

SELEKSI KOMPETISI SAINS MADRASAH 2019

Tingkat : Nasional

Mata Uji : MA-KIM-1

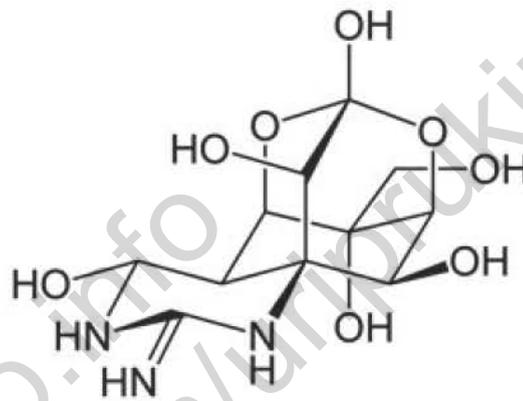


UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

1. Tetrodotoxin ($M_r=319$) adalah bahan kimia beracun yang ditemukan pada ikan buntal. Senyawa ini memiliki LD_{50} (*Lethal Dose 50% of Responses*) sebesar 10 g per kg massa tubuh.



Gambar ikan buntal
(manandshark.com)



Struktur senyawa tetrodotoxin

Seorang ilmuwan kimia melakukan ekstraksi senyawa tetrodotoxin dari satu ekor ikan buntal dewasa. Hasil ekstraksi tersebut kemudian direaksikan dengan 30 gram NaOH ($M_r=40$) dan hasilnya dianalisis dengan spektroskopi NMR menunjukkan adanya tiga buah serapan gugus alkohol. Berapakah kadar (ppm) senyawa tetrodoksine bagi orang yang memiliki berat badan 70 kg, dan bagaimana hukum mengonsumsi seekor ikan buntal dewasa bagi orang tersebut jika dikaitkan dengan firman Allah dalam surat Al-Baqarah ayat 195 berikut ini?

وَأَنْفِقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تَتَّقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ

- (A) $1,43 \times 10^3$ dan Haram
- (B) $1,43 \times 10^3$ dan Halal
- (C) $3,42 \times 10^3$ dan Haram
- (D) $3,42 \times 10^3$ dan Halal

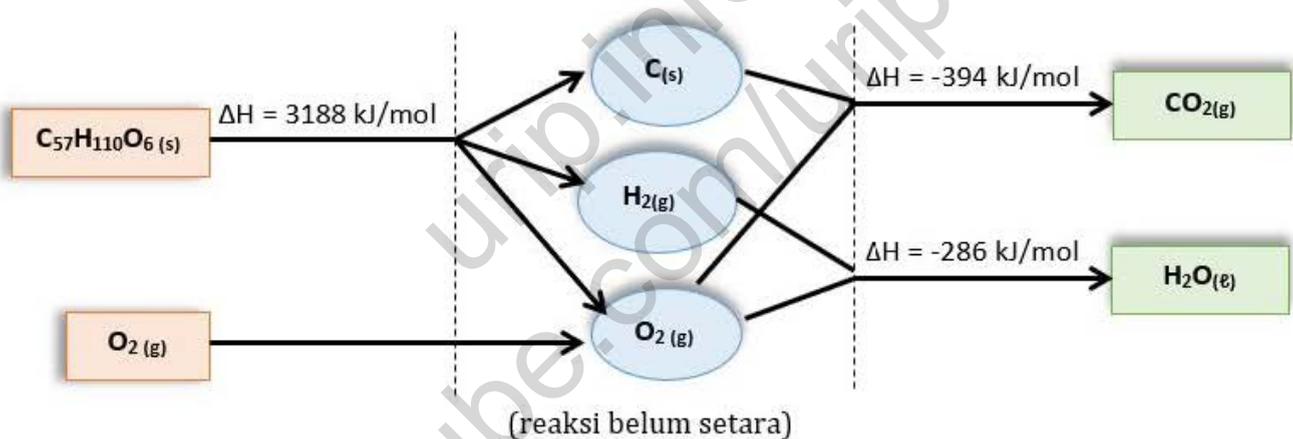
2.

Gas xenon terkandung secara alami di atmosfer dengan konsentrasi sekitar 0,086 ppm. Xenon diekstraksi dari udara cair untuk digunakan antara lain sebagai bahan pengisi lampu alat fotografi elektronik kecepatan tinggi dan lampu untuk pembunuh bakteri. Walaupun dikenal sebagai salah satu unsur gas mulia, Xenon dapat bereaksi dengan unsur halogen melalui kondisi tertentu. Senyawaan Xenon digunakan untuk proses pembuatan mikroprosesor silikon dan 5-fluoroasil (obat penghambat pertumbuhan sel-sel kanker). Produksi senyawaan xenon dilakukan dengan mereaksikan gas xenon dan fluorin dalam tabung nikel. Untuk itu, tabung nikel dengan

volume 100 mL diisi dengan xenon dan fluoride, tekanan parsial masing-masing berturut-turut adalah 1,24 atm dan 10,10 atm pada 25°C. Kemudian tabung nikel dipanaskan hingga 400°C sehingga terbentuk zat padatan tak menguap. Gas F₂ yang tidak bereaksi dipindahkan ke tabung nikel lainnya yang volumenya 100 mL. Tekanan parsial gas F₂ dalam tabung itu pada 25°C adalah 7,62 atm. Jika diasumsikan semua xenon bereaksi, rumus senyawa hasil reaksi adalah

- (A) XeF₂
- (B) XeF₄
- (C) NiXeFe₂
- (D) Xe₂NiF

3. Pada saat Rasulullah sedang melakukan perjalanan bersama untanya, ditengah terik matahari untanya mulai merasa berat dan menurunkan badannya kemudian turunlah wahyu dari Allah SWT. Unta memiliki keistimewaan yang tidak dimiliki oleh hewan yang lain yaitu kemampuannya menempuh perjalanan jauh tanpa makanan dan minuman di bawah terik matahari. Hal ini karena unta memiliki persediaan lemak didalam punuknya. Lemak yang disimpan dalam punuk unta adalah lemak tristearin (C₅₇H₁₁₀O₆) yang akan menjadi sumber energi dan air. Massa lemak tristearin (Mr = 891) yang tersimpan dalam punuk unta adalah 45% dari massa glukosa yang dikonsumsi. Di dalam tubuh unta, tristearin akan mengalami metabolisme menghasilkan air, karbondioksida dan energi seperti diagram berikut:



Untuk menempuh perjalanan di padang pasir, unta membutuhkan energi sebanyak 7×10^3 kJ/km. Jika seekor unta akan dijadikan transportasi untuk menempuh perjalanan sejauh 25 km, maka berapa kg glukosa yang harus dikonsumsi oleh unta tersebut dan manakah surat al-quran yang berhubungan tentang wacana tersebut?

