

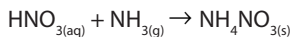
- A. Hukum Dalton
- B. Hukum Gay–Lussac
- C. Hukum Avogadro
- D. Hukum Lavoisier
- E. Hukum Proust

6. Larutan asam nitrat pekat ($M_r = 63$) tersedia di laboratorium dengan konsentrasi 16,43 M. Bila massa jenis larutan asam nitrat pekat yang tertera pada kemasannya adalah 1,643 g/mL, kadar (% massa) asam nitrat dalam larutan tersebut adalah...

- A. 39,69%
- B. 53,86%
- C. 58,36%
- D. 63,00%
- E. 81,60%

7. Amonium nitrat adalah suatu senyawa kimia yang memiliki rumus kimia NH_4NO_3 . Senyawa ini utamanya digunakan dalam pertanian sebagai pupuk kaya nitrogen.

Produksi industri amonium nitrat secara sederhana sebagai berikut:



Reaksi antara 12,6 gram asam nitrat dan 2,24 L gas amoniak pada STP menghasilkan massa padatan NH_4NO_3 sebesar... (Ar N= 14, H=1, O=16)

- A. 0,4 gram
- B. 0,8 gram
- C. 4 gram
- D. 8 gram
- E. 16 gram

8. Iodium biasanya digunakan dalam larutan beralkohol untuk sterilisasi kulit sebelum dan sesudah tindakan medis. Namun larutan ini tidak lagi direkomendasikan untuk mendisinfeksi luka ringan karena dapat mendorong pembentukan jaringan parut dan memperlama waktu penyembuhan. Saat ini terdapat *iodine povidone*, sebuah polimer larut air yang mengandung sekitar 10% massa yodium aktif. Konsentrasi iodin tersebut dinyatakan dalam molaritas adalah... (Massa jenis larutan = 1 g/mL, Ar I = 127).

- A. $7,9 \cdot 10^{-4}$ M
- B. $8,7 \cdot 10^{-4}$ M
- C. $79 \cdot 10^{-2}$ M
- D. $87 \cdot 10^{-2}$ M
- E. $1 \cdot 10^2$ M

9. Perhatikan tabel berikut!

No.	Mineral	Unsur
(1)	Siderit	Besi

(2)	Barite	Tembaga
(3)	Kalkosit	Tembaga
(4)	Kriolit	Belerang
(5)	Pirit	Karbon

Pasangan data yang tepat antara mineral dan kandungan unsurnya adalah...

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (3) dan (4)
- E. (4) dan (5)

10. Bahan yang digunakan pada pengolahan besi selain bijih besi (Fe_2O_3) adalah kokas (C) dan batu kapur ($CaCO_3$).

Berikut beberapa pernyataan yang berkaitan dengan proses pembuatan logam besi.

- (1) Reaksi berlangsung pada suhu $900^\circ C$
- (2) Kokas berfungsi sebagai oksidator
- (3) Batu kapur berfungsi sebagai fluks
- (4) Proses berlangsung pada tanur tinggi

Pasangan pernyataan yang benar berkaitan dengan pengolahan besi tersebut adalah...

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

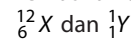
11. Perhatikan pernyataan terkait kegunaan suatu senyawa berikut!

- (1) Digunakan untuk pengembang roti.
- (2) Digunakan untuk bahan baku pupuk.
- (3) Digunakan untuk pengawet kayu.
- (4) Digunakan sebagai bahan baku pembuatan TNT.
- (5) Dipakai untuk pengempal daging.

Kegunaan senyawa asam nitrat yang tepat terdapat pada pasangan nomor...

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (4)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (5)

12. Perhatikan dua notasi atom unsur berikut!








Bila unsur X dan Y berikatan, struktur Lewis molekul senyawa yang terbentuk adalah...

- A. $Y \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{X}} \cdot Y$
- B. $Y : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{X}} : Y$
- C. $Y : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{X}} :: Y$
- D. $X : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Y}} : X$
- E. $X \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Y}} :: X$

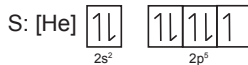
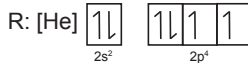
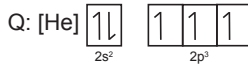
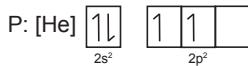
13. Perhatikan data tiga unsur dan geometri molekul berikut!

$^{14}_7\text{N}$, $^{32}_{16}\text{S}$, dan $^{19}_9\text{F}$

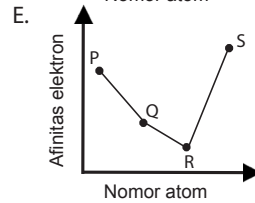
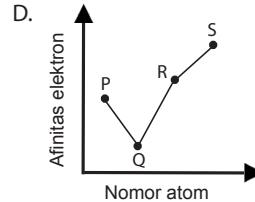
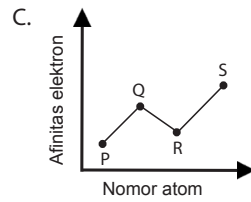
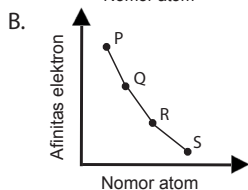
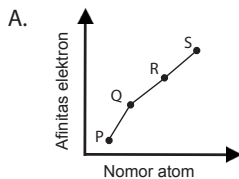
No.	Tipe Molekul	Jumlah PEB	Geometri
(1)	AX_3	0	 Planar segitiga
(2)	AX_2E	1	 Bengkok
(3)	AX_4	0	 Tetrahedral
(4)	AX_3E	1	 Piramida segitiga
(5)	AX_4E	1	 Jungkat-jungkit

Berdasarkan data, tipe, dan geometri molekul SF_4 dan NF_3 berturut-turut ditunjukkan oleh nomor...

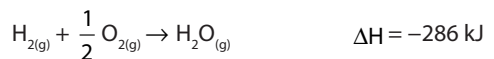
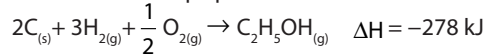
14. Perhatikan konfigurasi elektron empat unsur berikut!



Grafik yang tepat untuk menggambarkan hubungan antara afinitas elektron dengan nomor atom keempat unsur tersebut adalah...



15. Diberikan beberapa persamaan termokimia.



Besarnya perubahan entalpi pembakaran standar $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ menurut reaksi:



- A. -1368 kJ D. +1368 kJ
B. -958 kJ E. +1922,20 kJ
C. -402 kJ

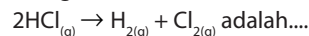
16. Diketahui data energi ikatan rata-rata:

$$\text{H} - \text{H} = 436 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{H} - \text{Cl} = 431 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{Cl} - \text{Cl} = 242 \text{ kJ/mol}$$

Besarnya perubahan entalpi pada penguraian 7,30 gram HCl ($M_r = 36,5$) menurut reaksi:



- A. -84 kJ D. +36,8 kJ
B. -18,4 kJ E. +184 kJ
C. +18,4 kJ

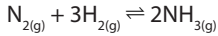
17. Pada penentuan laju reaksi $\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ diperoleh data percobaan sebagai berikut:

No.	$[\text{H}_2]$ M	$[\text{O}_2]$ M	Laju Reaksi (v) M/detik
(1)	0,1	0,2	4
(2)	0,1	0,4	4
(3)	0,2	0,2	16

Orde reaksi total dari reaksi tersebut adalah...

- A. 0
B. $\frac{1}{2}$
C. 1
D. 2
E. 3

18. Gas amonia di dalam industri dibuat dari campuran gas nitrogen dan gas hidrogen melalui reaksi kesetimbangan yang bersifat eksotermik berikut:



Untuk memperoleh amonia yang maksimal, reaksi harus bergeser ke arah pembentukan amonia. Upaya yang tepat agar diperoleh amonia secara maksimal adalah...

