan 30 L bensin oktan 90 agar diperoleh campuran beroktan 92? Anggap bilangan oktan bercampur secara linear menurut volume.

Jawaban: L

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Energi stabilisasi benzena • gaya IB • 32-5-03

Entalpi hidrogenasi sikloheksena, $C_6H_{10} + H_2 \rightarrow C_6H_{12}$, adalah -120 kJ/mol, sedangkan benzena, $C_6H_6 + 3 H_2 \rightarrow C_6H_{12}$, -208 kJ/mol. Hitung energi stabilisasi (delokalisasi) benzena dibandingkan struktur Kekulé hipotetis yang memiliki tiga ikatan C=C terpisah.

Jawaban: kJ/mol

20. Lv 5 • IB DP • Isian rumus/nama • Tata nama: aturan abjad • gaya IB • 32-5-04

Tuliskan nama IUPAC senyawa $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH(C_2H_5)-CH_2-CH_3$.

Jawaban:

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Menentukan struktur hidrokarbon • gaya olimpiade • 32-6-01

Pembakaran sempurna 0,84 g hidrokarbon X menghasilkan 2,64 g CO_2 dan 1,08 g H_2O . Spektrometri massa memberi M_r X = 84. X tidak menghilangkan warna air brom dalam gelap. Bila X direaksikan dengan klorin di bawah cahaya, hanya terbentuk **satu** senyawa monoklorinasi $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl}$. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

- (a) Tentukan rumus empiris dan rumus molekul X. [3]
- (b) Hitung derajat ketidakjenuhan X dan jelaskan artinya bersama hasil uji air brom. [2]
- (c) Tentukan struktur dan nama X. Jelaskan mengapa metilsiklopentana ditolak. [3]

22. Lv 6 • Olimpiade • Pilihan ganda • Produk monoklorinasi • gaya olimpiade • 32-6-02

Berapa jumlah isomer struktur $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ yang dapat terbentuk dari monoklorinasi 2-metilbutana dengan klorin di bawah cahaya? (Abaikan isomer optik.)

- | | |
|------|------|
| A. 3 | C. 5 |
| B. 4 | D. 6 |

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Selektivitas klorinasi radikal • gaya olimpiade • 32-6-03

Pada 25 °C, laju relatif penggantian satu atom H primer dan satu atom H sekunder oleh radikal klorin adalah 1 : 3,8. Perkirakan persentase 2-kloropropana dalam campuran hasil monoklorinasi propana.

Jawaban: %

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Simetri, titik leleh, dan titik didih • gaya olimpiade • 32-6-04

Senyawa Y adalah salah satu isomer C_8H_{18} yang menghasilkan hanya **satu** senyawa monoklorinasi.

- (a) Tentukan struktur dan nama IUPAC Y. [2]
- (b) Tentukan jumlah atom C primer dan C kuarternar dalam Y. [1]
- (c) Titik didih Y (106 °C) lebih rendah daripada n-oktana (126 °C), tetapi titik lelehnya jauh lebih tinggi (101 °C, sedangkan n-oktana -57 °C), sehingga Y berwujud padat pada suhu kamar. Jelaskan kedua fakta itu. [3]

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Gugus fungsi • 33-1-01

Gugus -OH yang terikat pada atom karbon jenuh, seperti pada etanol, disebut gugus ...

- | | |
|--------------|-------------|
| A. karboksil | C. karbonil |
| B. hidroksil | D. amino |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Ester dan aroma • 33-1-02

Aroma pisang pada esens kue berasal dari isoamil asetat. Senyawa ini termasuk golongan ...

- | | |
|---------------------|----------|
| A. alkohol | C. ester |
| B. asam karboksilat | D. eter |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Formalin • 33-1-03

Bahan berikut **dilarang** dipakai sebagai pengawet tahu dan ikan basah karena beracun dan dapat memicu kanker, yaitu ...

- | | |
|----------------|---------------|
| A. garam dapur | C. gula pasir |
| B. cuka dapur | D. formalin |

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Tata nama asam karboksilat • 33-1-04

Cuka dapur mengandung asam asetat, CH_3COOH . Tuliskan nama IUPAC asam ini.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Tata nama alkohol • 33-2-01

Tuliskan nama IUPAC senyawa $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Isomer fungsi • 33-2-02

Pasangan senyawa berikut yang merupakan **isomer fungsi** adalah ...

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| A. etanol dan dimetil eter | C. propanal dan 1-propanol |
| B. etanol dan etanal | D. asam asetat dan etil asetat |

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Mr ester • 33-2-03

Hitung M_r etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Uji Tollens • 33-2-04

Zat yang menghasilkan cermin perak bila dipanaskan dengan pereaksi Tollens adalah ...

- | | |
|-------------|-----------------|
| A. propanon | C. etanal |
| B. etanol | D. asam etanoat |

9. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Tata nama ester • 33-3-01

Ester beraroma nanas dibuat dari etanol dan asam butanoat. Tuliskan nama IUPAC ester tersebut.

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Rendemen esterifikasi • 33-3-02

Sebanyak 12 g asam asetat (Mr 60) direaksikan dengan etanol berlebih dan katalis H_2SO_4 pekat. Setelah dimurnikan diperoleh 13,2 g etil asetat (Mr 88). Hitung persen rendemennya.

Jawaban: %

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Titik didih dan ikatan hidrogen • 33-3-03

Butana, propanal, 1-propanol, dan asam etanoat bermassa molekul hampir sama (Mr 58–60). Urutan titik didihnya dari yang **terendah** adalah ...

- A. asam etanoat < 1-propanol < propanal < butana
- B. butana < propanal < 1-propanol < asam etanoat
- C. butana < 1-propanol < propanal < asam etanoat
- D. propanal < butana < asam etanoat < 1-propanol

12. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Aldehida dan keton • 33-3-04

Senyawa X berumus $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ tidak memberi cermin perak dengan pereaksi Tollens dan tidak mengubah warna Fehling. X dapat dibuat dengan mengoksidasi 2-propanol. Tuliskan rumus struktur ringkas X.

Jawaban:

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Uji asam karboksilat • gaya IGCSE • 33-4-01

Describe (jelaskan) satu uji kimia untuk membedakan larutan asam etanoat dari larutan etanol. Nyatakan pereaksinya, pengamatan untuk **masing-masing** zat, dan tuliskan persamaan reaksi untuk zat yang bereaksi.

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Stoikiometri esterifikasi • gaya IGCSE • 33-4-02

Calculate (hitung) massa maksimum etil etanoat (Mr 88) yang dapat dibuat dari 4,6 g etanol (Mr 46) dengan asam etanoat berlebih.

Jawaban: g

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Deret homolog • gaya IGCSE • 33-4-03

Deret homolog manakah yang mempunyai rumus umum $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$?

- | | |
|------------|------------------|
| A. alkanol | C. alkana |
| B. alkanal | D. asam alkanoat |

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Oksidasi alkohol • gaya IGCSE • 33-4-04

Etanol dipanaskan dengan larutan kalium dikromat(VI) yang diasamkan, dengan refluks. Perubahan warna larutan dan produk organik utamanya adalah ...

- A. jingga menjadi hijau; asam etanoat
- B. hijau menjadi jingga; etanal
- C. jingga menjadi hijau; etena
- D. ungu menjadi tak berwarna; asam etanoat

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Kestimbangan esterifikasi • gaya IB • 33-5-01

- (a) Tuliskan persamaan reaksi asam etanoat dengan etanol yang dikatalisis H_2SO_4 pekat, dan nyatakan **dua** peran asam sulfat pekat.
- (b) Pada suhu tertentu $K_c = 4,0$. Sebanyak 1,00 mol asam etanoat dan 1,00 mol etanol dicampur dalam wadah tertutup. Hitung jumlah mol etil etanoat saat setimbang.
- (c) Sarankan dua cara meningkatkan rendemen ester dan jelaskan dengan asas Le Chatelier.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Kestimbangan esterifikasi • gaya IB • 33-5-02

Untuk esterifikasi asam etanoat dengan etanol, $K_c = 4,0$. Sebanyak 1,0 mol asam etanoat dicampur dengan 3,0 mol etanol. Hitung jumlah mol etil etanoat pada kestimbangan.

Jawaban: mol

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Spektrum IR dan uji karbonil • gaya IB • 33-5-03

Spektrum IR senyawa Y ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) menunjukkan serapan tajam dan kuat di 1715 cm^{-1} , tetapi tidak ada pita lebar di $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$. Y juga tidak memberi cermin perak dengan pereaksi Tollens. Y adalah ...

- | | |
|-------------|------------------|
| A. propanal | C. 2-propen-1-ol |
| B. propanon | D. metoksietena |

20. Lv 5 • IB DP • Isian rumus/nama • Tata nama ester bercabang • gaya IB • 33-5-04

Tuliskan nama IUPAC ester beraroma pisang dengan rumus $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$.