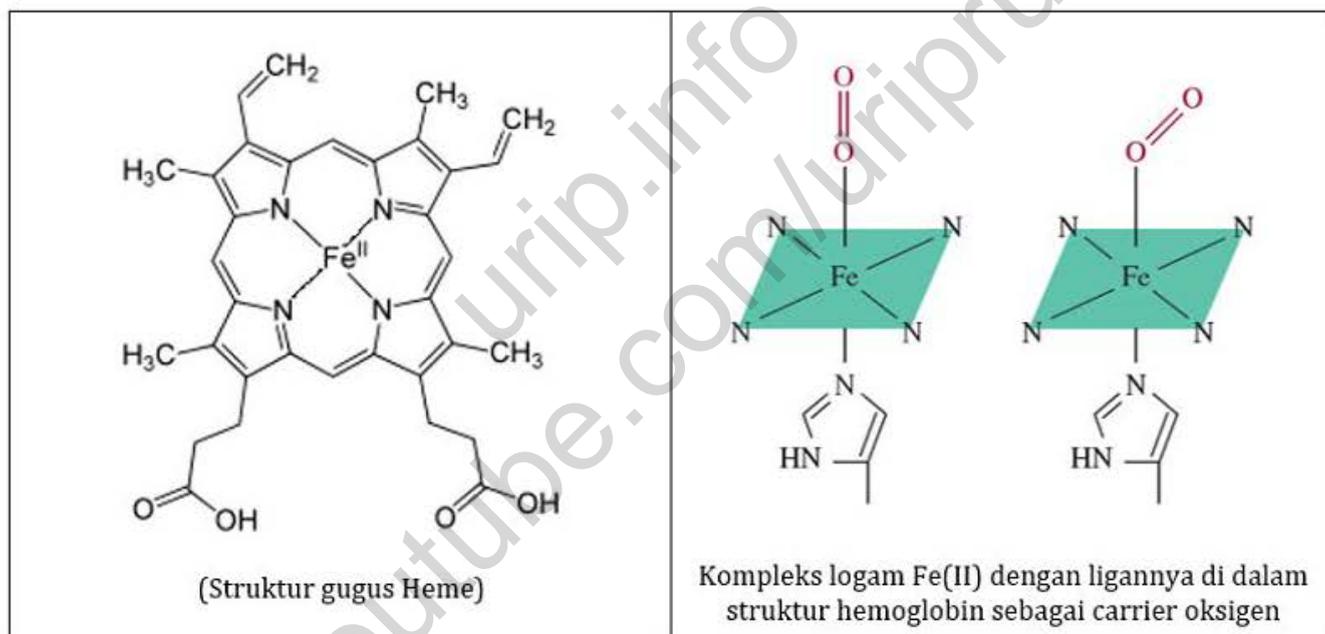
- (A) 8,3 dan Al-Ghasiyah:17
- (B) 9,9 dan Al-Ghasiyah:17
- (C) 8,3 dan Al- Ghasiyah:19
- (D) 9,9 dan Al-Ghasiyah:19

4. Fadil menyiapkan 1 Liter larutan penyangga yang mengandung 1 M NaH₂PO₄ dan 1 M Na₂HPO₄ (pK_{a1} = 2,12 ; pK_{a2} = 7,2 ; pK_{a3} = 12,3). Larutan tersebut dibagi separuhnya sehingga masing-masing mengisi setengah sel elektrolisis. Kedua elektrode menggunakan Pt yang dihubungkan

dengan sumber arus listrik 1,25 A selama 212 menit. Jika diasumsikan yang terelektrolisis hanya air, maka pH yang dicapai saat akhir elektrolisis pada anode dan katode berturut-turut adalah

- (A) 1,6 dan 2,6
- (B) 6,9 dan 7,5
- (C) 7,2 dan 11,8
- (D) 11,8 dan 12,8

5. Besi merupakan logam yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Logam Fe dapat membentuk senyawa kompleks dengan ligan melalui ikatan koordinasi. Kekuatan ligan yang terikat, dapat mempengaruhi konfigurasi elektron terakhir dari logam sehingga berpengaruh pada hibridisasi dan sifat kemagnetannya. Salah satu peran ikatan koordinasi logam Fe di dalam tubuh manusia yaitu sebagai sebagai pengantar oksigen dari alveolus ke seluruh jaringan tubuh. Dalam hemoglobin, logam Fe akan berikatan dengan 6 pasang elektron bebas dari ligan (ligan dianggap bersifat kuat). Enam pasang elektron tersebut berasal dari 4 atom nitrogen dalam gugus heme, satu atom nitrogen dari protein hemoglobin dan satu atom oksigen dari O_2 di alveolus seperti gambar berikut:



Berdasarkan ikatan koordinasi antara logam Fe(II) dengan ligan di dalam struktur hemoglobin, maka hibridisasi dan sifat kemagnetan logam Fe tersebut adalah.... (nomor atom Fe= 26)

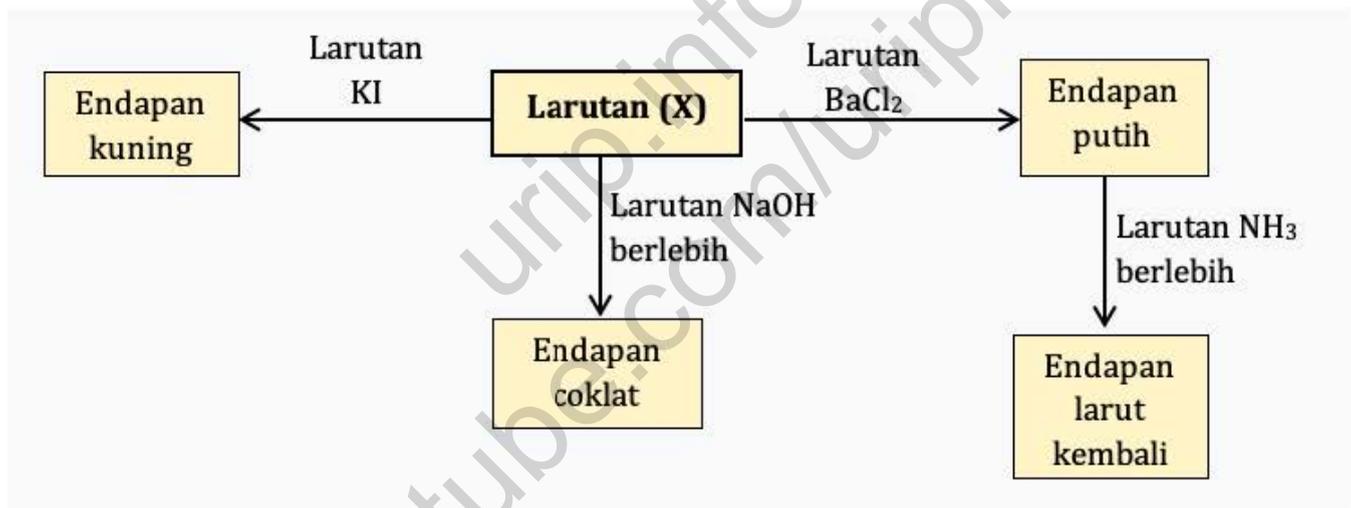
- (A) d^2sp^3 dan bersifat diamagnetik
- (B) d^2sp^3 dan bersifat paramagnetik
- (C) d^3sp^3 dan bersifat diamagnetik
- (D) d^3sp^3 dan bersifat paramagnetik

6.