- A. Suhu dinaikkan setinggi mungkin
B. Tekanan diturunkan
C. Volume diperbesar
D. Diberikan inhibitor
E. Konsentrasi gas N_2 dan H_2 diperbesar

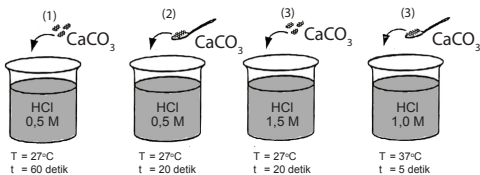
19. Perhatikan pernyataan berikut!

- (1) Zat cair dalam wadah tertutup akan menguap hingga abis.
- (2) Proses pengembunan terjadi setelah proses penguapan selesai
- (3) Laju penguapan sama dengan laju pengembunan
- (4) Tidak ada perubahan jumlah air dan uap air yang dapat diamati

Pasangan pernyataan yang benar tentang kesetimbangan fase zat cair dalam wadah tertutup sesuai persamaan kimia $A_{(l)} \rightleftharpoons A_{(g)}$ adalah...

- A. (1) dan (2)
B. (1) dan (4)
C. (2) dan (3)
D. (2) dan (4)
E. (3) dan (4)

20. Seorang siswa melakukan percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dengan mereaksikan 25 cm³ larutan HCl dan 2 gram pualam (CaCO_3) sebagai berikut.



Kondisi yang diharapkan adalah:

- variabel bebas: konsentrasi HCl
- variabel tetap: luas permukaan CaCO_3 dan suhu
- variabel terikat: waktu dan laju

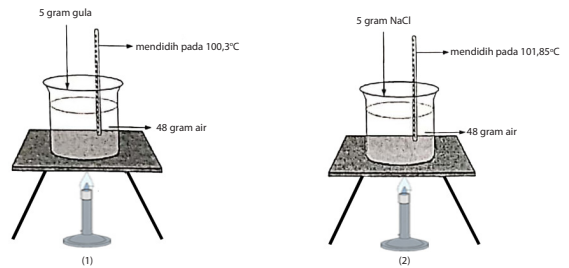
Pasangan gambar yang menunjukkan kondisi tersebut adalah...

- A. (1) dan (2)
B. (1) dan (3)
C. (2) dan (3)
D. (2) dan (4)
E. (3) dan (4)

21. Suatu larutan glukosa ($M_r = 180$) dilarutkan dalam 100 gram air dan mendidih pada suhu 100,65°C. Jika K_b air = 0,52°C kg/mol, massa glukosa yang dilarutkan adalah...

- A. 5,6 gram
B. 11,2 gram
C. 22,5 gram
D. 45,0 gram
E. 67,5 gram

22. Perhatikan percobaan pengukuran titik didih gula (glukosa) dan garam dapur (NaCl) berikut!



Jika $M_r \text{ NaCl} = 58,5$, M_r glukosa = 180, dan T_b air = 100°C, tetapan kenaikan titik didih molal air dalam larutan glukosa dan NaCl adalah...

- A. 0,52 °C/molal
B. 0,54 °C/molal
C. 0,55 °C/molal
D. 0,56 °C/molal
E. 0,57 °C/molal

23. Perhatikan beberapa larutan garam dengan konsentrasi sama berikut!

- (1) Kalsium karbonat
- (2) Barium klorida
- (3) Besi (III) klorida
- (4) Aluminium sulfat
- (5) Kalium nitrat

Larutan garam yang mempunyai titik beku paling rendah adalah...

- A. (1)
B. (2)
C. (3)
D. (4)
E. (5)

24. Bilangan oksidasi belerang dan aluminium sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dan ion SO_3^{2-} berturut-turut adalah...

- A. -4 dan +4
B. -2 dan +2
C. +2 dan +3
D. +4 dan +2
E. +6 dan +4

25. Baterai nikel-kadmium (nikad) merupakan baterai isi ulang pertama dan yang paling murah sehingga banyak digunakan pada mainan anak-anak dan berbagai gawai. Reaksi yang terjadi pada saat baterai digunakan:
- $$\text{Cd}_{(s)} + \text{NiO}_{2(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{Cd}(\text{OH})_{2(s)} + \text{Ni}(\text{OH})_{2(s)}$$
- Spesi kimia yang bertindak sebagai reduktor pada saat baterai digunakan adalah...

- Cd, karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- NiO_2 , karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- H_2O , karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- Cd, karena mengalami penurunan bilangan oksidasi
- NiO_2 , karena mengalami penurunan bilangan oksidasi

26. Sebuah cincin disepuh dengan nikel dalam larutan NiSO_4 , menggunakan arus listrik 5 ampere selama 1930 detik. Jika $A_r \text{ Ni} = 59$, massa nikel yang mengendap pada cincin tersebut adalah...

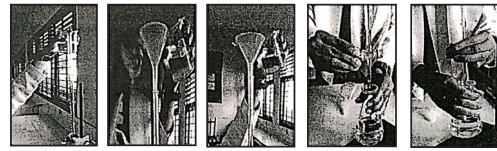
- $\frac{59 \times 2 \times 1930}{5 \times 96500}$ gram
- $\frac{59 \times 5 \times 1930}{2 \times 96500}$ gram
- $\frac{2 \times 5 \times 1930}{59 \times 96500}$ gram
- $\frac{59 \times 5 \times 1930}{96500}$ gram
- $\frac{2 \times 1930}{59 \times 5 \times 96500}$ gram

27. Penentuan konsentrasi suatu asam kuat dapat dilakukan dengan titrasi menggunakan basa kuat. Misalnya 50 mL larutan HCl 0,1 M dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M menggunakan indikator fenolftalein (PP). Titrasi dihentikan ketika larutan berubah warna menjadi merah muda secara tiba-tiba.

Alasan yang paling tepat terkait dengan terjadinya perubahan warna pada saat titrasi adalah...

- Volume HCl sama dengan volume NaOH
- NaOH bersifat basa kuat sehingga larutan HCl menjadi merah
- Larutan indikator pp akan memberikan warna merah pada larutan asam
- Pada saat volume NaOH berlebih maka larutan menjadi merah
- Mol HCl = mol NaOH dan pH larutan > 8,5

28. Seorang siswa melakukan percobaan titrasi asam-basa seperti gambar berikut.



(1) Siswa mengisi larutan ke dalam buret tanpa corong
(2) Siswa mengisi larutan ke dalam buret dengan corong diangkat
(3) Siswa mengisi larutan ke dalam buret dengan corong tanpa diangkat
(4) Siswa melakukan titrasi dengan posisi tangan seperti pada gambar
(5) Siswa melakukan titrasi dengan posisi tangan seperti pada gambar

Berdasarkan gambar kegiatan siswa tersebut, teknik yang tepat untuk menuang larutan ke dalam buret dan melakukan titrasi terdapat pada pasangan gambar nomor...

- (1) dan (4)
- (1) dan (5)
- (2) dan (5)
- (3) dan (4)
- (3) dan (5)

29. Tetapan kesetimbangan asam (K_a) dari $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} = 6 \times 10^{-5}$. Nilai pH yang dihasilkan jika 100 mL larutan $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 0,1 M dicampurkan dengan 50 mL larutan $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ 0,1 M adalah...

- $4 - \log 3$
- $4 - \log 1,2$
- $5 - \log 3$
- $5 - \log 1,2$
- $6 - \log 1,2$

30. Perhatikan tabel larutan garam, persamaan hidrolisis, dan perkiraan harga pH berikut!

No.	Larutan Garam	Persamaan Hidrolisis	Perkiraan pH
(1)	Magnesium fluorida	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}^+$	pH > 7
(2)	Aluminium klorida	$\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}^+$	pH < 7
(3)	Kalium karbonat	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$	pH > 7
(4)	Amonium sulfat	$\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{OH}^-$	pH = 7
(5)	Amonium asetat	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$	pH > 7

Data yang berhubungan dengan tepat ditunjukkan oleh pasangan nomor...