Jawaban:

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penentuan struktur ester • gaya olimpiade • 33-6-01

Senyawa A ($C_4H_8O_2$) berbau buah. Hidrolisis A dengan larutan NaOH lalu pengasaman menghasilkan B dan C. B ($C_2H_4O_2$) membuat larutan $NaHCO_3$ berbuih. C (C_2H_6O) memberi endapan kuning dengan $I_2/NaOH$ dan mengubah dikromat asam menjadi hijau.

- Tentukan struktur dan nama A, B, dan C.
- Tuliskan tiga isomer A lain yang juga ester, beserta namanya.
- Senyawa D juga $C_4H_8O_2$ tetapi membuat $NaHCO_3$ berbuih. Tuliskan dua kemungkinan struktur D dan namanya.

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Saponifikasi • gaya olimpiade • 33-6-02

Minyak kelapa dianggap trilaurin murni, $C_3H_5(OOCC_{11}H_{23})_3$ (Mr 638). Berapa gram NaOH (Mr 40) yang dibutuhkan untuk menyabunkan sempurna 100 g minyak tersebut?

Jawaban: g

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Rumus ester dari komposisi • gaya olimpiade • 33-6-03

Sebuah ester jenuh rantai terbuka berumus $C_nH_{2n}O_2$ mengandung 27,6% massa oksigen. Tentukan n (jumlah atom C). (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban:

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Detektif isomer C_4H_8O • gaya olimpiade • 33-6-04

Empat senyawa P, Q, R, dan S sama-sama berumus C_4H_8O .

- P berantai lurus dan memberi cermin perak dengan Tollens.
- Q tidak bereaksi dengan Tollens, menunjukkan serapan IR kuat di 1715 cm^{-1} , dan memberi endapan kuning dengan $I_2/NaOH$.
- R tidak punya serapan $C=O$, menunjukkan pita IR lebar di $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$, menghilangkan warna air brom, memberi endapan kuning dengan $I_2/NaOH$, dan mempunyai satu atom C kiral.
- S tidak bereaksi dengan Tollens, air brom, maupun logam natrium, dan hanya punya dua jenis lingkungan atom H; S adalah pelarut umum di laboratorium.

- Hitung derajat ketidakjenuhan C_4H_8O dan jelaskan artinya.
- Tentukan struktur dan nama P, Q, R, dan S.
- Titik didih Q $80\text{ }^\circ\text{C}$, sedangkan R $\pm 97\text{ }^\circ\text{C}$. Jelaskan perbedaannya.

34 Reaksi & Mekanisme Organik

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jenis reaksi organik • 34-1-01

Etena bereaksi dengan gas hidrogen (katalis nikel) menjadi etana: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$. Jenis reaksi ini adalah ...

- A. substitusi
- B. adisi
- C. eliminasi
- D. kondensasi

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Uji air brom • 34-1-02

Air brom berwarna jingga-cokelat dikocok dengan suatu cairan di tempat gelap. Warnanya langsung hilang. Cairan itu pasti mengandung ...

- A. gugus OH
- B. atom klorin
- C. ikatan rangkap C=C
- D. ion logam

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Panah lengkung • 34-1-03

Dalam gambar mekanisme reaksi, panah lengkung berkepala penuh ($\curvearrowright$) menunjukkan perpindahan ...

- A. sepasang elektron
- B. satu atom H
- C. satu proton
- D. inti atom karbon

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Adisi brom • 34-1-04

Etena, C_2H_4 , bereaksi dengan brom, Br_2 , membentuk 1,2-dibromoetana. Tuliskan rumus molekul produk tersebut.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Ekonomi atom • 34-2-01

Etanol industri dibuat lewat hidrasi etena: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Hitung ekonomi atom reaksi ini (dalam %). (Ar H = 1, C = 12, O = 16)

Jawaban: %

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Ekonomi atom • 34-2-02

Klorometana dibuat dari metana: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$. Hitung ekonomi atom untuk produk klorometana (dalam %). (Ar H = 1, C = 12, Cl = 35,5)

Jawaban: %

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Aturan Markovnikov • 34-2-03

Gas HBr direaksikan dengan propena, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$. Produk utamanya adalah ...

- A. 1-bromopropana
- B. 1,2-dibromopropana
- C. propana
- D. 2-bromopropana

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Oksidasi alkohol • 34-2-04

Alkohol manakah yang **tidak** dapat dioksidasi oleh kalium dikromat(VI) yang diasamkan (warna tetap jingga)?

- A. etanol
- B. 2-propanol
- C. metanol
- D. 2-metil-2-propanol

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • SN1 dan SN2 • 34-3-01

Pada reaksi 2-bromo-2-metilpropana dengan OH^- , laju reaksi menjadi dua kali bila konsentrasi haloalkana digandakan, tetapi **tidak berubah** bila konsentrasi OH^- digandakan. Kesimpulan yang tepat adalah ...

- A. SN2, karena substratnya tersier
- B. E2, karena OH^- adalah basa kuat
- C. SN1, karena OH^- tidak terlibat dalam tahap penentu laju
- D. reaksi berorde dua terhadap OH^-

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum laju SN2 • 34-3-02

Reaksi bromoetana dengan ion sianida berlangsung melalui SN2. Bila konsentrasi bromoetana dijadikan 2 kali dan konsentrasi CN^- dijadikan 3 kali semula, laju reaksi menjadi berapa kali semula?

Jawaban: kali

11. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Oksidasi alkohol • 34-3-03

2-Propanol, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, dipanaskan dengan kalium dikromat(VI) dalam asam sulfat encer. Tuliskan nama IUPAC hasil oksidasinya.

Jawaban:

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Substitusi radikal • 34-3-04

Propana, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$, diklorinasi dengan sinar UV menghasilkan campuran 1-kloropropana dan 2-kloropropana. Reaktivitas satu atom H sekunder 3,8 kali reaktivitas satu atom H primer. Berapa persen 2-kloropropana dalam campuran monoklorida?

Jawaban: %

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

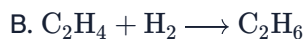
13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Reaksi etena • gaya IGCSE • 34-4-01

Etena (*ethene*) adalah bahan baku penting di industri petrokimia.

- (a) **Nyatakan** pereaksi dan kondisi untuk mengubah etena menjadi etanol dalam industri. [2]
- (b) **Jelaskan** bagaimana air brom dapat dipakai untuk membedakan etana dan etena. [2]
- (c) **Tuliskan** rumus struktur produk reaksi etena dengan brom, lalu **nyatakan** jenis reaksinya. [2]
- (d) **Sarankan** mengapa pembuatan etanol dari etena dikatakan memiliki ekonomi atom 100%. [1]

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Jenis reaksi organik • gaya IGCSE • 34-4-02

Manakah persamaan berikut yang merupakan reaksi **substitusi**?



15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Fermentasi • gaya IGCSE • 34-4-03

Etanol untuk cairan pembersih tangan dapat dibuat dengan fermentasi glukosa:

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$. **Hitung** massa etanol maksimum yang dihasilkan dari 90 g glukosa. (Mr glukosa = 180; etanol = 46)

Jawaban: g

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Oksidasi alkohol • gaya IGCSE • 34-4-04

Etanol dipanaskan dengan **refluks** bersama kalium dikromat(VI) berlebih yang diasamkan. Pengamatan dan produk organik yang benar adalah ...

A. jingga menjadi hijau; asam etanoat

B. hijau menjadi jingga; asam etanoat

C. jingga menjadi hijau; etena

D. ungu menjadi tak berwarna; etanal

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Mekanisme SN1 • gaya IB • 34-5-01

2-Bromo-2-metilpropana, $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$, bereaksi dengan larutan natrium hidroksida encer.

(a) **Gambarkan** mekanisme reaksi ini dengan panah lengkung, termasuk zat antaranya. [3]

(b) **Tuliskan** persamaan laju reaksi dan nyatakan tahap penentu lajunya. [2]

(c) **Jelaskan** mengapa substrat ini tidak bereaksi melalui mekanisme SN2. [2]

(d) Substratnya diganti dengan (*R*)-3-bromo-3-metilheksana yang aktif optik. **Ramalkan** aktivitas optik produknya dan **jelaskan**. [2]

18. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Eliminasi dan aturan Zaitsev • gaya IB • 34-5-02

2-Bromobutana dipanaskan dengan kalium hidroksida dalam **etanol**. Produk organik utamanya adalah ...

A. but-1-ena

C. butan-2-ol

B. but-2-ena

D. butanon

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Kinetika substitusi nukleofilik • gaya IB • 34-5-03

Data laju awal reaksi $\text{RBr} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{ROH} + \text{Br}^-$ pada 25 °C:

Percobaan 1: $[\text{RBr}] = 0,10 \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 0,10 \text{ mol/L}$; laju = $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Percobaan 2: $[\text{RBr}] = 0,20 \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 0,10 \text{ mol/L}$; laju = $4,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Percobaan 3: $[\text{RBr}] = 0,10 \text{ mol/L}$; $[\text{OH}^-] = 0,20 \text{ mol/L}$; laju = $4,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Hitung tetapan laju k (dalam $\text{L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$).