Keindahan keaneragaman fauna ciptaan Allah di Taman Laut Bunaken yang sangat mempesona dapat dinikmati dengan menyelam (*diving*) ke dalam laut. Keindahan fauna air tersebut merupakan salah satu bukti kebesaran Allah SWT sebagaimana yang tersurat pada Q-S An Nur: 45. Ketika menyelam, seorang *Scuba diver* mampu bertahan lama bernafas di dalam air menggunakan tabung *scuba* berisi 21 % oksigen, 78% nitrogen dan sisanya gas inert lain. Di permukaan laut, nitrogen tidak larut dalam darah, namun akan larut pada tekanan tinggi. Nitrogen yang larut dalam plasma darah dapat mengakibatkan efek nitrogen narkosis. Volume darah dalam tubuh umumnya sekitar 6 L yang terdiri dari 55% sel-sel darah dan sisanya cairan plasma. Bila seorang *scuba diver* menyelam hingga kedalaman 93 m dengan tekanan 10 atm, maka nitrogen dapat larut dalam plasma darah. Jumlah maksimum volume nitrogen yang terlarut dalam plasma darah adalah (Diketahui: K_H pada suhu tubuh untuk nitrogen adalah $5,8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$)

- (A) 0,39 L
- (B) 0,48 L
- (C) 0,69 L
- (D) 0,88 L

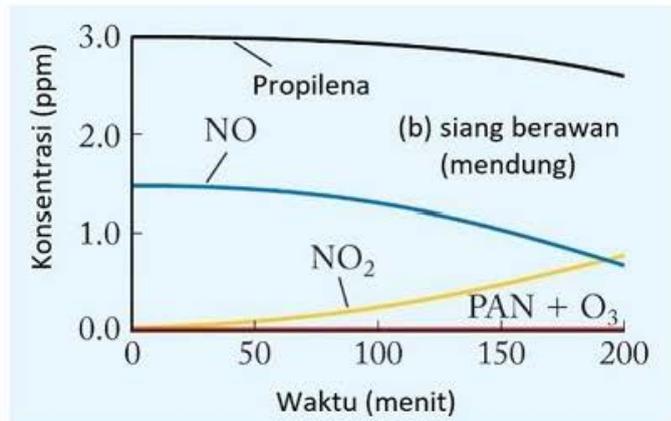
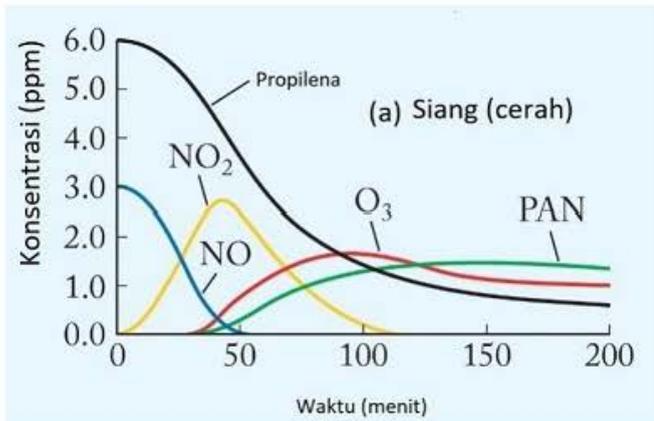
7. Untuk mengidentifikasi suatu larutan (X), Usman mereaksikannya dengan beberapa larutan seperti berikut:



Jika diketahui K_{sp} larutan (X) adalah $1,6 \times 10^{-11}$, maka berapakah kelarutan senyawa (X) dalam gram per liter? ($M_r \text{ AgNO}_3 = 170$, $\text{PbSO}_4 = 303$, $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 311$, $\text{Pb(NO}_3)_2 = 331$)

- (A) $4,91 \times 10^{-2}$
- (B) $5,23 \times 10^{-2}$
- (C) $1,21 \times 10^{-3}$
- (D) $6,8 \times 10^{-4}$

8. Propilen adalah senyawa yang terbentuk sisa pembakaran tak sempurna bahan bakar kendaraan bermotor. Pengubahan senyawa ini di atmosfer digambarkan melalui dua grafik, yaitu (a) siang hari cerah dan (b) siang hari saat mendung atau berawan tebal. Grafik yang digambarkan menunjukkan hubungan konsentrasi reaktan dan produk reaksi terhadap waktu (dalam menit).



Keterangan : PAN = Peroksiasetil nitrat

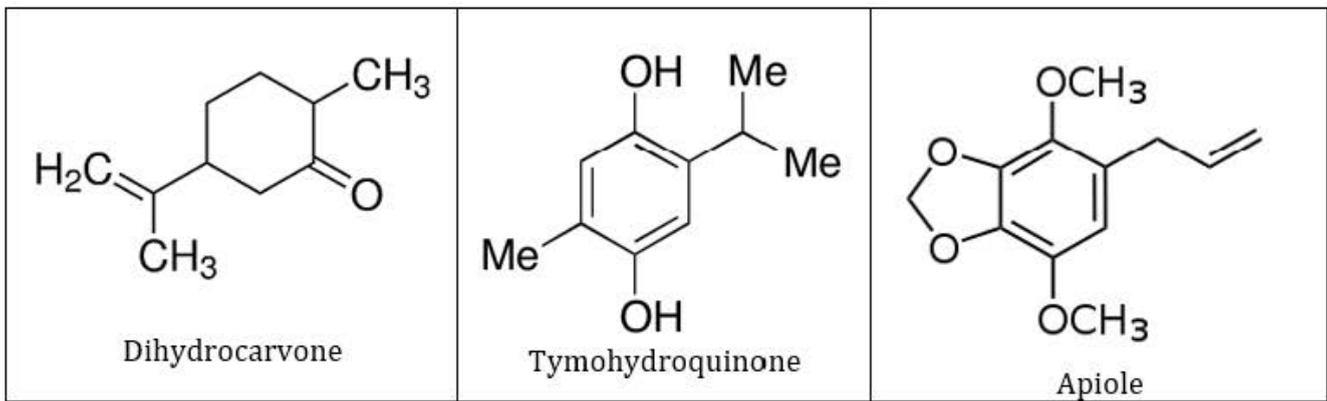
Pernyataan berikut berkaitan dengan interpretasi kedua grafik:

1. Terjadi penurunan gas NO hasil penguraian propilen seiring bertambahnya waktu, namun gas NO_2 semakin meningkat baik pada siang cerah ataupun mendung.
2. Saat mendung, PAN dan O_3 tidak terjadi dan penurunan propilene dan NO lebih lambat dibanding siang yang cerah.
3. PAN dan O_3 mulai terbentuk saat NO mencapai konsentrasi tertinggi pada siang yang cerah. PAN dan O_3 terbentuk dan terakumulasi.
4. Penurunan propilene dan NO semakin cepat sejalan dengan terbentuknya O_3 dan PAN, reaksi itu memerlukan sinar matahari.

Pernyataan yang benar adalah

- (A) 1, 2 dan 3
 (B) 1 dan 3
 (C) 2 dan 4
 (D) semua benar

9. Dunia farmasi secara resmi terpisah dari ilmu kedokteran di era kekuasaan Kekhalifahan Abbasiyah. Pada saat itulah, para sarjana dan ilmuwan Muslim secara khusus memberi perhatian untuk melakukan investigasi atau pencarian terhadap beragam produk alam yang bisa digunakan sebagai obat-obatan di seluruh pelosok dunia Islam. Begitu pula hingga saat ini para ilmuwan terus mengeksplor senyawa senyawa obat dari berbagai tanaman salah satunya yaitu tanaman jintan hitam (*Nigella sativa*). Tanaman jintan hitam mengandung beberapa senyawa kimia yang bermanfaat seperti dihydrocarvone, tymohydroquinone dan apirole yang berpotensi sebagai anti inflamasi, antioksidan dan anti kanker serta dapat membantu menyeimbangkan hormon.



Berikut merupakan pernyataan mengenai wacana di atas:

1. Gugus keton pada senyawa dihydrocarvone dapat bereaksi dengan pereaksi Grignard menghasilkan gugus alkohol
2. Wacana di atas sesuai dengan hadits Nabi:

عَلَيْكُمْ بِهَذِهِ الْحَبَّةِ السُّودَاءِ، فَإِنَّ فِيهَا شِفَاءً مِنْ كُلِّ دَاءٍ إِلَّا السَّمَّ

1. Bentuk alkoksida dari senyawa Tymohydroquinone dapat bereaksi dengan metil iodida membentuk gugus eter.
2. wacana di atas dijelaskan dalam hadits Nabi

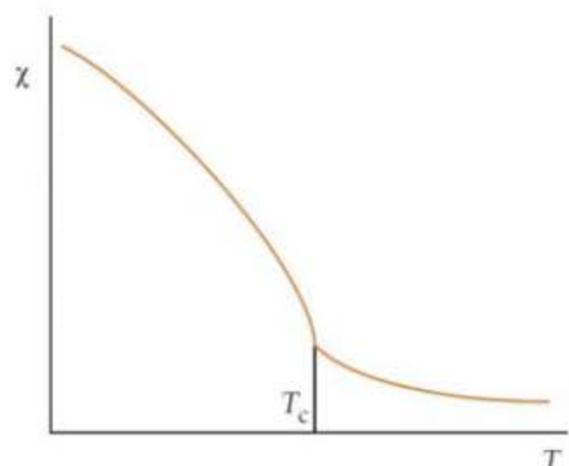
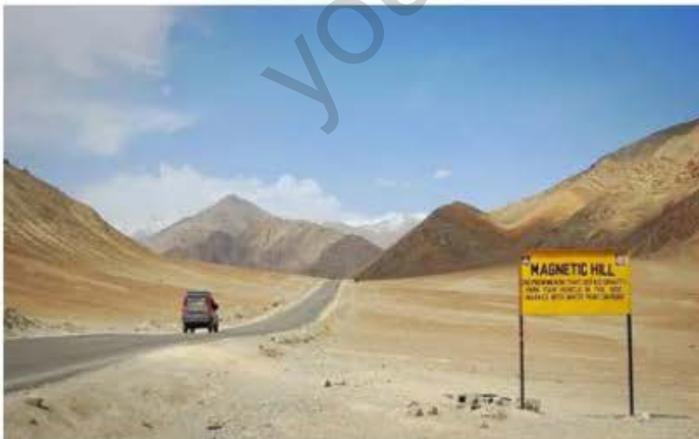
التَّيْبِينَةُ مُجَمَّةٌ لِقَوَادِ الْمَرِيضِ، تَذْهَبُ بِبَعْضِ الْحَزَنِ

1. Gugus alkena pada senyawa apiole dapat bereaksi dengan kalium permanganat dalam keadaan dingin menghasilkan gugus karbonil

Pernyataan di atas yang benar adalah....

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

10. Di dataran tinggi Nufud yang terletak 30 km sebelah utara Madinah sangat terkenal dengan fenomena kemagnetan, sehingga disebut Jabal Magnet. Diduga di dataran tersebut kaya akan kandungan mineral-mineral logam besi (magnetit) yang bersifat feromagnetik.

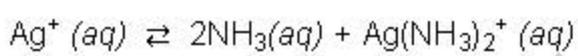


Ukuran tingkat kemagnetan (*magnetic susceptibility*) suatu mineral dinyatakan dengan nilai χ . Berdasarkan nilai χ tersebut dapat dilacak kandungan mineral magnetit dalam suatu batuan. Grafik berikut menyatakan hubungan antara nilai χ dengan suhu T . Nilai T_c merupakan suhu Curie yang menjadi pembatas apakah suatu bahan termasuk paramagnetik ataukah feromagnetik.