- (1) dan (3)
- (2) dan (3)
- (2) dan (4)
- (3) dan (4)
- (4) dan (5)

31. Seorang petani kebingungan karena lahannya sudah kurang produktif lagi dibandingkan sebelumnya setelah terdampak hujan asam letusan gunung berapi. Padahal secara rutin ia telah menambahkan pupuk nitrogen dan amonia dengan maksud menyuburkan lahannya. Setelah pH tanah diperiksa, ternyata diperoleh pH sebesar 2. Menurut pandangan ahli, penggunaan pupuk nitrogen berlebihan,

justru menyebabkan pH tanah menjadi asam disebabkan bakteri dalam tanah mengoksidasi ion NH_4^+ menjadi nitrat, NO_3^- .

Dari beberapa zat berikut:

- (1) K_2HPO_4
- (2) NH_4NO_3
- (3) CaCO_3 (kapur)
- (4) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Zat yang dapat ditambahkan oleh petani agar tanahnya produktif kembali adalah...

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

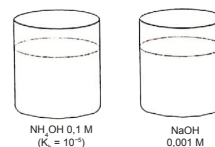
32. Seorang siswa mencoba membuat larutan penyangga dengan pH = 5 dari zat-zat yang tersedia, yaitu larutan CH_3COOH 1 M ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$) dan kristal NaCH_3COO ($M_r = 82$). Langkah yang dilakukan adalah:

- (1) Menimbang 8,2 gram NaCH_3COO kemudian menambakkannya dengan 100 mL air. Selanjutnya diaduk hingga larut.
- (2) Mengukur 200 mL larutan CH_3COOH kemudian memasukkannya ke dalam gelas kimia yang berisi larutan NaCH_3COO .
- (3) Mengaduknya hingga campuran larutan menjadi homogen.

Setelah dilakukan pengukuran, pH larutan penyangga yang dihasilkan lebih kecil dari 5. Tahapan yang menyimpang dalam pembuatan penyangga tersebut sehingga tidak mendapatkan pH penyangga sesuai dengan keinginan adalah...

- A. Pada tahap 1, bukan ditambahkan dengan 100 mL melainkan ditambahkan air hingga volume larutan menjadi 100 mL
- B. Kristal NaCH_3COO seharusnya dilarutkan terlebih dahulu
- C. Volume CH_3COOH yang ditambahkan terlalu banyak
- D. Zat yang ditambahkan pada prosedur 2 seharusnya bukan CH_3COOH melainkan CH_3COONa
- E. Garam NaCH_3COO dilarutkan dalam air melainkan langsung dilarutkan dalam CH_3COOH

33. Berikut adalah gambar 2 buah larutan basa yang memberikan warna sama dengan indikator fenolftalein.



Pernyataan yang benar terkait dengan kedua larutan basa tersebut adalah...

- A. Harga pH kedua larutan adalah 11
- B. Dengan indikator fenolftalein larutan tidak berwarna
- C. Konsentrasi NH_4OH sama dengan konsentrasi NaOH
- D. Dibutuhkan konsentrasi asam yang tidak sama untuk menetralkan kedua basa
- E. Konsentrasi ion OH^- dari $\text{NH}_4\text{OH} >$ konsentrasi ion OH^- dari NaOH

34. Mesin kendaraan bermotor dapat bekerja karena adanya energi hasil pembakaran bensin dengan gas oksigen. Bensin mengandung campuran hidrokarbon rantai lurus (n-heptana) maupun rantai bercabang (isooktana). Berikut ini disajikan data beberapa bahan bakar dengan kandungan hidrokarbon bercabang.

Bahan Bakar	Kandungan isooktana (% volume)
Premium	88
Pertamax	92
Pertamax Plus	95
Pertalite	90
Pertamax Turbo	96

Bahan bakar yang memiliki mutu terbaik adalah....

- A. Pertamax Turbo
- B. Pertamax Plus
- C. Pertamax
- D. Pertalite
- E. Premium

35. Berikut ini hasil uji karbohidrat:

- (1) Menghasilkan endapan ungu dengan pereaksi Molisch
- (2) Menghasilkan warna biru jika ditambah larutan lodin
- (3) Ditambah pereaksi Fehling tidak menghasilkan endapan merah bata

Berdasarkan hasil uji, golongan karbohidrat tersebut adalah...

- A. Glukosa D. Amilum
B. Fruktosa E. Selulosa
C. Sukrosa

36. Perhatikan tabel berikut!

No.	Rumus Struktur	Nama	Sifat	Kegunaan
(1)	CH ₃ CH ₂ OH	Etanal	Mudah terbakar	Pengawet protein
(2)	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	Etoksi etana	Sedikit larut dalam air	Anestesi
(3)	CH ₃ CH ₂ COH	Propanon	Larut dalam air	Pembersih cat kuku
(4)	CH ₃ COOH	Asam asetat	Senyawa nonpolar	Pelarut
(5)	CHOOCH ₂ CH ₃	Etil etanoat	Mudah menguap	Pemberi aroma makanan

Data yang berhubungan dengan tepat ditunjukkan oleh nomor...

- A. (1) D. (4)
B. (2) E. (5)
C. (3)

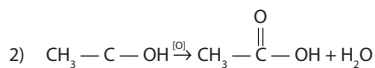
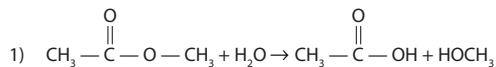
37. Perhatikan nama-nama senyawa karbon berikut!

- (1) 2-metil-2-butanol
(2) 2-pentanon
(3) asam pentanoat
(4) metil butanoat

Pasangan senyawa yang berisomer fungsi adalah...

- A. (1) dan (2) D. (2) dan (4)
B. (1) dan (3) E. (3) dan (4)
C. (2) dan (3)

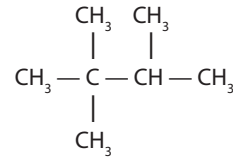
38. Perhatikan reaksi pembuatan asam karboksilat berikut!



Berdasarkan reaksi tersebut, sifat khas senyawa karbon adalah...

- A. Atom C dapat berikatan secara tertutup
B. Kedudukan atom C sebagai atom C tersier
C. Atom C hanya dapat membentuk ikatan dengan atom C saja
D. Atom C mempunyai 3 ikatan kovalen
E. Atom C dapat berikatan tunggal atau rangkap dengan atom lainnya

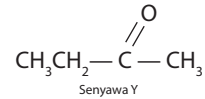
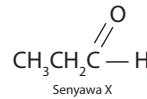
39. Perhatikan rumus struktur dari salah satu isomer C₇H₁₆ berikut!



Jumlah atom C-primer dan C-tercier yang terdapat pada senyawa tersebut berturut-turut adalah...

- A. 4 dan 1 D. 5 dan 0
B. 4 dan 2 E. 5 dan 1
C. 4 dan 0

40. Diketahui dua buah senyawa karbon dengan rumus struktur sebagai berikut.



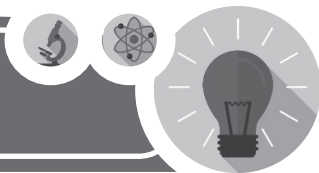
- (1) Senyawa X ditambah dengan pereaksi Tollens akan menghasilkan endapan cermin perak.
(2) Senyawa Y ditambah dengan pereaksi Fehling akan menghasilkan endapan merah bata.
(3) Senyawa X ditambah oksidator kuat akan dihasilkan asam karboksilat.
(4) Senyawa Y ditambah suatu reduktor maka akan dihasilkan alkohol primer.

Pasangan pernyataan yang benar mengenai sifat kimia kedua senyawa tersebut terdapat pada nomor...