Jawaban: $\text{L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Substitusi elektrofilik aromatik • gaya IB • 34-5-04

Benzena dinitrasi dengan campuran asam nitrat pekat dan asam sulfat pekat. Spesi yang berperan sebagai elektrofil adalah ...

A. NO_3^-

B. HNO_3

C. NO_2^+

D. HSO_4^-

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penentuan struktur • gaya olimpiade • 34-6-01

Senyawa A (C_4H_8) langsung memudahkan air brom dalam gelap. Hidrogenasi A (H_2 , Ni) menghasilkan 2-metilpropana. A bereaksi dengan HBr membentuk B ($\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$) sebagai produk utama. B dipanaskan dengan NaOH encer menghasilkan C ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) yang **tidak** mengubah warna larutan kalium dikromat(VI) yang diasamkan. Tentukan struktur dan nama A, B, dan C, serta jelaskan penalaranmu.

22. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Selektivitas substitusi radikal • gaya olimpiade • 34-6-02

2-Metilbutana, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, diklorinasi dengan sinar UV pada 25 °C. Reaktivitas relatif satu atom H primer : sekunder : tersier = 1 : 3,8 : 5,0. Berapa persen 2-kloro-2-metilbutana dalam campuran monoklorida yang terbentuk?

Jawaban: %

23. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Merancang sintesis • gaya olimpiade • 34-6-03

Rancang sintesis etil etanoat, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, dengan etena sebagai **satu-satunya** sumber karbon (pereaksi anorganik dan katalis boleh dipilih bebas). Untuk setiap tahap, tuliskan persamaan reaksi, pereaksi dan kondisi, serta jenis reaksinya. Jelaskan juga cara memaksimalkan hasil pada tahap terakhir.

(*R*)-2-Bromobutana direaksikan dengan NaOH dalam pelarut aseton pada suhu rendah, dan reaksinya berlangsung sepenuhnya melalui SN2. Produk alkoholnya adalah ...

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| A. (<i>R</i>)-butan-2-ol | C. campuran rasemat butan-2-ol |
| B. (<i>S</i>)-butan-2-ol | D. but-2-ena tanpa alkohol |

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Monomer dan polimer • 35-1-01

Kata *polimer* berasal dari bahasa Yunani *poly* (banyak) dan *meros* (bagian). Polimer adalah ...

- A. molekul kecil yang mudah menguap
- B. molekul raksasa yang tersusun dari banyak unit kecil (monomer) yang terikat berulang-ulang
- C. campuran beberapa jenis plastik yang dilelehkan bersama
- D. senyawa yang selalu dibuat dari minyak bumi

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Polimer alam dan sintetis • 35-1-02

Manakah yang termasuk polimer alam?

- A. Polietilena pada kantong plastik
- B. PVC pada pipa air
- C. Selulosa pada kapas dan kertas
- D. Polistirena pada gabus putih kemasan

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Kode daur ulang • 35-1-03

Di dasar sebuah botol air minum tertera segitiga panah dengan angka 1. Botol itu terbuat dari ...

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| A. PET (polietilena tereftalat) | C. PS (polistirena) |
| B. PVC (polivinil klorida) | D. PP (polipropilena) |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Karet alam • 35-1-04

Getah pohon karet (lateks) dari kebun di Sumatra dan Kalimantan mengandung polimer karet alam. Monomer karet alam adalah ...

- | | |
|------------|-------------|
| A. etena | C. stirena |
| B. glukosa | D. isoprena |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Massa molekul polimer • 35-2-01

Satu rantai polietilena tersusun atas 2.000 unit etena (C_2H_4). Hitung M_r rantai tersebut. (Ar C = 12, H = 1)

Jawaban: g/mol

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Monomer dari unit ulang • 35-2-02

Polistirena (gabus putih kemasan) memiliki unit ulang $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-$. Tuliskan rumus molekul monomernya.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Jenis polimerisasi • 35-2-03

Reaksi asam adipat dengan heksana-1,6-diamina membentuk nilon-6,6. Reaksi ini tergolong ...

- A. adisi, karena kedua monomer memiliki ikatan rangkap $C=C$
- B. adisi, karena semua atom monomer masuk ke dalam polimer
- C. kondensasi, karena hanya satu jenis monomer yang bereaksi
- D. kondensasi, karena setiap ikatan baru yang terbentuk melepaskan satu molekul air

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Termoplastik dan termoset • 35-2-04

Botol PET bekas dapat dilelehkan dan dibentuk menjadi serat kain, sedangkan pegangan panci dari bakelit tidak bisa dilelehkan ulang. Berturut-turut, PET dan bakelit adalah ...

- A. termoplastik dan termoset
- B. termoset dan termoplastik
- C. elastomer dan termoplastik
- D. termoset dan elastomer

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Derajat polimerisasi • 35-3-01

Sampel polistirena memiliki M_r rata-rata 312.000. Hitung derajat polimerisasinya. (Ar C = 12, H = 1)

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa polimer kondensasi • 35-3-02

Satu rantai nilon-6,6 terbentuk dari 150 molekul asam adipat (M_r 146) dan 150 molekul heksana-1,6-diamina (M_r 116). Hitung M_r rantai tersebut. (M_r air = 18)

Jawaban: g/mol

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Polimerisasi adisi • 35-3-03

Manakah pernyataan yang BENAR tentang polimerisasi etena menjadi polietilena?

- A. Setiap ikatan baru melepaskan satu molekul H_2
- B. Ikatan rangkap C=C terbuka menjadi ikatan tunggal, sehingga massa polimer sama dengan jumlah massa monomernya
- C. Polietilena masih memiliki banyak ikatan rangkap sehingga menghilangkan warna air brom
- D. Unit ulangnya ditulis $-[CH_2=CH_2]-$

12. Lv 3 • Pejuang • Isian rumus/nama • Unit ulang nilon-6 • 35-3-04

Nilon-6 untuk jaring ikan memiliki unit ulang $-NH-(CH_2)_5-CO-$. Tuliskan rumus molekul unit ulang tersebut (urutan C, H, N, O).

Jawaban:

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Poli(propena) • gaya IGCSE • 35-4-01

Poly(propene) is used to make food containers and raffia string (tali rafia).

- (a) **Nyatakan** (state) the structural formula of the monomer, propene.
- (b) **Gambarkan** (draw) one repeat unit of poly(propene) and name the type of polymerisation.
- (c) **Jelaskan** (explain) why poly(propene) is described as non-biodegradable.
- (d) **Sarankan** (suggest) one environmental problem caused by burning poly(propene) waste in the open air.

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Poliamida • gaya IGCSE • 35-4-02

Which pair of monomers can react to form a polyamide (poliamida)?

- A. $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ dan $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$
- B. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ dan $\text{CH}_2=\text{CHCl}$
- C. $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ dan $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
- D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ dan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Pembakaran polimer • gaya IGCSE • 35-4-03

Poli(etena) terbakar sempurna menurut persamaan $(\text{C}_2\text{H}_4)_n + 3n \text{O}_2 \longrightarrow 2n \text{CO}_2 + 2n \text{H}_2\text{O}$. **Hitung** volume CO_2 pada suhu dan tekanan kamar ($1 \text{ mol gas} = 24 \text{ dm}^3$) dari pembakaran sempurna 14 g poli(etena). (Ar C = 12, H = 1)

Jawaban: dm^3

16. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji ketidakjenuhan • gaya IGCSE • 35-4-04

A student shakes ethene gas and poly(ethene) powder separately with bromine water (air brom, jingga). Which observation is correct?

- A. Etena menghilangkan warna air brom; poli(etena) tidak
- B. Keduanya menghilangkan warna air brom
- C. Poli(etena) menghilangkan warna air brom; etena tidak
- D. Tidak ada yang mengubah warna air brom

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • PET: struktur, air, dan hidrolisis • gaya IB • 35-5-01

Poli(etilena tereftalat), PET, dibuat dari asam benzena-1,4-dikarboksilat (asam tereftalat, $M_r = 166$) dan etana-1,2-diol (etilen glikol, $M_r = 62$).

- (a) Turunkan (deduce) struktur unit ulang PET dan nyatakan nama gugus fungsi yang terbentuk.
- (b) Hitung massa air yang dilepaskan ketika 1,00 kg PET terbentuk. Anggap rantainya sangat panjang.
- (c) Botol PET dapat dihidrolisis oleh larutan NaOH panas, sedangkan poli(etena) tidak. Jelaskan perbedaan ini berdasarkan struktur kedua polimer, lalu kaitkan dengan daur ulang kimia.

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Ekonomi atom • gaya IB • 35-5-02

Ekonomi atom adalah persentase massa pereaksi yang menjadi produk yang diinginkan. Hitung ekonomi atom pembuatan nilon-6,6 dari asam adipat (M_r 146) dan heksana-1,6-diamina (M_r 116). Anggap rantainya sangat panjang. (M_r air = 18)

Jawaban: %

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Taktisitas dan sifat • gaya IB • 35-5-03

Polipropilena isotaktik (semua gugus $-\text{CH}_3$ pada sisi yang sama) memiliki titik leleh ($\pm 165^\circ\text{C}$) dan kekuatan yang jauh lebih tinggi daripada polipropilena ataktik (gugus $-\text{CH}_3$ acak), padahal rumus unit ulangnya sama. Penjelasan terbaik adalah ...