Interpretasi yang benar berdasarkan grafik tersebut adalah:

- (A) Mineral bersifat paramagnetik, jika nilai χ mineral tinggi di atas nilai T_c
- (B) Mineral bersifat feromagnetik pada suhu di bawah T_c , karena nilai χ tinggi
- (C) Jumlah elektron tak berpasangan ditunjukkan oleh nilai χ dan T_c yang tinggi
- (D) Mineral mudah ditarik magnet pada suhu diatas nilai T_c , karena nilai χ tinggi

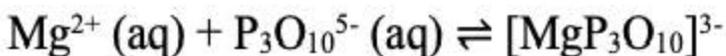
11. Salah satu ciri penting dari logam transisi ialah kemampuannya membentuk kompleks atau senyawa koordinasi. Pada zaman kejayaan islam, senyawa kompleks banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewarna dalam kesenian dan kerajinan. Seiring perkembangan zaman, penggunaan senyawa kompleks dalam kehidupan semakin luas meliputi kehidupan rumah tangga, industri sampai kesehatan. Ion perak dapat membentuk senyawa kompleks dengan ammonia dengan nilai konstanta pembentukannya adalah $K_f = 2,25 \times 10^7$. Reaksi pembentukan senyawa kompleks $Ag(NH_3)_2^+$ adalah sebagai berikut:



Apabila kelarutan $AgCl$ dalam air adalah $K_{sp} = 1,6 \times 10^{-10}$, maka berapakah kelarutan $AgCl$ dalam larutan NH_3 1,0 M (total volume = 1 liter)?

- (A) $4,00 \times 10^{-5}$
- (B) $5,36 \times 10^{-2}$
- (C) $5,66 \times 10^{-2}$
- (D) $6,00 \times 10^{-2}$

12. Natrium tripoliposfat ($Na_5P_3O_{10}$) yang terkandung dalam deterjen sintetis digunakan untuk melunakkan air sadah melalui pembentukan ion-ion kompleks Mg^{2+} dan Ca^{2+} . Senyawa itu juga efisien untuk menurunkan tegangan permukaan air, sehingga baju bernoda lemak mudah dibersihkan. Reaksi yang terjadi adalah



Nilai K untuk pembentukan $MgP_3O_{10}^{3-}$ adalah $4,0 \times 10^8$. Apabila dalam air yang digunakan mencuci telah terkandung 50 ppm ion Mg^{2+} , maka konsentrasi Mg^{2+} (dalam mol/liter) setelah

ditambahkan 40 g $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ke dalam 1L larutan adalah
(Diketahui massa molar (g/mol) ; Mg = 24; P = 31; O = 16; Ca = 40)

- (A) $1,2 \times 10^{-8}$
- (B) $4,8 \times 10^{-8}$
- (C) $2,2 \times 10^{-11}$
- (D) $4,8 \times 10^{-11}$

Allah telah menjelaskan tentang bercocok tanam dalam Al-Qur'an surat Thaha ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَوَّاهُ لَكُمْ فِيهَا صُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى

Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan insektisida untuk membasmi hama dalam pertanian semakin meningkat. Salah satu insektisida yang banyak digunakan yaitu *dichlorodiphenyltrichloroethane* (DDT). Limbah DDT dari pertanian dapat mencemari air sehingga dapat merusak ekosistem air.



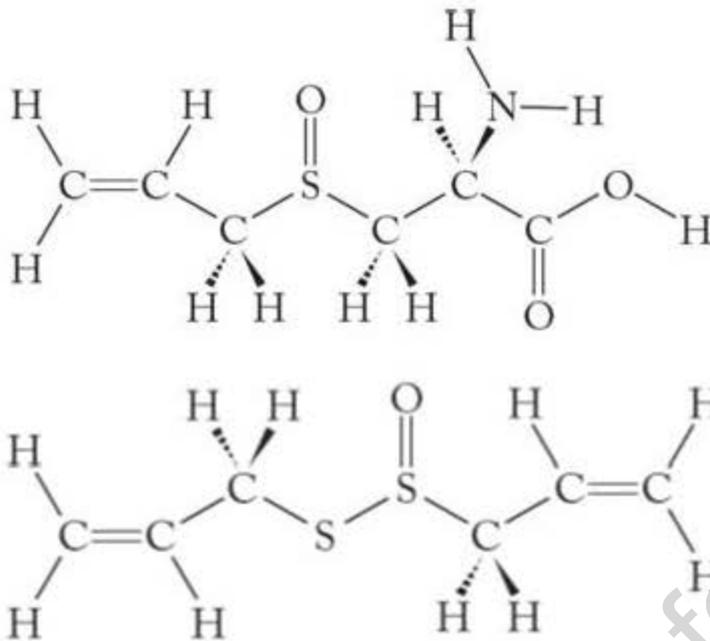
13. Limbah DDT dapat terdekomposisi dalam waktu yang lama. Laju dekomposisi DDT pada suhu 12°C mengikuti kinetika reaksi orde pertama dengan waktu paruhnya adalah 46 hari. Jika dalam sekali panen, limbah DDT yang terakumulasi dalam sebuah danau adalah $8,46 \times 10^{-5}$ M, maka berapa hari waktu yang dibutuhkan agar danau tersebut aman untuk ekosistem air (konsentrasi aman = $1,41 \times 10^{-7}$ M)? ($\ln 2 = 0,693$, $\ln 6 \times 10^2 = 6,39$)

- (A) 23 kali jumlah syarat-syarat tayamum
- (B) 29 kali jumlah sunnah mandi besar
- (C) Jumlah dari rakaat shalat-shalat fardlu yang dilakukan pada selang waktu zawal (waktu tergelincirnya matahari dari tengah-tengah langit) sampai terbenamnya matahari selama 31 hari
- (D) Jumlah dari rakaat shalat-shalat fardlu yang dilakukan pada selang waktu hilangnya mega merah hingga terbitnya matahari selama 71 hari

14.
Dari Jabir bin Abdillah *Radhiyallahu 'anhu*, Nabi *Shallallahu 'alaihi wa sallam* bersabda,
مَنْ أَكَلَ الْبَصَلِ وَالثُّومَ وَالْكَرَاتَ فَلَا يَفْرَبَنَّ مَسْجِدَنَا ، فَإِنَّ الْمَلَائِكَةَ تَكْأَى مِنْهُمَا يَتَأَذَى مِنْهُ بَنُو آدَمَ
"Barangsiapa yang memakan bawang merah, bawang putih dan bawang kurrats, maka janganlah dia mendekati masjid kami, sebab malaikat merasa terganggu dengan bau yang mengganggu manusia." (HR. Muslim 564)

Sabda Nabi Muhammad SAW tersebut sangat beralasan, karena bawang putih mengandung molekul Alliin. Saat bawang putih dikupas dan dihancurkan, terjadi suatu reaksi yang mengubah alliin menjadi molekul allisin yang menimbulkan khas bawang putih. Bau yang sama akan melekat di mulut jika dimakan dalam keadaan mentah.