- A. (1) dan (2) D. (2) dan (4)
B. (1) dan (3) E. (3) dan (4)
C. (2) dan (3)



PEMBAHASAN KIMIA



1. Pembahasan:

Model atom tersebut merupakan model atom Niels Bohr dengan ciri khasnya, yaitu adanya tingkat energi elektron. Berikut analisis tiap pernyataan:

(1) Tidak dapat menjelaskan spektrum atom hidrogen. Pernyataan 1 salah, karena model atom Niels Bohr menggunakan atom hidrogen sebagai model dan berhasil merumuskan spektrumnya.

(2) Tidak dapat menerangkan pengaruh medan magnet terhadap spektrum atom.

Pernyataan 2 benar, karena model atom Niels Bohr hanya mampu menerangkan eksitasi elektron dalam keadaan dasar dan mendapatkan energi dari luar yang diserap elektron untuk bereksitasi, namun tidak dapat menerangkan efek Zeeman, yaitu gejala tambahan garis spektrum jika atom tereksitasi dalam medan magnet.

(3) Tidak dapat menjelaskan tingkat-tingkat energi atom hidrogen. Pernyataan 3 salah, karena model atom Niels Bohr menggunakan atom hidrogen sebagai model dan Niels Bohr berhasil merumuskan jari-jari lintasan dan energi elektron pada atom hidrogen.

(4) Tidak dapat menerangkan struktur atom berelektron banyak. **Pernyataan 4 benar**, karena model atom Niels Bohr hanya mampu menerangkan spektrum gas hidrogen dan spektrum spesi lain yang berelektron tunggal seperti He^+ dan Li^{2+} , namun tidak mampu menerangkan spektrum atom berelektron banyak.

Jadi, pernyataan yang tepat tentang kelemahan model atom tersebut adalah (2) dan (4).

•.....▶ **Jawaban: D**

2. Pembahasan:

Massa rata-rata satu atom P = $6,64 \times 10^{-23}$

Massa satu atom karbon C – 12 = $1,992 \times 10^{-23}$

Massa atom relatif (A_r) unsur P = ...

Massa atom relatif adalah perbandingan antara massa rata-rata dari 1 atom suatu unsur terhadap $\frac{1}{12}$ massa atom C – 12

$$A_r \text{ unsur X} = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom unsur X}}{\frac{1}{12} \text{ massa atom C – 12}}$$

Jadi, massa atom relatif unsur P adalah

$$A_r P = \frac{6,64 \times 10^{-23}}{\frac{1}{12} \times 1,992 \times 10^{-23}}$$

•.....▶ **Jawaban: C**

3. Pembahasan:

Berikut merupakan data yang sudah berhubungan dengan tepat.

Notasi Unsur	Jumlah		Diagram orbital dan Konfigurasi elektron	Letak	
	Proton	Neutron		Golongan	Periode
${}_{35}^{80}K$	35	45	[Ar]: $\uparrow\downarrow$ _{4s} $\uparrow\downarrow$ _{3d} $\uparrow\downarrow$ _{4p}	VIIA	4
${}_{12}^{24}L$	12	24	[Ne]: $\uparrow\downarrow$ _{3s}	IIA	3
${}_{30}^{65}M$	30	35	[Ar]: $\uparrow\downarrow$ _{4s} $\uparrow\downarrow$ _{3d} $\uparrow\downarrow$ _{4p}	IIB	4
${}_{18}^{40}N$	18	22	[Ne]: $\uparrow\downarrow$ _{3s} $\uparrow\downarrow$ _{3p}	VIIIA	3
${}_{16}^{32}O$	16	16	[Ne]: $\uparrow\downarrow$ _{3s} $\uparrow\downarrow$ _{3p}	VIA	3

Jadi, data yang berhubungan dengan tepat ditunjukkan oleh notasi unsur N.

•.....▶ **Jawaban: D**

4. Pembahasan:

Konfigurasi elektron keadaan dasar adalah konfigurasi elektron berdasarkan prinsip Aufbau. Unsur ${}_{24}^{52}Y$ mengalami penyimpangan dari aturan konfigurasi elektron prinsip Aufbau sehingga unsur ${}_{24}^{52}Y$ memiliki 2 jenis konfigurasi elektron, yaitu

keadaan dasar = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$

keadaan stabil = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

Jadi, konfigurasi unsur ${}_{24}^{52}Y$ pada keadaan dasar adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$.

•.....▶ **Jawaban: A**



5. **Pembahasan:**

Kata kunci pada soal tersebut adalah *perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan hasil reaksi pada P dan T yang sama ternyata 1 : 3 dan 2* sesuai dengan pernyataan pada hukum yang dikemukakan oleh Gay-Lussac, yaitu *pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi merupakan perbandingan bilangan bulat dan sederhana.*

Jadi, hukum kimia yang berlaku berdasarkan wacana tersebut adalah hukum Gay-Lussac.

..... **Jawaban: B**

6. **Pembahasan:**

$$\begin{aligned} \text{Mr} &= 63 & \rho &= 1,643 \\ \text{M} &= 16,43 & \% &= \dots \end{aligned}$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 10}{\text{Mr}}$$

$$16,43 = \frac{\% \cdot 1,643 \cdot 10}{63}$$

$$16,43 \times 63 = \% \cdot 1,643 \cdot 10$$

$$\frac{16,43 \times 63}{1,643 \cdot 10} = \%$$

$$\frac{16,43 \times 63}{16,43} = \%$$

$$63 = \%$$

..... **Jawaban: D**

7. **Pembahasan:**

$$\text{Mol HNO}_3 = \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} = \frac{12,6}{1+14+(16 \times 3)} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mol NH}_3 = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

	HNO ₃	+ NH ₃	→ NH ₄ NO ₃
Mula-mula	0,2 mol	0,1 mol	—
Bereaksi	0,1 mol	0,1 mol	0,1 mol
Sisa	0,1 mol	—	0,1 mol

$$\text{Massa NH}_4\text{NO}_3 = \text{mol} \times \text{Mr NH}_4\text{NO}_3$$

$$\text{Massa NH}_4\text{NO}_3 = 0,1 \text{ mol} \times 80$$

$$\text{Massa NH}_4\text{NO}_3 = 8 \text{ gram}$$

..... **Jawaban: D**

8. **Pembahasan:**

$$\text{Ar} = 127 \quad \rho = 1$$

$$\% = 10 \quad \text{M} = \dots$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 10}{\text{Mr}}$$

$$M = \frac{10 \cdot 1 \cdot 10}{127}$$

$$M = 0,79$$

$$M = 79 \times 10^{-2}$$

..... **Jawaban: C**

9. **Pembahasan:**

Berikut ini adalah pasangan data yang sudah tepat:

No.	Mineral	Unsur
(1)	Siderit	Besi
(2)	Barite	Belerang
(3)	Kalkosit	Tembaga
(4)	Kriolit	Aluminium
(5)	Pirit	Besi

Jadi, pasangan data yang tepat antara mineral dan kandungan unsurnya adalah (1) dan (3).

..... **Jawaban: B**

10. **Pembahasan:**

Analisis tiap pernyataan:

- Reaksi berlangsung pada suhu 900°C. Pernyataan (1) salah karena reaksi berlangsung pada dua kondisi, yaitu pada kondisi endoterm dengan suhu 1300°C dan kondisi eksoterm 1900°C.
- Kokas berfungsi sebagai oksidator. Pernyataan (2) salah karena kokas berfungsi sebagai reduktor.
- Batu kapur berfungsi sebagai fluks. **Pernyataan (3) benar.**
- Proses berlangsung pada tanur tinggi. **Pernyataan (4) benar.**

Jadi, pasangan pernyataan yang benar berkaitan dengan pengolahan besi adalah (3) dan (4).

..... **Jawaban: E**

11. **Pembahasan:**

Analisis tiap pernyataan:

- Digunakan untuk pengembang roti. Pernyataan (1) salah karena senyawa untuk pengembang roti adalah soda kue (NaHCO₃).