- A. rantai isotaktik memiliki lebih banyak atom karbon per unit ulang
- B. susunan gugus metil yang teratur membuat rantai dapat tersusun rapat dan membentuk daerah kristal, sehingga gaya London antarrantai lebih besar
- C. rantai isotaktik saling terhubung oleh ikatan silang kovalen
- D. polipropilena ataktik mengandung ikatan rangkap sisa

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Massa molar rata-rata • gaya IB • 35-5-04

Sebuah sampel polimer berisi 2,0 mol rantai bermassa molar 20.000 g/mol dan 1,0 mol rantai bermassa molar 80.000 g/mol. Hitung massa molar rata-rata jumlah, $\bar{M}_n$.

Jawaban: g/mol

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICH O

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Komposisi kopolimer • gaya olimpiade • 35-6-01

Kopolimer etena-vinil klorida mengandung 25,0% massa klorin. Hitung persen mol unit vinil klorida dalam kopolimer tersebut. (Ar C = 12, H = 1, Cl = 35,5)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi bioplastik • gaya olimpiade • 35-6-02

Polimer X dipakai untuk sedotan "ramah lingkungan". Hidrolisis sempurna X menghasilkan hanya satu senyawa Y, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Senyawa Y: (i) bereaksi dengan NaHCO_3 menghasilkan gas yang mengeruhkan air kapur; (ii) bereaksi dengan logam Na menghasilkan gas H_2 lebih banyak daripada asam propanoat dengan jumlah mol sama; (iii) bersifat optis aktif; (iv) dapat dibuat dengan fermentasi pati singkong oleh bakteri.

- (a) Tentukan struktur Y beserta nama IUPAC-nya.
- (b) Gambarkan unit ulang X, nyatakan jenis polimerisasinya dan gugus fungsi penghubungnya.
- (c) Hitung massa X maksimum yang dapat dibuat dari 1,00 kg Y (anggap rantainya sangat panjang).
- (d) Mengapa X tergolong bioplastik, tetapi sedotan X yang dibuang ke laut dapat bertahan bertahun-tahun?

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kerapatan ikatan silang • gaya olimpiade • 35-6-03

Karet alam (poliisoprena, unit C_5H_8) divulkanisasi dengan 3,2 g belerang untuk setiap 100 g karet. Anggap semua belerang membentuk jembatan disulfida $-\text{S}-\text{S}-$ antarrantai. Rata-rata ada berapa unit isoprena untuk setiap satu ikatan silang? (Ar C = 12, H = 1, S = 32)

Jawaban: unit

Polimer adisi Z hanya mengandung C, H, dan N. Pembakaran sempurna 1,06 g Z menghasilkan 2,64 g CO_2 dan 0,54 g H_2O ; nitrogennya berubah menjadi N_2 . Monomer Z bermassa molar 53 g/mol dan memiliki satu ikatan rangkap $\text{C}=\text{C}$.

- Tentukan rumus empiris Z.
- Gambarkan struktur monomer dan unit ulang Z, lalu beri nama monomernya.
- Serat Z dipanaskan perlahan di udara ($\pm 250^\circ\text{C}$), lalu di atas 1.000°C dalam gas inert untuk membuat serat karbon. Jelaskan mengapa tahap kedua harus tanpa oksigen dan unsur apa yang dilepaskan.
- Hitung massa serat karbon maksimum dari 1,00 kg Z, bila semua karbon tertahan dan serat berupa karbon murni. (Ar C = 12, H = 1, N = 14, O = 16)

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Golongan karbohidrat • 36-1-01

Pati (amilum) yang terdapat dalam nasi dan singkong termasuk golongan ...

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. monosakarida | C. polisakarida |
| B. disakarida | D. protein |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Uji zat makanan • 36-1-02

Bima meneteskan larutan iodin pada irisan singkong mentah. Warnanya berubah dari kuning-cokelat menjadi biru-hitam. Zat apa yang terbukti ada di dalam singkong?

- | | |
|------------------|-------------------|
| A. Protein | C. Lemak |
| B. Amilum (pati) | D. Gula pereduksi |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Protein • 36-1-03

Unit penyusun (monomer) protein adalah ...

- | | |
|---------------|---------------|
| A. asam amino | C. asam lemak |
| B. glukosa | D. nukleotida |

4. Lv 1 • Pemula • Isian • Pasangan basa DNA • 36-1-04

Berapa jumlah ikatan hidrogen yang menghubungkan satu pasangan basa guanin-sitosin (G-C) dalam DNA?

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Energi makanan • 36-2-01

Sebungkus biskuit mengandung 20 g karbohidrat, 3 g protein, dan 8 g lemak. Hitung energinya (kkal) dengan angka Atwater: karbohidrat 4 kkal/g, protein 4 kkal/g, lemak 9 kkal/g.

Jawaban: kkal

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Ikatan peptida • 36-2-02

Sepuluh asam amino bergabung membentuk satu rantai polipeptida lurus. Berapa molekul air yang dilepaskan?

Jawaban: molekul

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Gula pereduksi • 36-2-03

Larutan gula pasir ditetesi pereaksi Benedict, lalu dipanaskan dalam penangas air selama 5 menit. Warna yang teramati adalah ...

- A. merah bata, karena gula pasir terasa manis
- B. tetap biru, karena sukrosa bukan gula pereduksi
- C. ungu, karena sukrosa mengandung ikatan peptida
- D. biru-hitam, karena sukrosa adalah amilum

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Rumus karbohidrat • 36-2-04

Tuliskan rumus molekul glukosa (gula darah).

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Massa peptida • 36-3-01

Hitung Mr tripeptida Gly-Ala-Gly. (Mr glisin = 75, alanin = 89, air = 18)

Jawaban:

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Fermentasi • 36-3-02

Pada pembuatan tape, khamir mengubah 36 g glukosa seluruhnya menjadi etanol dan karbon dioksida:

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$. Hitung massa etanol yang terbentuk. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban: g

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Aturan Chargaff • 36-3-03

Suatu DNA beruntai ganda mengandung 22% sitosin (dari seluruh basa). Persentase adenin dalam DNA itu adalah ...

- | | |
|--------|--------|
| A. 22% | C. 44% |
| B. 56% | D. 28% |

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Enzim dan suhu • 36-3-04

Laju reaksi amilase meningkat dari 20 °C sampai sekitar 37 °C, lalu turun tajam di atas 45 °C. Penjelasan yang paling tepat untuk penurunan itu adalah ...

- A. enzim mati seperti sel yang kepanasan
- B. substrat (pati) menguap pada suhu tinggi
- C. semua ikatan peptida enzim terhidrolisis menjadi asam amino bebas
- D. struktur tersier enzim rusak (denaturasi) sehingga bentuk situs aktif berubah

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji makanan • gaya IGCSE • 36-4-01

Which test result shows that a food sample contains **protein**?

- A. Iodine solution turns blue-black.
- B. Benedict's solution gives a brick-red precipitate on heating.
- C. Biuret reagent turns violet (purple).
- D. Ethanol gives a cloudy white emulsion.

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Hidrolisis pati • gaya IGCSE • 36-4-02

Pati dihidrolisis sempurna menjadi glukosa: $(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O \longrightarrow n C_6H_{12}O_6$. **Hitung** massa glukosa yang diperoleh dari 81 g pati. (Mr satu unit $C_6H_{10}O_5$ = 162; glukosa = 180)

Jawaban: g

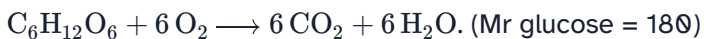
15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Percobaan enzim • gaya IGCSE • 36-4-03

Laras menguji kerja amilase pada larutan pati di lima suhu. Ia mencatat waktu sampai campuran tidak lagi memberi warna biru-hitam dengan iodin: 20 °C: 300 s; 30 °C: 150 s; 40 °C: 75 s; 50 °C: 120 s; 60 °C: warna biru-hitam tidak pernah hilang.