Struktur alliin dan allisin berturut-turut sebagai berikut:



Dari pernyataan berikut ini berkaitan

1. Geometri molekul atom sulfur dalam senyawa alliin adalah trigonal piramidal.
2. Ikatan C-S-S pada alisin membentuk geometri V-bent
3. Sudut ikatan C-S-S diprediksi sama dengan H₂S
4. Bau menyengat alliin disebabkan lepasnya gugus NH₃

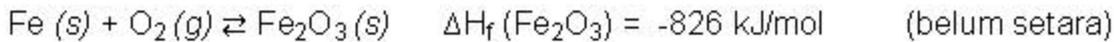
Pernyataan yang tepat adalah ...

- (A) 1, 2 dan 3
 (B) 1 dan 3
 (C) 2 dan 4
 (D) semua benar

15.
 Allah telah berfirman dalam surat Al-Hadid ayat 25:

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعَةٌ لِلنَّاسِ وَبِعَلَّمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ

Allah telah menciptakan besi dengan kekuatan yang hebat dan bermanfaat bagi manusia. Akan tetapi kekuatan yang hakiki hanyalah milik Allah SWT. Hal ini terbukti walaupun besi memiliki kekuatan yang begitu hebat akan rapuh ketika bereaksi dengan udara bebas atau disebut dengan korosi besi. Korosi besi disebabkan karena adanya reaksi oksigen dengan besi seperti persamaan berikut:



Diketahui data perubahan entropi masing-masing komponen pada reaksi di atas adalah sebagai berikut:

Senyawa	S (J/K .mol)
Fe	27
O ₂	205
Fe ₂ O ₃	90

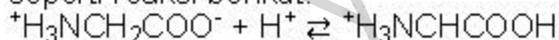
Dengan menggunakan data di atas, nilai konstanta kesetimbangan reaksi dalam bentuk ln(K) pada suhu 25 °C dan lawan kata korosi besi pada ayat di atas adalah.... (R=8,3145 J/K)

- (A) 649 dan بَأْسٌ شَدِيدٌ
 (B) 601 dan بَأْسٌ شَدِيدٌ
 (C) 649 dan قَوِيٌّ عَزِيزٌ
 (D) 601 dan قَوِيٌّ عَزِيزٌ

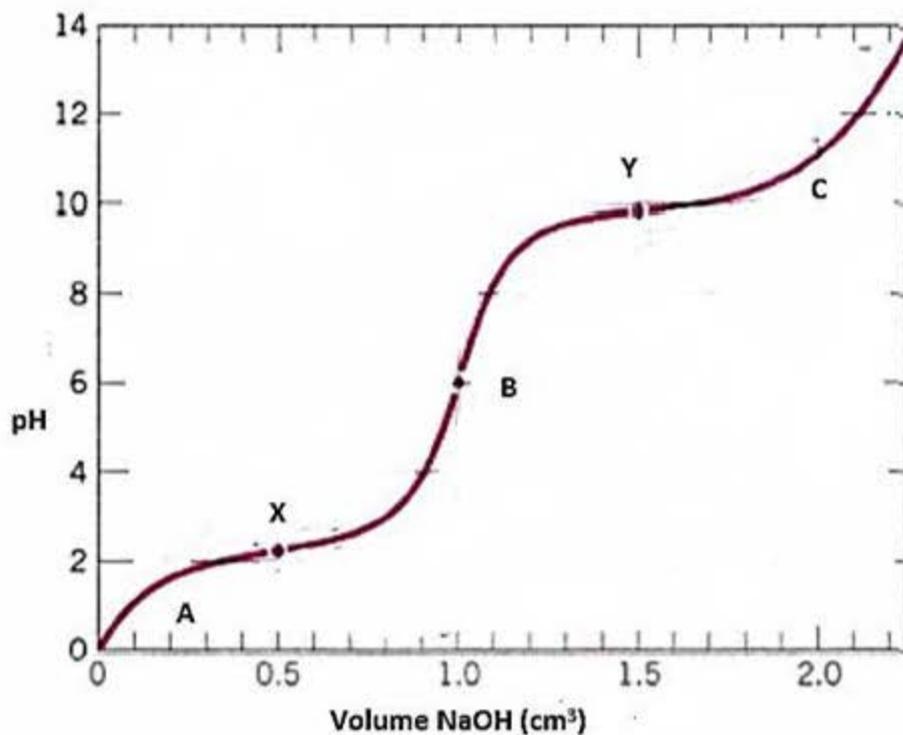
16. Nyeri persendian seperti penyakit encok (gout) disebabkan oleh kegagalan metabolisme yang mengarahkan pada penumpukan asam urat dalam cairan tubuh. Penumpukan asam urat itu disimpan dalam sendi-sendi sebagai natrium urat (C₅H₃N₄O₃Na). Jika cairan ekstra selular [Na⁺] adalah 0,15 M dan kelarutan natrium urat adalah 0,085 g/100 mL, berapakah konsentrasi ion urat (dalam mol/L) yang dapat menyebabkan penimbunan natrium urat ? (Diketahui massa molar (g/mol) ; C= 12, H = 1, N = 14 , O = 16 , Na = 23)

- (A) kurang dari 1,3 x 10⁻⁴
 (B) lebih dari 1,3 x 10⁻⁴
 (C) minimal 1,9 x 10⁻⁴
 (D) antara 1,9 x 10⁻⁴ hingga 1,3 x 10⁻⁴

17. Asam amino merupakan monomer protein yang berperan penting dalam proses pertumbuhan, sintesis enzim dan hormone serta menjaga suasana asam basa di dalam tubuh. Asam amino glisin merupakan senyawa yang bersifat amfiprotik karena memiliki gugus karboksil dan amina sehingga dapat bertindak sebagai asam dan basa. Dalam air, molekul glisin akan berbentuk zwitter ion. Sedangkan dalam larutan asam, glisin akan terprotonasi membentuk asam konjugat seperti reaksi berikut:



Asam konjugat tersebut memiliki nilai pKa 2,35 dan 9,78. Kurva titrasi asam amino glisin dengan basa ditunjukkan pada gambar berikut:



Berikut adalah pernyataan tentang wacana di atas:

1. Pada daerah C, asam amino glisin berbentuk $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO}^-$
2. Pada (pH = 4,65) rasio $[\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]/[\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]$ adalah 100
3. pKa pada poin X adalah 2,35 dengan indikator yang sesuai adalah metil kuning
4. Untuk mencapai titik ekuivalen dibutuhkan $1,0 \text{ cm}^3$ NaOH (0,5 M), sehingga konsentrasi asam amino adalah 0,5 mol

Pernyataan di atas yang benar adalah....