- (2) Digunakan untuk bahan baku pupuk. **Pernyataan (2) benar.**
- (3) Digunakan untuk pengawet kayu. Pernyataan (3) salah karena senyawa untuk pengawet kayu adalah batu kapur (CaCO_3).
- (4) Digunakan sebagai bahan baku pembuatan TNT. **Pernyataan (4) benar.**
- (5) Dipakai untuk pengempal daging. Pernyataan (5) salah karena senyawa untuk pengempal daging adalah boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$).

Jadi, kegunaan senyawa asam nitrat yang tepat terdapat pada nomor (2) dan (4).

Jawaban: D

12. **Pembahasan:**

Kaidah oktet merupakan kestabilan suatu unsur untuk membentuk konfigurasi elektron bervaleksi 8, sedangkan kaidah duplet merupakan kestabilan suatu unsur membentuk konfigurasi elektron bervaleksi 2.

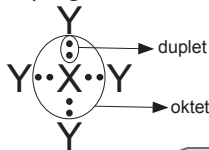
Konfigurasi elektron unsur ${}^1_2X = 2, 4$

Unsur 1_2X membutuhkan 4 elektron untuk mencapai oktet.

Konfigurasi elektron unsur ${}^1_1Y = 1$

Unsur 1_1Y membutuhkan 1 elektron untuk mencapai duplet.

Jadi, senyawa yang terbentuk adalah



Jawaban: A

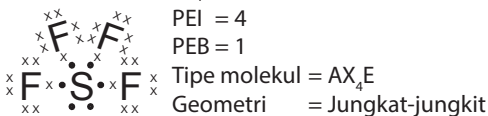
13. **Pembahasan:**

Konfigurasi elektron unsur ${}^{14}_7N = 2, 5$

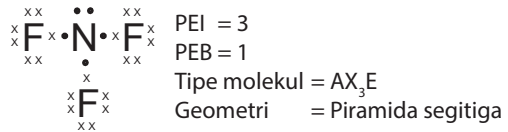
Konfigurasi elektron unsur ${}^{32}_{16}S = 2, 8, 6$

Konfigurasi elektron unsur ${}^{19}_9F = 2, 7$

• Molekul SF_4



• Molekul NF_3

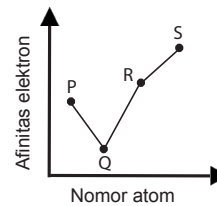


Jadi, tipe dan geometri molekul SF_4 dan NF_3 berturut-turut ditunjukkan oleh nomor (5) dan (4).

Jawaban: E

14. **Pembahasan:**

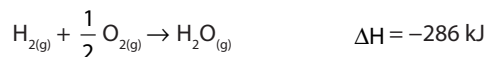
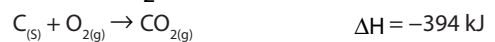
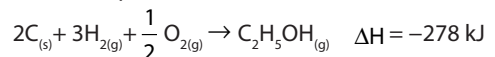
- Afinitas elektron adalah energi yang menyertai setiap penambahan 1 elektron pada atom netral dan berwujud gas untuk membentuk ion -1 .
- Konfigurasi elektron tiap unsur
 $P = 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow$ nomor atom = 6
 $Q = 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow$ nomor atom = 7
 $R = 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow$ nomor atom = 8
 $S = 1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$ nomor atom = 9
- Unsur P, Q, R, dan S terletak dalam satu periode, yaitu periode 2.
- **Dalam satu periode**, afinitas elektron **cenderung bertambah dari kiri ke kanan** karena semakin ke kanan, jumlah elektron makin banyak dan makin besar energi untuk menyerap elektron. Kecuali pada golongan IIA dan VA yang memiliki afinitas elektron kecil.
- Jika unsur Q berada pada golongan VA maka afinitas elektron unsur Q akan lebih kecil daripada afinitas elektron P, R, dan S.
- Jadi, grafik yang terbentuk adalah



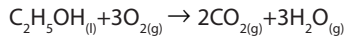
Jawaban: D

15. **Pembahasan:**

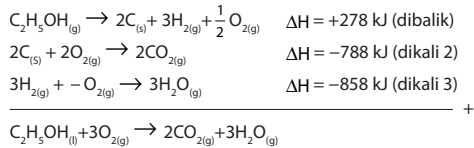
• Diketahui persamaan termokimia



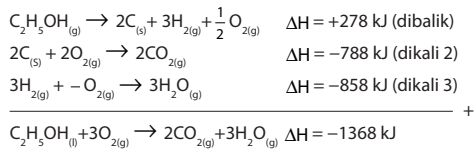
- Ditanya = besarnya perubahan entalpi pembakaran standar C_2H_5OH menurut reaksi:



- Sesuaikan koefisien dan letak ruas pada persamaan termokimia agar tercapai reaksi $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$



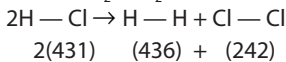
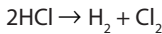
- Jika koefisien dan letak ruas pada persamaan termokimia sudah tercapai maka dapat dihitung besarnya perubahan entalpi pembakaran.



- Jadi, besarnya perubahan entalpi pembakaran $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ adalah $\Delta H = -1368 \text{ kJ}$

••••• **Jawaban: A**

16. Pembahasan:



$$\Delta H = \sum \text{pemutusan ikatan} - \sum \text{pembentukan ikatan}$$

$$\Delta H = (436) + (242) - 2(431)$$

$$\Delta H = -184 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{Mol HCl} = \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} = \frac{7,30 \text{ gram}}{36,5 \text{ gram/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

Jika perubahan entalpi untuk 2 mol HCl adalah -184 kJ/mol maka perubahan entalpi untuk 0,2 mol HCl adalah

$$= \frac{-184 \text{ kJ/mol}}{2 \text{ mol}} \times 0,2 \text{ mol} = -18,4 \text{ kJ/mol}$$

Jadi, perubahan entalpi pada penguraian 7,30 gram HCl menurut reaksi $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ adalah $-18,4 \text{ kJ/mol}$.

••••• **Jawaban: B**

17. Pembahasan:

Dimisalkan $H_2 = X$ dan $O_2 = Y$

- Untuk menentukan orde reaksi terhadap X dapat digunakan data percobaan (1) dan (3).

$$\frac{k(0,1)^X(0,2)^Y}{k(0,2)^X(0,2)^Y} = \frac{4}{16}$$

$$\frac{(0,1)^X}{(0,2)^X} = \frac{4}{16}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^X = \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^X = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$X = 2$$

Orde reaksi terhadap X adalah 2

- Untuk menentukan orde reaksi terhadap Y dapat digunakan data percobaan (1) dan (2).

$$\frac{k(0,1)^X(0,2)^Y}{k(0,1)^X(0,4)^Y} = \frac{4}{4}$$

$$\frac{(0,2)^Y}{(0,4)^Y} = \frac{4}{4}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^Y = 1$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^Y = \left(\frac{1}{2}\right)^0$$

$$Y = 0$$

Orde reaksi terhadap Y adalah 0

Jadi, orde reaksi total dari reaksi tersebut adalah $X + Y = 2 + 0 = 2$.

••••• **Jawaban: D**

18. Pembahasan:

- Kesetimbangan kimia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi, tekanan & volume, suhu
- Untuk memperoleh amonia yang maksimal, kesetimbangan harus bergeser ke arah produk.
- Diketahui reaksi $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

Analisis tiap pilihan jawaban:

- (A) Suhu dinaikkan setinggi mungkin. Pilihan A salah karena jika suhu dinaikkan maka kesetimbangan akan bergeser ke arah endoterm atau ke arah kiri atau ke arah reaktan.