- Hitung** laju relatif ($1000/t$) pada 30 °C dan 40 °C. [2]
- Nyatakan** perkiraan suhu optimum amilase ini. [1]
- Jelaskan** hasil pada 60 °C. [2]
- Sarankan** dua variabel yang harus dikontrol. [2]

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Respirasi • gaya IGCSE • 36-4-04

Calculate the volume of carbon dioxide, in dm^3 at room temperature and pressure (1 mol of gas = 24 dm^3), produced when 9,0 g of glucose undergoes complete aerobic respiration:



Jawaban: dm^3

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Lipid dan bilangan iodin • gaya IB • 36-5-01

- Tuliskan persamaan reaksi penyabunan tripalmitin, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOC}\text{C}_{15}\text{H}_{31})_3$, dengan larutan NaOH. [2]
- Triolein (Mr = 885) adalah trigliserida dengan tiga ikatan rangkap C=C. Bilangan iodin didefinisikan sebagai massa I_2 (gram) yang bereaksi dengan 100 g lemak. Hitung bilangan iodin triolein. (Mr I_2 = 253,8) [2]
- Jelaskan pada tingkat molekul mengapa triolein cair pada suhu kamar, sedangkan tristearin (tanpa ikatan rangkap) padat. [3]

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Energetika glukosa • gaya IB • 36-5-02

Pembakaran sempurna 1,00 g glukosa dalam kalorimeter bom melepaskan 15,6 kJ kalor. Hitung perubahan entalpi pembakaran glukosa, $\Delta_c H$, dalam kJ/mol (sertakan tandanya). (Mr glukosa = 180)

Jawaban: kJ/mol

19. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Struktur protein • gaya IB • 36-5-03

Tingkat struktur protein yang terutama dijaga oleh ikatan hidrogen antara gugus C=O dan N-H pada tulang punggung polipeptida, sehingga membentuk heliks- α dan lembaran- β , adalah struktur ...

- A. sekunder
- B. primer
- C. tersier
- D. kuarterner

20. Lv 5 • IB DP • Isian • Kinetika enzim • gaya IB • 36-5-04

Suatu enzim memiliki $K_M = 2,0$ mmol/L dan $V_{\max} = 50$ μ mol/menit. Hitung laju awal reaksi saat konsentrasi substrat 6,0 mmol/L. Gunakan $v = \frac{V_{\max}[S]}{K_M + [S]}$.

Jawaban: μ mol/menit

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Panjang oligopeptida • gaya olimpiade • 36-6-01

Hidrolisis sempurna 3,60 g suatu oligopeptida linear yang hanya tersusun atas glisin (M_r glisin = 75, air = 18) menghasilkan 4,50 g glisin. Berapa jumlah residu glisin dalam satu molekul oligopeptida itu?

Jawaban:

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi disakarida • gaya olimpiade • 36-6-02

Disakarida X ($C_{12}H_{22}O_{11}$) tidak memberikan endapan merah bata dengan pereaksi Benedict. Hidrolisis X dengan asam encer menghasilkan dua monosakarida berbeda, A dan B, dengan jumlah mol sama; keduanya memberi endapan merah bata. A adalah aldohexosa yang juga merupakan gula darah, sedangkan B adalah ketohexosa.

- (a) Tentukan X, A, dan B.
- (b) Jelaskan mengapa X bukan gula pereduksi, padahal A dan B gula pereduksi.
- (c) Berapa gram total gula pereduksi yang dihasilkan dari hidrolisis sempurna 3,42 g X?
- (d) Ramalkan hasil uji Benedict untuk maltosa dan jelaskan.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Ikatan hidrogen DNA • gaya olimpiade • 36-6-03

Sepotong DNA beruntai ganda terdiri atas 1.000 pasang basa dan memiliki total 2.600 ikatan hidrogen antibasa. Berapa persen (dari seluruh basa) guanin dalam potongan DNA itu?

Jawaban: %

Sel khamir (ragi) dapat hidup dengan atau tanpa oksigen. Data: respirasi aerob

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$, $\Delta G^\circ \approx -2870 \text{ kJ/mol}$, menghasilkan ± 30 ATP per glukosa; fermentasi alkohol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$, $\Delta G^\circ \approx -235 \text{ kJ/mol}$, menghasilkan 2 ATP per glukosa; sintesis ATP dari ADP membutuhkan $\pm 30,5 \text{ kJ/mol}$.

- (a) Hitung efisiensi penyimpanan energi (%) kedua jalur.
- (b) Berapa kali lebih banyak glukosa yang harus difermentasi agar khamir memperoleh jumlah ATP yang sama dengan respirasi aerob?
- (c) Pembuat tapai menutup rapat wadahnya. Jelaskan mengapa tapai yang disimpan terlalu lama menjadi kurang manis dan makin beralkohol.
- (d) Hitung volume CO_2 (24 L/mol) dari fermentasi 90 g glukosa.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Jenis radiasi • 37-1-01

Partikel alfa (α) yang dipancarkan inti radioaktif sebenarnya adalah ...

- A. inti atom hidrogen (1 proton)
- B. inti atom helium (2 proton + 2 neutron)
- C. elektron berkecepatan tinggi
- D. gelombang elektromagnetik berenergi tinggi

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Daya tembus radiasi • 37-1-02

Jenis radiasi yang sudah terhenti oleh selebar kertas adalah ...

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| A. sinar gamma (γ) | C. partikel alfa (α) |
| B. partikel beta (β) | D. sinar-X |

3. Lv 1 • Pemula • Isian • Waktu paruh • 37-1-03

Sebuah zat radioaktif bermassa 80 g memiliki waktu paruh 2 hari. Berapa gram zat itu yang masih tersisa setelah 2 hari?

Jawaban: g

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Sumber radiasi • 37-1-04

Sebagian besar radiasi yang diterima rata-rata orang setiap tahun berasal dari ...

- A. ponsel dan wifi
- B. pembangkit listrik tenaga nuklir
- C. foto rontgen gigi
- D. alam: gas radon, sinar kosmik, tanah, dan makanan

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Persamaan inti • 37-2-01

Lengkapi persamaan peluruhan alfa berikut: ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow \text{X} + {}^4_2\text{He}$. Tuliskan lambang unsur X.

Jawaban:

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Peluruhan beta • 37-2-02

Karbon-14, ${}^{14}_6\text{C}$, meluruh dengan memancarkan partikel β^- . Berapa nomor atom inti hasilnya?

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Waktu paruh • 37-2-03

Sebuah rumah sakit menerima 100 mg iodin-131 (waktu paruh 8,0 hari). Berapa mg iodin-131 yang tersisa setelah 24 hari?

Jawaban: mg

8. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Pita kestabilan • 37-2-04

Sebuah inti terletak jauh di atas pita kestabilan (kelebihan neutron). Cara meluruh yang paling mungkin adalah ...

- A. β^- : sebuah neutron berubah menjadi proton
- B. α : membuang 2 proton dan 2 neutron
- C. β^+ : sebuah proton berubah menjadi neutron
- D. tangkap elektron: inti menelan elektron kulit K

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Penanggalan karbon-14 • 37-3-01

Sepotong arang dari situs purbakala mengandung karbon-14 sebanyak 12,5% dibandingkan kayu yang masih hidup. Perkirakan umur arang itu. (Waktu paruh C-14 = 5.730 tahun)

Jawaban: tahun

10. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Deret radioaktif • 37-3-02

Deret torium berawal dari ${}_{90}^{232}\text{Th}$ dan berakhir pada ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ yang stabil. Banyaknya partikel α dan β^- yang dipancarkan adalah ...

- A. 4 α dan 6 β^-
- B. 6 α dan 2 β^-
- C. 8 α dan 4 β^-
- D. 6 α dan 4 β^-

11. Lv 3 • Pejuang • Isian • Radioisotop medis • 37-3-03

Seorang pasien harus menerima 250 MBq teknesium-99m tepat pukul 12.00. Sediaan diukur dan disiapkan pukul 07.00. Berapa aktivitas sediaan saat disiapkan? (Waktu paruh Tc-99m = 6,0 jam)

Jawaban: MBq

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • Defek massa • 37-3-04

Reaksi fusi ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ diteliti sebagai sumber energi masa depan. Massa: ${}^2_1\text{H} = 2,0141 \text{ u}$; ${}^3_1\text{H} = 3,0160 \text{ u}$; ${}^4_2\text{He} = 4,0026 \text{ u}$; ${}^1_0\text{n} = 1,0087 \text{ u}$. Hitung energi yang dilepas setiap reaksi dalam MeV. (1 u setara 931,5 MeV)

Jawaban: MeV

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Memilih radioisotop • gaya IGCSE • 37-4-01

Sebuah perunut akan dimasukkan ke pipa air yang tertanam 1 m di bawah tanah untuk menemukan kebocoran. Radiasinya dideteksi dari permukaan tanah. **Sarankan** radioisotop yang paling tepat.

- A. pemancar γ dengan waktu paruh sekitar 15 jam
- B. pemancar α dengan waktu paruh sekitar 5 tahun
- C. pemancar β dengan waktu paruh sekitar 5.000 tahun
- D. pemancar γ dengan waktu paruh sekitar 30 tahun

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Waktu paruh dari data • gaya IGCSE • 37-4-02

Laju cacah sebuah sampel (setelah dikurangi radiasi latar) diukur setiap 10 menit:

0 menit: 800; 10 menit: 566; 20 menit: 400; 30 menit: 283; 40 menit: 200 cacah per menit.

Deduksikan waktu paruh sampel itu.

Jawaban: menit

15. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Radioisotop untuk diagnosis • gaya IGCSE • 37-4-03

Teknesium-99m memancarkan sinar γ dan mempunyai waktu paruh 6,0 jam. Isotop ini disuntikkan ke pasien untuk memotret tulang.