- (A) 1,2 dan 3
 (B) 1 dan 3
 (C) 2 dan 4
 (D) Semua benar

18. Sebagian besar petani sudah terbiasa menggunakan pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ untuk menyuburkan tanaman. Penggunaan pupuk secara berlebihan berdampak pada kontaminasi air tanah oleh ion nitrat, karena bakteri dalam tanah menitrifikasi kelebihan NH_4^+ . Jika air yang mengandung ion nitrat dikonsumsi, maka dalam tubuh ion tersebut berubah menjadi ion nitrit. Ion nitrit diikat oleh hemoglobin sehingga membentuk methemoglobin yang tidak dapat mengikat oksigen. Standar WHO maksimum NO_3^- dalam air tanah adalah 45 mg/L. Jika petani menambahkan 200 kg amonium sulfat di tanah pertanian dan 37 % nya dinitrifikasi oleh bakteri menjadi NO_3^- . Berapakah kandungan NO_3^- dalam air tanah (dlm mg/L) jika 1000 m^3 air telah terkontaminasi ? (Diketahui massa molar (g/mol) : H = 1; N=14; O = 16 ; S=32)

- (A) 26
 (B) 33
 (C) 54
 (D) 66

19. Air adalah jenis sumber daya alam yang sangat vital di Bumi. Air dapat diperbaharui melalui siklus hidrologi. Perubahan fase air dalam siklus hidrologi dapat mensuplai kembali ketersediaan air di bumi sehingga keseimbangan ekosistemnya tetap terjaga. Proses perubahan fase air juga dijelaskan dalam Al-Quran surat An-Nur ayat 43:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَنْ يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ

Dalam proses perubahan fase air dari es sampai menjadi uap membutuhkan sejumlah energi. Sebanyak 2 mol bongkahan es dengan suhu -30°C dipanaskan hingga menguap sampai suhu 140°C . Jika diketahui:



Dengan kapasitas panas spesifik es, air dan uap air berturut-turut adalah $2,03 \text{ J/g.K}$, $4,18 \text{ J/g.K}$ dan $2,02 \text{ J/g.K}$, maka berapakah perubahan entalpi dari proses penguapan es tersebut dan kata es dalam ayat di atas ditunjukkan pada kata?

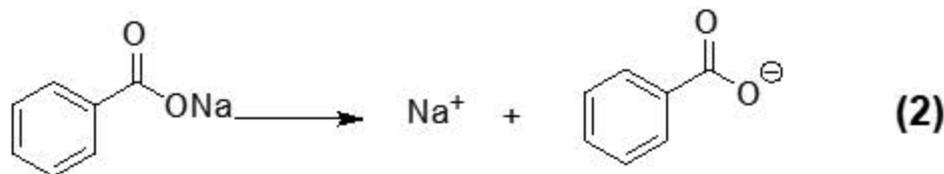
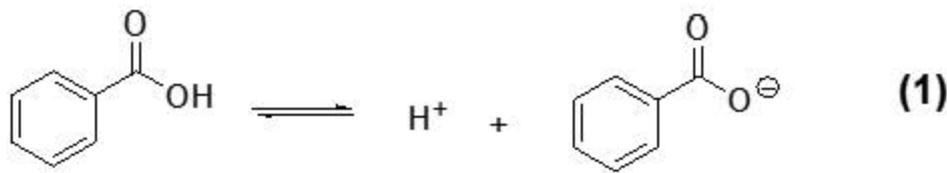
- (A) 66,87 dan الْوَدْقُ
- (B) 66,87 dan بَرَدٍ
- (C) 113,59 dan الْوَدْقُ
- (D) 113,59 dan بَرَدٍ

20. Di Abad ke-7, Ilmuwan Muslim Abu Abdullah Jabir bin Hayyan al-Kuffi al-Sufi menjadi perintis dalam metode ekstraksi bahan alam. Teknik pemisahan dan analisis senyawa kimia dari bahan alam semakin berkembang di zaman ini menghasilkan senyawa-senyawa yang penting untuk bidang farmasi. Salah satu penemuan dari ekstraksi bahan alam adalah senyawa quinidin yang diekstrak dari kulit kayu pohon *chincona*. Quinidine merupakan stereoisomer dari quinine yang dikenal sebagai obat malaria, namun quinidine berfungsi untuk mengontrol detak jantung bagi penderita aritmia. Quinidine mengandung dua basa nitrogen ($K_{b1} = 4 \times 10^{-6}$ dan $K_{b2} = 1,0 \times 10^{-10}$) dan kelarutannya sangat rendah dalam air. Oleh karena itu, diperlukan penambahan larutan HCl berlebih untuk memprotonasi kedua basa nitrogen. Kemudian larutan quinine yang telah diasamkan (quinine dihidroklorida) dititrasikan menggunakan larutan standar basa NaOH. Dalam suatu analisis, 32,4 mg sampel quinidine (massa molar = 324 g/mol) diasamkan dengan 6,55 mL larutan 0,150 M HCl kemudian dititrasikan dengan larutan standar 0,013 M NaOH. Apabila quinin dihidroklorida dititrasikan oleh 0,013 M NaOH, berapa volume titran dan pH untuk mencapai titik ekuivalen pertama

- (A) 7,69 mL dan pH = 6,3
- (B) 7,56 mL dan pH = 7,6
- (C) 7,69 mL dan pH = 7,6
- (D) 75,6 mL dan pH = 6,3

21.

Asam benzoat merupakan asam organik yang banyak digunakan sebagai pengawet makanan dan minuman. Penyangga benzoate dapat mengendalikan pH dalam makanan dan minuman kaleng sehingga tidak mudah mengalami pembusukan. Dalam volume V liter penyangga benzoat, terlarut a mol asam benzoat dan b mol natrium benzoat dengan derajat ionisasi asam benzoat adalah α . Dalam larutan penyangga tersebut akan terjadi reaksi ionisasi sebagai berikut:



Berikut adalah pernyataan mengenai wacana di atas :

1. Pada persamaan (1) kesetimbangan akan bergeser ke kiri
2. Gugus karboksil pada asam benzoat bersifat mendeaktifkan cincin benzena
3. Ion benzoate yang dihasilkan pada persamaan (2) lebih banyak dari pada (1)
4. Nilai K_a dalam larutan tersebut adalah

Pernyataan yang benar adalah....

- (A) 1,2 dan 3
 (B) 1 dan 3
 (C) 2 dan 4
 (D) Benar semua

22.
 Secara alami, nitrogen dan fosfor dalam jumlah sedikit diperlukan untuk kehidupan. Meskipun demikian petani sering menggunakan pupuk urea dan amonium fosfat agar mempercepat pertumbuhan tanaman. Pemakaian terus menerus dan berlebihan akan terbuang ke aliran air yang mengalir ke sungai, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem air.