- (B) Tekanan diturunkan. Pilihan B salah karena jika tekanan diturunkan maka kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisiennya besar, yaitu ruas reaktan yang memiliki jumlah koefisien > jumlah koefisien produk.
- (C) Volume diperbesar. Pilihan C salah karena karena jika volume diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisiennya besar, yaitu ruas reaktan yang memiliki jumlah koefisien > jumlah koefisien produk.
- (D) Diberikan inhibitor. Pilihan D salah karena inhibitor adalah suatu zat yang dapat menghambat suatu reaksi kimia.
- (E) Konsentrasi gas N_2 dan H_2 diperbesar. **Pilihan E benar** karena jika konsentrasi reaktan diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan.

Jadi, upaya yang tepat agar diperoleh amonia secara maksimal adalah memperbesar konsentrasi gas N_2 dan H_2 .

Jawaban: E

19. **Pembahasan:**

Analisis tiap pernyataan:

- (1) Zat cair dalam wadah tertutup akan menguap hingga habis. Pernyataan (1) salah karena penguapan zat cair dalam wadah tertutup akan kembali mengembun dengan jumlah zat yang sama. Jadi, zat cair di dalam wadah tertutup tidak akan berkurang apalagi habis.
- (2) Proses pengembunan terjadi setelah proses penguapan selesai. Pernyataan (2) salah karena setiap zat menguap zat tersebut akan langsung kembali mengembun dengan jumlah zat yang sama sampai mencapai kesetimbangan.
- (3) Laju penguapan sama dengan laju pengembunan. Pernyataan (3) benar.
- (4) Tidak ada perubahan jumlah air dan uap air yang diamati. Pernyataan (4) benar karena kesetimbangan terjadi secara mikroskopis sehingga tidak ada perubahan jumlah air dan uap air yang dapat teramati.

Jadi, pasangan pernyataan yang benar tentang kesetimbangan fase zat cair dalam wadah tertutup sesuai persamaan kimia $A_{(l)} \rightleftharpoons A_{(g)}$ adalah (3) dan (4).

Jawaban: E

20. **Pembahasan:**

Kata kuncinya adalah variabel tetap: luas permukaan $CaCO_3$ dan suhu karena variabel tetap adalah variabel yang dibuat sama dan tidak berubah.

Berdasarkan gambar, luas permukaan dan suhu yang sama terdapat pada gambar (1) dan (3).

Jadi, pasangan yang menunjukkan kondisi tersebut adalah (1) dan (3).

Jawaban: B

21. **Pembahasan:**

$$\begin{aligned} M_r &= 180 & T_b &= 100,65^\circ\text{C} \\ p &= 100 & \Delta T_b &= 100,65^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C} \\ K_b &= 0,52^\circ\text{C kg/mol} & &= 0,65 \end{aligned}$$

$$\Delta T_b = K_b \times \frac{\text{gr}}{M_r} \times \frac{1000}{p}$$

$$0,65 = 0,52 \times \frac{\text{gr}}{180} \times \frac{1000}{100}$$

$$\frac{0,65 \times 180 \times 100}{0,52 \times 1000} = \text{gr}$$

$$\frac{117000}{5200} = \text{gr}$$

$$22,5 = \text{gr}$$

Jadi, massa glukosa yang dilarutkan adalah 22,5 gram.

Jawaban: C

22. **Pembahasan:**

- Larutan gula

$$m = 5 \text{ gram}$$

$$p = 48 \text{ gram}$$

$$\Delta T_b = 100,3^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C} = 0,3$$

$$M_r \text{ gula} = 180$$

$$\Delta T_b = K_b \times \frac{\text{gr}}{M_r} \times \frac{1000}{p}$$

$$0,3 = K_b \times \frac{5}{180} \times \frac{1000}{48}$$

$$\frac{0,3 \times 180 \times 48}{5 \times 1000} = K_b$$

$$\frac{2592}{5000} = K_b$$

$$0,52 = K_b$$

- Larutan NaCl

$$m = 5 \text{ gram}$$

$$p = 48 \text{ gram}$$

$$\Delta T_b = 101,85^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C} = 1,85$$

$$M_r \text{ NaCl} = 180$$

$$i = 2$$

$$\Delta T_b = K_b \times \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{p} \times i$$

$$1,85 = K_b \times \frac{5}{58,5} \times \frac{1000}{48} \times 2$$

$$\frac{1,85 \times 58,5 \times 48}{5 \times 1000 \times 2} = K_b$$

$$\frac{5194,8}{10000} = K_b$$

$$0,52 = K_b$$

Jadi, tetapan kenaikan titik didih molal air dalam larutan glukosa dan NaCl adalah $0,52^\circ\text{C/molal}$.

•.....▶ **Jawaban: A**

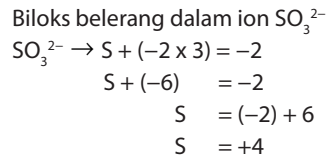
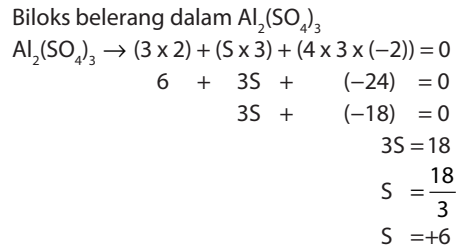
23. **Pembahasan:**

- Jika larutan garam yang diketahui memiliki konsentrasi sama maka titik bekunya bergantung pada nilai i (faktor van't Hoff)
- Berdasarkan rumus $\Delta T_f = K_f \times \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{p} \times i$ dapat diketahui **jika nilai i besar maka nilai ΔT_f juga besar** sedangkan berdasarkan rumus $\Delta T_f = 0 - T_f$ dapat diketahui **jika nilai ΔT_f besar maka T_f juga besar dengan tanda negatif** atau dapat dikatakan **jika ΔT_f besar maka T_f rendah**.
- Dapat disimpulkan menjadi jika T_f rendah maka nilai i besar. Jadi, larutan yang memiliki T_f rendah adalah larutan yang memiliki nilai i besar.
- Nilai i setiap larutan garam:
 - Kalsium karbonat (CaCO_3) $i = 2$
 - Barium klorida (BaCl_2) $i = 3$
 - Besi (III) klorida (FeCl_3) $i = 4$
 - Aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) $i = 5$
 - Kalium nitrat (KNO_3) $i = 2$

Berdasarkan nilai i setiap larutan garam tersebut dapat diketahui yang memiliki nilai i terbesar adalah larutan Aluminium sulfat. Jadi, larutan garam yang memiliki titik beku paling rendah adalah nomor (4), yaitu Aluminium sulfat.

•.....▶ **Jawaban: D**

24. **Pembahasan:**

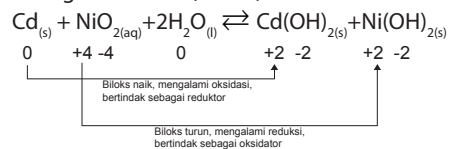


Jadi, biloks belerang dalam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dan ion SO_3^{2-} adalah +6 dan +4.

•.....▶ **Jawaban: E**

25. **Pembahasan:**

Reduktur adalah spesi yang mengalami oksidasi. Salah satu cirinya adalah kenaikan bilangan oksidasi (biloks).

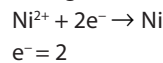


Jadi, spesi kimia yang bertindak sebagai reduktor adalah Cd karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi.

•.....▶ **Jawaban: A**

26. **Pembahasan:**

Reaksi nikel yang mengendap di katode (mengalami reduksi).