- (a) **Nyatakan** arti waktu paruh. [1]
 - (b) **Jelaskan** dua alasan teknesium-99m cocok untuk diagnosis. [2]
 - (c) **Hitung** bagian aktivitas yang tersisa di tubuh setelah 24 jam (abaikan pembuangan oleh tubuh). [1]
 - (d) **Sarankan** mengapa pemancar α tidak dipakai untuk memotret organ. [1]
-
-
-
-

16. Lv 4 • IGCSE • Isian rumus/nama • Radioaktivitas buatan • gaya IGCSE • 37-4-04

Pada 1934, Irène Joliot-Curie dan Frédéric Joliot menembaki aluminium dengan partikel alfa dan membuat inti radioaktif buatan pertama: ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \longrightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + \text{X}$. **Identify** (kenali) partikel X. Tuliskan namanya atau lambangnya.

Jawaban:

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Isian • Tetapan peluruhan • gaya IB • 37-5-01

Kobalt-60 mempunyai waktu paruh 5,27 tahun. Hitung tetapan peluruhannya, λ , dalam tahun⁻¹.

Jawaban: tahun⁻¹

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Penanggalan karbon-14 • gaya IB • 37-5-02

Karbon dari kayu sebuah perahu kuno menunjukkan aktivitas 9,2 peluruhan per menit per gram karbon, sedangkan kayu hidup menunjukkan 14,0. Hitung umur kayu itu. ($T_{1/2}$ C-14 = 5.730 tahun)

Jawaban: tahun

19. Lv 5 • IB DP • Uraian • Energi fisi • gaya IB • 37-5-03

Salah satu reaksi fisi di reaktor: ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \longrightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + x {}_0^1\text{n}$.

Massa: ${}^{235}\text{U} = 235,0439 \text{ u}$; ${}^{144}\text{Ba} = 143,9230 \text{ u}$; ${}^{89}\text{Kr} = 88,9176 \text{ u}$; ${}_0^1\text{n} = 1,0087 \text{ u}$; 1 u setara $931,5 \text{ MeV}$; $1 \text{ MeV} = 1,602 \times 10^{-13} \text{ J}$.

- Tentukan x dan tunjukkan bahwa nomor atom setara. [2]
- Hitung energi yang dilepas per fisi dalam MeV. [2]
- Hitung energi yang dilepas bila $1,00 \text{ kg}$ U-235 mengalami fisi seperti ini, lalu bandingkan dengan pembakaran batu bara ($\pm 30 \text{ MJ}$ per kg). [3]
- Jelaskan peran batang kendali dan moderator dalam reaktor. [2]

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Pita kestabilan • gaya IB • 37-5-04

Karbon-11 (waktu paruh 20 menit) dipakai pada pemindaian PET. Inti ${}_{6}^{11}\text{C}$ mempunyai rasio $n/p = 5/6$, di bawah pita kestabilan. Cara peluruhan dan inti hasilnya adalah ...

- β^- , menghasilkan ${}_{7}^{11}\text{N}$
- β^+ , menghasilkan ${}_{5}^{11}\text{B}$
- α , menghasilkan ${}_{4}^{7}\text{Be}$
- γ , menghasilkan ${}_{6}^{11}\text{C}$ yang lebih stabil

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/ICHO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Penanggalan uranium-timbal • gaya olimpiade • 37-6-01

Sebuah kristal zirkon mengandung atom ${}^{206}\text{Pb}$ dan ${}^{238}\text{U}$ dengan perbandingan jumlah atom ${}^{206}\text{Pb} : {}^{238}\text{U} = 0,25$. Zirkon tidak menyerap timbal saat mengkristal, jadi anggap semua ${}^{206}\text{Pb}$ berasal dari peluruhan ${}^{238}\text{U}$ (anggota deret yang lain berumur pendek). Hitung umur zirkon dalam miliar tahun. ($T_{1/2}$ U-238 = $4,47$ miliar tahun)

Jawaban: miliar tahun

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penanggalan kalium-argon • gaya olimpiade • 37-6-02

Sebuah lapisan abu gunung api yang mengapit fosil dianalisis (data rekaan). Perbandingan jumlah atom $^{40}\text{Ar} : ^{40}\text{K}$ di mineralnya $= 9,4 \times 10^{-5}$. Kalium-40 ($T_{1/2} = 1,25 \times 10^9$ tahun) meluruh 89,3% menjadi ^{40}Ca (β^-) dan 10,7% menjadi ^{40}Ar (tangkap elektron).

(a) Jelaskan mengapa "jam" argon dianggap mulai dari nol saat letusan.

(b) Turunkan rumus umur $t = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{1}{0,107} \cdot \frac{^{40}\text{Ar}}{^{40}\text{K}} \right)$.

(c) Hitung umur abu itu.

(d) Mengapa cabang β^- menuju ^{40}Ca tidak dipakai untuk menanggali?

(e) Mengapa fosil yang diapit abu ini tidak dapat ditanggali dengan karbon-14?

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Aktivitas dan massa • gaya olimpiade • 37-6-03

Sebuah kapsul terapi berisi iodin-131 dengan aktivitas 3,7 GBq ($3,7 \times 10^9$ Bq). Hitung massa iodin-131 di dalam kapsul dalam mikrogram. ($T_{1/2} = 8,0$ hari; massa molar 131 g/mol; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$)

Jawaban: μg

24. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Perbandingan aktivitas • gaya olimpiade • 37-6-04

Sebuah sampel berisi dua radioisotop: P (waktu paruh 2 jam) dan Q (waktu paruh 6 jam). Mula-mula aktivitas keduanya sama. Setelah berapa jam aktivitas Q tepat 8 kali aktivitas P?

Jawaban: jam

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Hujan asam • 38-1-01

Gas berikut yang menjadi penyebab utama hujan asam adalah ...

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| A. oksigen, O_2 | C. belerang dioksida, SO_2 |
| B. nitrogen, N_2 | D. argon, Ar |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • pH hujan alami • 38-1-02

Air hujan alami yang tidak tercemar bersifat sedikit asam. pH-nya sekitar ...

- | | |
|--------|--------|
| A. 7,0 | C. 9,0 |
| B. 5,6 | D. 2,0 |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Pengolahan air • 38-1-03

Di instalasi PDAM, tahap yang bertugas membunuh kuman di dalam air adalah ...

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| A. desinfeksi dengan klorin | C. sedimentasi |
| B. koagulasi dengan tawas | D. flokulasi |

4. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Lapisan ozon • 38-1-04

Zat yang merusak lapisan ozon dan dulu banyak dipakai sebagai pendingin kulkas serta pendorong semprotan adalah ...

- | | |
|--------------------|----------------|
| A. karbon dioksida | C. uap air |
| B. metana | D. CFC (freon) |

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jejak karbon • 38-2-01

Motor Bima menghabiskan 5 L bensin dalam seminggu. Setiap liter bensin yang terbakar menghasilkan $\pm 2,3$ kg CO_2 . Berapa kg CO_2 yang dilepaskan motor itu dalam seminggu?

Jawaban: kg

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Jejak karbon • 38-2-02

Keluarga Laras memakai 2 tabung LPG 3 kg setiap bulan. Setiap kilogram LPG yang dibakar menghasilkan $\pm 3,0$ kg CO_2 . Berapa kg CO_2 yang dihasilkan per bulan dari memasak?

Jawaban: kg

7. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • ISPU • 38-2-03

Aplikasi kualitas udara menunjukkan ISPU suatu kota sebesar 165. Kategori udara kota itu adalah ...

- | | |
|-----------|----------------|
| A. Baik | C. Tidak Sehat |
| B. Sedang | D. Berbahaya |

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Hujan asam • 38-2-04

Tuliskan rumus kimia asam yang terbentuk ketika belerang trioksida, SO_3 , larut dalam air hujan.

Jawaban:

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Ekonomi atom • 38-3-01

Etanol dibuat melalui fermentasi glukosa (seperti pada tapai): $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$. Hitung ekonomi atom reaksi ini bila produk yang diinginkan adalah etanol. (Ar C = 12, H = 1, O = 16)

Jawaban: %

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Konversi kadar gas • 38-3-02

Kadar SO_2 di udara dekat sebuah pembangkit listrik 0,05 ppm (volume). Hitung kadarnya dalam $\mu g/m^3$ pada 25 °C dan 1 atm. (Volume molar = 24,45 L/mol; Mr SO_2 = 64)

Jawaban: $\mu g/m^3$

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Kesadahan • 38-3-03

Air sumur di daerah karst Gunung Sewu meninggalkan kerak putih di dasar ketel setelah dididihkan. Persamaan reaksi yang tepat untuk pembentukan kerak itu adalah ...

- A. $Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$
- B. $CaSO_4 \longrightarrow CaO + SO_3$
- C. $CaCl_2 + H_2O \longrightarrow CaO + 2 HCl$
- D. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$

12. Lv 3 • Pejuang • Isian • BOD • 38-3-04

Sebanyak 10 mL limbah cair pabrik tahu diencerkan menjadi 300 mL dengan air jenuh oksigen. Oksigen terlarut (DO) awal 8,4 mg/L. Setelah diinkubasi 5 hari pada 20 °C dalam gelap, DO tinggal 3,6 mg/L. Hitung BOD_5 limbah tersebut (mg/L).