Massa yang mengendap di katode:

$$w = \frac{Ar \cdot i \cdot t}{e^- \cdot 96500}$$

$$w = \frac{59 \cdot 5 \cdot 1930}{2 \cdot 96500}$$

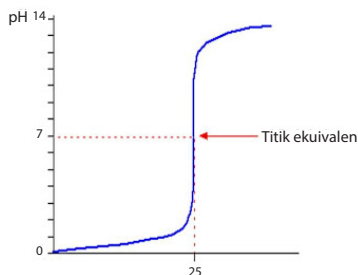
•.....▶ **Jawaban: B**



27. **Pembahasan:**

Berikut beberapa hal mengenai indikator fenolftalein (PP):

- Rentang pH indikator fenolftalein adalah 8,3—10,0.
- Pada larutan dengan dalam suasana asam dan netral tidak berwarna, pada larutan basa lemah dengan rentang pH 8,3—10,0 warnanya merah atau merah muda.
- Pada larutan basa kuat dengan pH > 10,0 warna merah akan makin pudar sampai akhirnya kembali tak berwarna.
- Biasanya digunakan pada titrasi asam kuat – basa kuat. Berikut grafiknya



- Titik akhir titrasi adalah saat indikator berubah warna dari tak berwarna menjadi merah muda dan pada titik tersebut titrasi harus dihentikan. Pada titik tersebut volume HCl = volume NaOH sesuai dengan persamaan:

$$M_a \times V_a \times n_a = M_b \times V_b \times n_b$$

Analisis tiap pilihan jawaban:

- A. Volume HCl sama dengan volume NaOH.
Pilihan A benar.
- B. NaOH bersifat basa kuat sehingga larutan HCl menjadi merah. Pilihan B salah karena pada larutan basa kuat (pH > 10) larutan menjadi tak berwarna.
- C. Larutan indikator pp akan memberikan warna merah pada larutan asam. Pilihan C salah karena larutan indikator pp tak berwarna pada larutan asam.
- D. Pada saat volume NaOH berlebih maka larutan menjadi merah. Pilihan D salah karena pada volume NaOH berlebih larutan akan menjadi basa dengan pH > 10,0 dan akan membuat larutan menjadi tak berwarna.

- E. Mol HCl = mol NaOH dan pH larutan > 8,5. Pilihan E salah karena pada saat mol HCl = mol NaOH memiliki rentang pH 7—8,5 jika pH > 8,5 maka mol HCl ≠ mol NaOH.

Jawaban: A

28. **Pembahasan:**

- Buret merupakan salah satu alat untuk percobaan titrasi yang terbuat dari kaca berbentuk tabung panjang dan dilengkapi dengan kran pada ujung yang kecil.
- Untuk memasukkan larutan ke dalam buret harus menggunakan corong. Corong yang dimasukkan ke dalam buret tidak boleh terlalu rapat dan harus diangkat agar ada udara yang masuk.
Gambar 2 benar.
- Ketika melakukan titrasi, tangan kiri memegang kran buret dan tangan kanan memegang labu erlenmeyer. Jika memiliki tangan kidal, lakukan sebaliknya.
Gambar 5 benar.



Jadi, teknik yang tepat untuk menuang larutan ke dalam buret dan melakukan titrasi terdapat pada pasangan nomor (2) dan (5).

Jawaban: C

29. **Pembahasan:**

$$\text{Mol } C_6H_5COOH = M \times V = 0,1 M \times 100 \text{ mL} = 10 \text{ mmol}$$

$$\text{Mol } C_6H_5COOK = M \times V = 0,1 M \times 50 \text{ mL} = 5 \text{ mmol}$$

Jika asam lemah (C_6H_5COOH) direaksikan dengan garamnya (C_6H_5COOK) maka akan membentuk larutan penyangga. Jadi, rumus yang tepat untuk menghitung pH larutan penyangga adalah

$$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$$

$$= 6 \cdot 10^{-5} \times \frac{10 \text{ mmol}}{5 \text{ mmol}}$$

$$= 1,2 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 1,2 \cdot 10^{-4} = 4 - \log 1,2$$

Jawaban: B

30. **Pembahasan:**

Harga pH suatu larutan garam ditentukan oleh kekuatan relatif asam – basa penyusunnya

- Garam dari asam kuat dan basa kuat bersifat netral
- Garam dari asam kuat dan basa lemah bersifat asam
- Garam dari asam lemah dan basa kuat bersifat basa
- Garam dari asam lemah dan basa lemah tergantung dari harga K_a dan K_b

Jika suatu larutan garam terdiri atas spesi kuat dan spesi lemah maka yang akan terhidrolisis adalah spesi yang lemah.

Berikut adalah data yang sudah tepat.

No.	Larutan Garam	Persamaan Hidrolisis	Perkiraan pH
(1)	Magnesium fluorida	$F^- + H_2O \rightleftharpoons HF + OH^-$	pH > 7
(2)	Aluminium klorida	$Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + H^+$	pH < 7
(3)	Kalium karbonat	$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$	pH > 7
(4)	Amonium sulfat	$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$	pH < 7
(5)	Amonium asetat	$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$	pH = 7

Jadi, data yang berhubungan dengan tepat ditunjukkan oleh pasangan nomor (2) dan (3).

Jawaban: B

31. **Pembahasan:**

Masalah yang terjadi diatas adalah lahan yang kurang produktif karena pH tanah yang terlalu asam, yaitu pH = 2. Supaya produktif, pH tanah harus dinaikkan. Dapat dikatakan bahwa tanah tersebut harus ditambah zat yang bersifat basa untuk menaikkan pH tanah tersebut.

Dari beberapa zat yang diberikan, analisis masing-masing sifatnya.

- (1) $K_2HPO_4 \rightarrow$ Berasal dari basa kuat KOH dan asam lemah H_3PO_4 . Jadi, sifat K_2HPO_4 adalah basa.
- (2) $NH_4NO_3 \rightarrow$ Berasal dari basa lemah NH_4OH dan asam kuat HNO_3 . Jadi, sifat NH_4NO_3 adalah asam.
- (3) $CaCO_3$ (kapur) \rightarrow Berasal dari basa kuat $Ca(OH)_2$ dan asam lemah H_2CO_3 . Jadi, sifat $CaCO_3$ adalah basa.
- (4) $CO(NH_2)_2 \rightarrow$ Urea bersifat basa lemah.

Jadi, zat yang dapat ditambahkan oleh petani agar tanahnya produktif adalah zat nomor (1) dan (3).

Jawaban: B

32. **Pembahasan:**

Analisis perhitungan pH pada tahap pembuatan larutan penyangga tersebut.

$$\text{mol NaCH}_3\text{COO} = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}} = \frac{8,2}{82} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{mol CH}_3\text{COOH} &= M \times V = 1 \text{ M} \times 200 \text{ mL} \\ &= 200 \text{ mmol} \\ &= 0,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [H^+] &= K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}} \\ &= 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}} \\ &= 2 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-5} = 5 - \log 2$$

pH yang didapatkan berdasarkan tahapan tersebut memang lebih kecil dari 5, yaitu $5 - \log 2$. Jika ditinjau dari tahap perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa mol asam (CH_3COOH) terlalu besar. Jika volume asam CH_3COOH diturunkan menjadi 100 mL, maka pH yang didapatkan adalah

$$\begin{aligned} \text{mol CH}_3\text{COOH} &= 1 \text{ M} \times 100 \text{ mL} \\ &= 100 \text{ mmol} = 0,1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [H^+] &= K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}} \\ &= 10^{-5} \times \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}} \\ &= 10^{-5} \end{aligned}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 10^{-5} = 5$$

Terlihat bahwa ketika volume CH_3COOH diturunkan menjadi 100 mL pH larutan menjadi 5 sesuai dengan tujuan siswa membuat larutan penyangga dengan pH = 5.

Jadi, tahapan yang menyimpang dalam pembuatan larutan penyangga tersebut sehingga tidak mendapatkan pH yang sesuai keinginan adalah karena volume CH_3COOH yang ditambahkan terlalu banyak.

Jawaban: C

33. **Pembahasan:**

Analisis tiap opsi jawaban:

(A) Harga pH kedua larutan adalah 11.

$$\begin{aligned} \text{pH NH}_4\text{OH} \rightarrow [OH^-] &= \sqrt{K_b \times M} \\ &= \sqrt{10^{-5} \cdot 10^{-1}} \\ &= \sqrt{10^{-6}} \\ &= 10^{-3} \end{aligned}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-3} = 3$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3 = 11$$

$$pH \text{ NaOH} \rightarrow [OH^-] = b \cdot M = 1 \cdot 10^{-3} = 10^{-3}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-3} = 3$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3 = 11$$

Dapat diketahui bahwa kedua larutan memiliki pH yang sama, yaitu 11.