Jawaban: mg/L

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Hujan asam dan marmer • gaya IGCSE • 38-4-01

Acid rain damages buildings made of marble (calcium carbonate).

- (a) **Nyatakan** (state) nama gas dari mesin kendaraan yang membentuk asam nitrat di dalam hujan.
- (b) **Tuliskan** persamaan setara reaksi marmer dengan asam sulfat, lengkap dengan lambang wujud.
- (c) **Jelaskan** mengapa gas nitrogen dan oksigen dari udara dapat bereaksi di dalam mesin, padahal di udara biasa tidak.
- (d) **Sarankan** satu cara mengurangi emisi SO_2 dari pembangkit listrik tenaga batu bara.

14. Lv 4 • IGCSE • Isian • Kesadahan • gaya IGCSE • 38-4-02

Hasil analisis air sumur menunjukkan kadar ion Ca^{2+} 0,0024 mol/L (anggap tidak ada Mg^{2+}). Hitung kesadahan air itu dalam mg/L $CaCO_3$. (Mr $CaCO_3$ = 100)

Jawaban: mg/L

15. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Gas rumah kaca • gaya IGCSE • 38-4-03

Which gas is **not** a greenhouse gas? (Gas manakah yang **bukan** gas rumah kaca?)

- A. methane (metana)
- B. nitrogen (nitrogen)
- C. carbon dioxide (karbon dioksida)
- D. water vapour (uap air)

16. Lv 4 • IGCSE • Isian • Stoikiometri scrubber • gaya IGCSE • 38-4-04

Sebuah pembangkit menghasilkan 3,2 ton SO_2 per hari. Gas itu diserap dengan batu kapur:

$2\text{CaCO}_3 + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CaSO}_4 + 2\text{CO}_2$. **Hitung** massa CaCO_3 (dalam ton) yang dibutuhkan setiap hari. (Mr $\text{SO}_2 = 64$, $\text{CaCO}_3 = 100$)

Jawaban: ton

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Uraian • Perusakan ozon • gaya IB • 38-5-01

Chlorofluorocarbons (CFCs) such as CCl_2F_2 deplete stratospheric ozone.

(a) Tuliskan dua persamaan tahap propagasi ketika radikal klorin menguraikan ozon, lalu tuliskan persamaan bersihnya.

(b) Jelaskan mengapa sedikit CFC dapat menguraikan ozon dalam jumlah sangat besar.

(c) Entalpi ikatan $\text{C}-\text{Cl} = 324 \text{ kJ/mol}$ dan $\text{C}-\text{F} = 492 \text{ kJ/mol}$. Hitung panjang gelombang maksimum foton yang cukup untuk memutus satu ikatan $\text{C}-\text{Cl}$, lalu jelaskan mengapa ikatan $\text{C}-\text{Cl}$, bukan $\text{C}-\text{F}$, yang putus di stratosfer. ($h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$)

18. Lv 5 • IB DP • Isian • pH hujan alami • gaya IB • 38-5-02

Pada kesetimbangan dengan udara, air hujan mengandung $[\text{CO}_2(\text{aq})] = 1,4 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$. Untuk

$\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$, $K_a = 4,5 \times 10^{-7}$. Abaikan ionisasi kedua dan ionisasi air. Hitung pH air hujan alami (dua desimal).

Jawaban:

19. Lv 5 • IB DP • Isian • Ekonomi atom • gaya IB • 38-5-03

Proses BHC untuk membuat ibuprofen dapat diringkas sebagai:

$\text{C}_{10}\text{H}_{14} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 + \text{H}_2 + \text{CO} \longrightarrow \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 + \text{CH}_3\text{COOH}$. Hitung ekonomi atom untuk ibuprofen ($\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$). (Mr: $\text{C}_{10}\text{H}_{14} = 134$, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 = 102$, $\text{H}_2 = 2$, $\text{CO} = 28$, $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 = 206$)

Jawaban: %

20. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Serapan inframerah • gaya IB • 38-5-04

Which statement best explains why CO_2 absorbs infrared radiation but N_2 does not?

- A. CO_2 is a polar molecule.
- B. CO_2 is heavier than N_2 .
- C. The triple bond in N_2 is too strong to vibrate.
- D. Some vibrations of CO_2 (asymmetric stretch and bending) change its dipole moment.

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Kolom ozon • gaya olimpiade • 38-6-01

Kolom ozon di atas sebuah kota terukur 300 DU (Dobson Unit). Satu DU setara dengan $2,69 \times 10^{16}$ molekul O_3 per cm^2 permukaan Bumi. Hitung massa ozon (dalam gram) di atas setiap $1 m^2$ permukaan Bumi. ($M_r O_3 = 48$; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$)

Jawaban: g

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penentuan kesadahan • gaya olimpiade • 38-6-02

Kesadahan air sumur di daerah kapur ditentukan dengan titrasi kompleksometri memakai EDTA ($M^{2+} + EDTA \rightarrow M-EDTA$, perbandingan 1 : 1 untuk Ca^{2+} maupun Mg^{2+}).

- 50,0 mL sampel membutuhkan 12,0 mL EDTA 0,0100 M.
- 50,0 mL sampel lain dididihkan 30 menit, disaring, diencerkan kembali menjadi 50,0 mL, lalu membutuhkan 4,0 mL EDTA yang sama.

- Hitung kesadahan total dalam mg/L $CaCO_3$ ($M_r 100$).
- Hitung kesadahan tetap dan kesadahan sementara.
- Tuliskan persamaan reaksi yang menjelaskan hilangnya sebagian kesadahan saat dididihkan.
- Jelaskan mengapa sabun sulit berbusa di air ini, sedangkan deterjen sintetis tetap berbusa.

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • COD • gaya olimpiade • 38-6-03

Untuk menentukan COD, 20,0 mL air limbah direfluks bersama 10,0 mL $K_2Cr_2O_7$ 0,0400 M (berlebih) dalam asam sulfat. Sisa dikromat kemudian dititrasi dengan larutan Fe^{2+} 0,100 M dan membutuhkan 12,0 mL: $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$. Hitung COD sampel dalam mg O_2 per liter.

Jawaban: mg/L

24. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Identifikasi gas rumah kaca • gaya olimpiade • 38-6-04

Gas X keluar dari sawah yang tergenang terus-menerus. Sebanyak 0,16 g X menempati 224 mL pada STP (22,4 L/mol). Bila dibakar sempurna, X hanya menghasilkan CO_2 dan H_2O .

- Tentukan identitas X dengan penalaranmu.
- GWP 100 tahun X ± 28 . Hitung emisi 1,0 ton X dalam ton CO_2 -ekuivalen.
- Sebuah TPA membakar gas X yang dikumpulkannya. Hitung massa CO_2 dari pembakaran 1,0 ton X, lalu jelaskan mengapa membakar X justru lebih baik bagi iklim daripada melepaskannya.
- Jelaskan secara kimia mengapa mengairi sawah secara berselang (basah-kering) menurunkan emisi X.

Lv 1 • Pemula SD-SMP awal

1. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Uji nyala • 39-1-01

Serbuk garam di ujung kawat bersih dimasukkan ke nyala api. Nyala berubah menjadi kuning-jingga terang. Ion apa yang pasti ada?

- | | |
|-----------|--------------|
| A. K^+ | C. Cu^{2+} |
| B. Na^+ | D. Ca^{2+} |

2. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Uji gas • 39-1-02

Gas manakah yang membuat lidi berbara menyala kembali?

- | | |
|-----------|-----------|
| A. H_2 | C. NH_3 |
| B. CO_2 | D. O_2 |

3. Lv 1 • Pemula • Pilihan ganda • Keselamatan analisis • 39-1-03

Bima menemukan tiga gelas berisi serbuk putih tanpa label di dapur. Langkah pertama yang paling aman untuk mengenalinya adalah ...

- A. Mengamati wujud dan warnanya, lalu menguji kelarutan dalam air bersama orang dewasa
- B. Mencicipi sedikit dengan ujung jari
- C. Menghirup baunya dalam-dalam langsung dari gelas
- D. Mencampur ketiganya supaya cepat ketahuan

4. Lv 1 • Pemula • Isian rumus/nama • Uji gas • 39-1-04

Air kapur menjadi keruh (putih) bila dialiri gas tertentu. Tuliskan rumus kimia gas itu.

Jawaban:

Lv 2 • Penjelajah SMP (Fase D)

5. Lv 2 • Penjelajah • Pilihan ganda • Uji anion • 39-2-01

Larutan garam diasamkan dengan HNO_3 encer, lalu ditetesi $AgNO_3$. Terbentuk endapan kuning. Anion dalam garam itu adalah ...

- | | |
|-----------|----------------|
| A. Cl^- | C. I^- |
| B. Br^- | D. SO_4^{2-} |

6. Lv 2 • Penjelajah • Isian • Absorbans • 39-2-02

Sebuah larutan hanya meneruskan 25% cahaya yang masuk ($I = 0,25$). Hitung absorbansnya.

Jawaban:

7. Lv 2 • Penjelajah • Isian • IHD • 39-2-03

Hitung indeks kekurangan hidrogen (IHD) propena, C_3H_6 .

Jawaban:

8. Lv 2 • Penjelajah • Isian rumus/nama • Uji kation • 39-2-04

Garam amonium dihangatkan dengan larutan NaOH. Keluar gas berbau pesing yang membirukan lakmus merah basah. Tuliskan rumus gas itu.

Jawaban:

Lv 3 • Pejuang SMA • TKA/UTBK

9. Lv 3 • Pejuang • Isian • Hukum Beer-Lambert • 39-3-01

Larutan KMnO_4 diukur pada 525 nm dalam kuvet 1,00 cm dan memberi absorbans 0,480. Absorptivitas molar KMnO_4 pada panjang gelombang itu $2.400 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Hitung konsentrasinya.

Jawaban: mol/L

10. Lv 3 • Pejuang • Isian • Gravimetri • 39-3-02

Untuk menguji mutu pupuk ZA, 0,500 g pupuk dilarutkan dan semua sulfatnya diendapkan dengan BaCl_2 berlebih. Endapan BaSO_4 kering bermassa 0,850 g. Hitung kadar $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dalam pupuk (% massa). (Ar H 1, N 14, O 16, S 32, Ba 137)

Jawaban: %

11. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Spektrometri massa • 39-3-03

Spektrum massa senyawa Y menunjukkan dua puncak ion molekul di m/z 122 dan 124 yang tingginya hampir sama. Y kemungkinan besar mengandung ...

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| A. satu atom klorin | C. dua atom klorin |
| B. satu atom brom | D. satu atom nitrogen |

12. Lv 3 • Pejuang • Pilihan ganda • Spektroskopi IR • 39-3-04

Senyawa dengan rumus $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ memberi pita IR sangat lebar $2500\text{--}3300 \text{ cm}^{-1}$ dan pita tajam 1715 cm^{-1} . Senyawa itu adalah ...

- | | |
|--|---|
| A. metil metanoat, HCOOCH_3 | C. asam metanoat, HCOOH |
| B. 2-hidroksietanal, HOCH_2CHO | D. asam etanoat, CH_3COOH |

Lv 4 • IGCSE gaya Cambridge IGCSE

13. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji kation • gaya IGCSE • 39-4-01

A solution of salt Z gives a white precipitate with aqueous sodium hydroxide; the precipitate **dissolves in excess** (larut dalam berlebih). With aqueous ammonia a white precipitate forms that **does not dissolve in excess**. **Identify** the cation in Z.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| A. Zn^{2+} | C. Al^{3+} |
| B. Ca^{2+} | D. Fe^{2+} |

14. Lv 4 • IGCSE • Pilihan ganda • Uji anion • gaya IGCSE • 39-4-02

Jelaskan mengapa larutan diasamkan dengan asam nitrat encer, bukan asam klorida, sebelum ditetesi larutan perak nitrat untuk menguji ion halida.

- A. Asam klorida menambahkan ion Cl^- yang pasti membentuk endapan putih AgCl
- B. Asam nitrat mempercepat pengendapan perak halida
- C. Asam klorida bereaksi dengan perak nitrat membentuk gas klorin
- D. Asam nitrat mengubah semua halida menjadi klorida

15. Lv 4 • IGCSE • Isian • Volumetri • gaya IGCSE • 39-4-03

25,0 cm³ larutan natrium hidroksida 0,100 mol/dm³ tepat dinetralkan oleh 20,0 cm³ asam klorida. **Calculate** (hitung) konsentrasi asam klorida dalam mol/dm³.

Jawaban: mol/dm³

16. Lv 4 • IGCSE • Uraian • Analisis kualitatif • gaya IGCSE • 39-4-04

Salt W gives a **lilac** flame. Its solution, acidified with dilute nitric acid, gives a **cream** precipitate with aqueous silver nitrate.

(a) **Nyatakan** nama dan rumus W. [2]

(b) **Tuliskan** persamaan ion pembentukan endapan, lengkap dengan wujud zat. [2]

(c) **Deskripsikan** yang teramati bila amonia encer ditambahkan tetes demi tetes sampai berlebih ke larutan tembaga(II) sulfat. [2]

(d) **Sarankan** uji untuk membuktikan gas yang keluar ketika soda abu ditetesi asam, beserta hasilnya. [2]

Lv 5 • IB DP gaya IB Chemistry

17. Lv 5 • IB DP • Pilihan ganda • Penentuan struktur • gaya IB • 39-5-01

Senyawa Q, C₄H₈O, memberi pita IR tajam di 1715 cm⁻¹ dan tidak ada pita di 3200–3600 cm⁻¹. Spektrum ¹H NMR-nya: δ 2,44 (kuartet, 2H), 2,14 (singlet, 3H), 1,06 (triplet, 3H). Q adalah ...

A. butanal

C. but-3-en-2-ol

B. butanon

D. 2-metilpropanal

18. Lv 5 • IB DP • Isian • Kurva kalibrasi • gaya IB • 39-5-02

Kurva kalibrasi kurkumin pada 425 nm (kuvet 1 cm) memenuhi $A = 0,150 c$ dengan c dalam mg/L. Ekstrak jamu kunyit diencerkan 25 kali, lalu absorbansnya 0,600. Hitung konsentrasi kurkumin dalam ekstrak asli.

Jawaban: mg/L

19. Lv 5 • IB DP • Isian rumus/nama • Penentuan struktur • gaya IB • 39-5-03

Senyawa R: $M^+ = 74$. IR: pita sangat lebar 2500–3000 cm⁻¹ dan pita tajam 1710 cm⁻¹. ¹H NMR: δ 11,8 (singlet, 1H), 2,4 (kuartet, 2H), 1,2 (triplet, 3H). Tuliskan rumus struktur ringkas R.

Jawaban:

20. Lv 5 • IB DP • Uraian • Penentuan struktur • gaya IB • 39-5-04

Tiga isomer C_3H_8O adalah propan-1-ol, propan-2-ol, dan metoksietana.

- (a) Hitung IHD C_3H_8O dan nyatakan artinya. [1]
 - (b) Jelaskan bagaimana spektrum IR membedakan metoksietana dari kedua alkohol. [2]
 - (c) Ramalkan spektrum ^1H NMR propan-2-ol: jumlah sinyal, perbandingan integrasi, dan pola pemecahan setiap sinyal. [3]
 - (d) Satu alkohol memberi puncak dasar m/z 31, yang lain m/z 45. Tentukan masing-masing dan tuliskan rumus ionnya. [2]
-
-
-
-

Lv 6 • Olimpiade gaya OSN Kimia/IChO

21. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Analisis campuran • gaya olimpiade • 39-6-01

Campuran NaCl dan KCl bermassa 1,000 g dilarutkan, lalu semua kloridanya diendapkan sebagai AgCl. Endapan kering bermassa 2,100 g. Hitung persen massa NaCl dalam campuran. (Ar Na 23, K 39, Cl 35,5, Ag 108)

Jawaban: %

22. Lv 6 • Olimpiade • Uraian • Penentuan struktur • gaya olimpiade • 39-6-02

Senyawa P hanya mengandung C, H, dan O. Pembakaran sempurna 0,880 g P menghasilkan 1,760 g CO_2 dan 0,720 g H_2O . Spektrum massa: $M^+ = 88$. IR: pita kuat 1740 dan 1200 cm^{-1} , tanpa pita lebar $2500\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$. ^1H NMR: δ 3,67 (singlet, 3H), 2,32 (kuartet, 2H), 1,14 (triplet, 3H).

- (a) Tentukan rumus empiris dan rumus molekul P. [3]
 - (b) Hitung IHD dan tafsirkan bersama data IR. [2]
 - (c) Tentukan struktur P dengan menjelaskan setiap sinyal NMR. [3]
 - (d) Jelaskan mengapa P bukan etil etanoat, padahal rumus molekulnya sama. [2]
-
-

23. Lv 6 • Olimpiade • Isian • Pola isotop • gaya olimpiade • 39-6-03

Klorin alam terdiri atas ^{35}Cl 75,8% dan ^{37}Cl 24,2%. Untuk diklorometana, CH_2Cl_2 , hitung tinggi puncak $M+4$ sebagai persen dari tinggi puncak M (abaikan isotop C dan H).

Jawaban: %

Hidrokarbon H mengandung 90,6% C dan 9,4% H (massa); $M^+ = 106$ dengan puncak dasar m/z 91. Spektrum ^1H NMR: δ 7,1–7,3 (multiplet, 5H), 2,6 (kuartet, 2H), 1,2 (triplet, 3H). H adalah ...

A. etilbenzena

C. 1,4-dimetilbenzena

B. 1,2-dimetilbenzena

D. stirena (feniletena)