Jawaban A benar.

- (B) Dengan indikator fenolftalein larutan tidak berwarna. Jawaban B salah karena Pada rentang pH = 11 indikator fenolftalein masih memberikan warna meskipun pudar.
- (C) Konsentrasi NH_4OH sama dengan konsentrasi $NaOH$. Jawaban C salah karena diketahui konsentrasi NH_4OH adalah 0,1 M sedangkan konsentrasi $NaOH$ adalah 0,001 M.
- (D) Dibutuhkan konsentrasi asam yang tidak sama untuk menetralkan kedua basa. Jawaban D salah karena kedua larutan memiliki pH yang sama sehingga dibutuhkan konsentrasi asam yang sama juga untuk menetralkan kedua basa.
- (E) Konsentrasi ion OH^- dari $NH_4OH >$ konsentrasi ion OH^- dari $NaOH$. Jawaban E salah karena kedua larutan memiliki konsentrasi OH^- yang sama, yaitu 10^{-3} .

Jawaban: A

34. Pembahasan:

Kandungan isooktana (angka oktan) adalah angka yang menunjukkan besarnya tekanan sebelum bahan bakar terbakar secara spontan. Jika kandungan angka oktan tinggi maka makin baik mutu suatu bahan bakar. Jadi, berdasarkan tabel pada soal dapat diketahui bahan bakar yang memiliki mutu terbaik adalah **Pertamax Turbo** karena memiliki kandungan isooktana paling tinggi.

Jawaban: A

35. Pembahasan:

- Pereaksi Mollisch digunakan untuk menguji karbohidrat. Hasil uji positif ditunjukkan dengan menghasilkan endapan merah–ungu.

Semua pilihan jawaban masuk ke dalam uji pereaksi Mollisch karena diketahui pada uji Mollisch menghasilkan endapan ungu.

- Pereaksi Fehling digunakan untuk menguji gula pereduksi (fruktosa, glukosa, maltosa, dan laktosa) dengan hasil positif adanya endapan Cu_2O berwarna merah bata. Jika reaksi menunjukkan hasil negatif maka zat yang terdeteksi adalah sukrosa, amilum, atau selulosa. Jawaban yang mungkin adalah sukrosa, amilum, dan selulosa karena diketahui reaksi Fehling menunjukkan hasil negatif.
- Uji lodin digunakan untuk menguji polisakarida. Jika hasilnya biru–ungu maka zat tersebut adalah amilum. Jika hasilnya cokelat–merah maka zat tersebut adalah glikogen. Jika hasilnya cokelat maka zat tersebut adalah selulosa.

Jika pada uji Mollisch menghasilkan endapan ungu, uji lodin menghasilkan warna biru, dan uji Fehling tidak menghasilkan endapan merah bata maka golongan karbohidrat tersebut adalah amilum.

Jawaban: D

36. Pembahasan:

Berikut adalah data yang sudah benar.

No.	Rumus Struktur	Nama	Sifat	Kegunaan
(1)	CH_3CH_2OH	Etanol	Mudah terbakar	Pelarut
(2)	$CH_3CH_2OCH_2CH_3$	Etoksi etana	Sedikit larut dalam air	Anestesi
(3)	CH_3CH_2COH	Propanal	Larut dalam air	Resin perekat kayu lapis
(4)	CH_3COOH	Asam asetat	Senyawa polar	Pengawet makanan
(5)	$CHOOCH_2CH_3$	Etil metanoat	Mudah menguap	Bahan perekat

Jadi, data yang berhubungan dengan tepat ditunjukkan oleh nomor (2).

Jawaban: B

37. Pembahasan:

Isomer fungsi merupakan senyawa-senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi berbeda gugus fungsi.

Berikut pasangan isomer fungsi:

No.	Nama Senyawa	Gugus Fungsi	Nama Senyawa	Gugus Fungsi
1.	Alkohol	-OH	Eter	-O-
2.	Aldehid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-H} \end{array}$	Keton	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-} \end{array}$
3.	Asam Karboksilat	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-OH} \end{array}$	Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-O} \end{array}$

Analisis gugus fungsi setiap senyawa karbon:

- (1) 2-metil-2-butanol = Alkohol
 (2) 2-pentanon = Keton
 (3) Asam pentanoat = Asam karboksilat
 (4) Metil butanoat = Ester

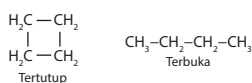
Jadi, pasangan senyawa yang berisomer fungsi adalah (3) dan (4).

•.....• **Jawaban: E**

38. Pembahasan:

Analisis tiap opsi jawaban:

- (A) Atom C dapat berikatan secara tertutup. Pilihan A salah karena pada soal terlihat atom C yang berikatan secara rantai terbuka.

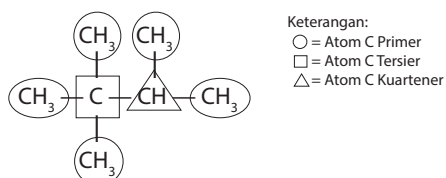


- (B) Kedudukan atom C sebagai atom C tersier. Pilihan B salah karena pada senyawa tersebut kedudukan atom C tidak ada yang tersier (tersier = atom C yang berikatan dengan tiga atom C yang lain).
- (C) Atom C hanya dapat membentuk ikatan dengan atom C saja. Pilihan C salah karena berdasarkan senyawa tersebut ada atom C yang berikatan dengan selain atom C seperti H dan O.
- (D) Atom C mempunyai 3 ikatan kovalen. Pilihan D salah karena berdasarkan senyawa tersebut atom C dapat membentuk 4 ikatan kovalen dengan sesama atom C atau atom lain.
- (E) Atom C dapat berikatan tunggal atau rangkap dengan atom lainnya. **Pilihan E benar.**

•.....• **Jawaban: E**

39. Pembahasan:

- Atom C primer = Atom C yang berikatan dengan satu atom C yang lain
- Atom C sekunder = Atom C yang berikatan dengan dua atom C yang lain
- Atom C tersier = Atom C yang berikatan dengan tiga atom C yang lain
- Atom C kuartener = Atom C yang berikatan dengan empat atom C yang lain



Jadi, pada struktur tersebut memiliki jumlah atom C-primer berjumlah 5 dan atom C-tercier berjumlah 1.

•.....• **Jawaban: E**

40. Pembahasan:



Perbedaan aldehid dan keton:

- Aldehid bereaksi dengan pereaksi Tollens menghasilkan endapan cermin perak sedangkan keton tidak.
- Aldehid bereaksi dengan pereaksi Fehling menghasilkan endapan merah bata sedangkan keton tidak.
- Hasil oksidasi aldehid menghasilkan asam karboksilat sedangkan hasil reduksi aldehid menghasilkan alkohol primer.
- Keton tidak dapat dioksidasi tetapi reduksinya menghasilkan alkohol sekunder.

Analisis tiap pernyataan:

- (1) Senyawa X ditambah dengan pereaksi Tollens akan menghasilkan endapan cermin perak. **Pernyataan 1 benar.**
- (2) Senyawa Y ditambah dengan pereaksi Fehling akan menghasilkan endapan merah bata. Pernyataan 2 salah karena keton tidak bereaksi dengan Fehling.
- (3) Senyawa X ditambah oksidator kuat akan dihasilkan asam karboksilat. **Pernyataan 3 benar.**

- (4) Senyawa Y ditambah suatu reduktor maka akan dihasilkan alkohol primer. Pernyataan 4 salah karena hasilnya adalah alkohol sekunder.

Jadi, pernyataan yang benar mengenai sifat kimia kedua senyawa tersebut terdapat pada nomor (1) dan (3).

● **Jawaban: B**