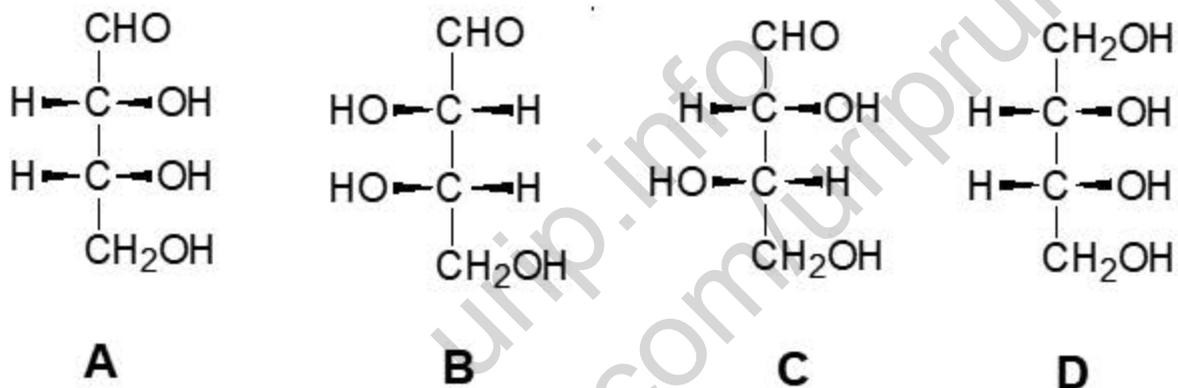
Dari pernyataan berikut:

1. Terjadi penurunan populasi ikan, karena mengkonsumsi alga yang mengadsorbsi nitrogen dan fosfor
2. Populasi ikan menurun karena tidak dapat menggunakan nitrogen dan fosfor yang diserap oleh alga dan tumbuhan
3. Alga yang tumbuh subur meningkatkan tingkat kelarutan oksigen, namun ikan kecil mati karena kelebihan nitrogen dan fosfor.
4. Alga yang tumbuh subur menurunkan tingkat kelarutan oksigen, sehingga ikan kekurangan oksigen

Pernyataan yang benar adalah :

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

23.
Karbohidrat merupakan zat gizi yang paling penting bagi tubuh yaitu sebagai bahan energi. Karbohidrat merupakan makromolekul yang tersusun dari beberapa monosakarida. Monosakarida digolongkan berdasarkan jumlah atom karbon yang dikandungnya seperti (triosa), tetrosa, pentosa, heksosa, dan heptosa) Setiap atom karbon yang mengikat gugus hidroksil (kecuali pada kedua ujungnya) bersifat optik aktif, sehingga menghasilkan beberapa karbohidrat yang berlainan meskipun struktur dasarnya sama. Salah satu bentuk monosakarida yang terdiri dari 4 karbon adalah tetrosa dan eritrosa. Tetrosa dan eritrosa memiliki konfigurasi atom karbon kiral seperti pada gambar berikut:



Berikut pernyataan mengenai gambar di atas:

1. Stereoisomer pada gambar A dan gambar B merupakan pasangan enansiomer
2. Senyawa D merupakan senyawa meso karena memiliki bidang simetri dalam
3. Stereoisomer pada gambar B dan gambar C merupakan pasangan diastereomer
4. Nama IUPAC untuk gambar C adalah (2*R*,3*S*)-2,3,4-trihidroksibutanal

Pernyataan yang benar adalah....

- (A) 1,2 dan 3
- (B) 1 dan 3
- (C) 2 dan 4
- (D) Benar semua

24.
Dari Abu Hurairah R.A. "Rasulullah s.a.w. bersabda: "Orang mu'min yang kuat adalah lebih baik dan lebih dicintai oleh Allah daripada orang mu'min yang lemah. Olahraga dapat menjadikan manusia sehat dan kuat. Dalam Islam, sehat dipandang sebagai nikmat kedua terbaik setelah

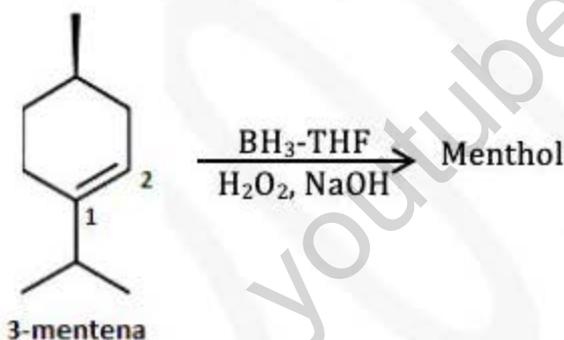
Iman. Karena itu, Ahmad dengan berat badan 60 Kg memiliki kegemaran memanjat tebing. Itu membuatnya tetap sehat dengan berat badan seimbang.



Saat memanjat tebing, rerata lebar setiap langkah kaki Ahmad adalah 20 cm. Sebelum memanjat tebing, Ahmad makan kue coklat yang mengandung 1000 Kal. Berdasarkan data tersebut jika dihitung, maka minimal ketinggian (dalam meter) yang harus dilalui Ahmad untuk membuang kalori tersebut sama dengan jumlah ayat salah satu Surah dalam Al-Qur-an, yaitu (Diketahui: konstanta gravitasi = 10 m/s^2).

- (A) Al-Falaq
- (B) Al-Maaun
- (C) Al-Kafirun
- (D) Al-Humazah

25. Menthol merupakan senyawa golongan monoterpen yang banyak ditemukan pada daun tanaman mint (*Mentha piperita L.*). Senyawa menthol dapat membantu melegakan saluran pernapasan sehingga banyak digunakan sebagai zat tambahan pada obat batuk dan pilek. Dalam laboratorium, sintesis mentol dapat dilakukan dengan mengadisi senyawa 3-mentena menggunakan pereaksi hidroborasi-oksidasi dan pelarut tetrahidrofuran (THF).



Berikut pernyataan mengenai reaksi sintesis senyawa menthol:

1. Adisi senyawa 3-mentena mengikuti aturan markovnikov sehingga gugus alkohol pada menthol terletak pada karbon yang lebih tersubstitusi (**C-1**)
2. Atom hidrogen yang mengadisi gugus alkena berasal dari hidrida boron sedangkan gugus hidroksil berasal dari H_2O_2
3. Dalam reagen BH_3 Atom boron bertindak sebagai nukleofil sedangkan atom hidrogen sebagai elektrofil
4. Satu molekul BH_3 dapat mengadisi tiga molekul 3-mentena

Pernyataan mengenai sintesis senyawa menthol di atas yang benar adalah....

- (A) 1,2 dan 3
- (B) 1 dan 3
- (C) 2 dan 4
- (D) Benar semua

26.
Seng, cadmium dan merkuri ditemukan di alam dalam bentuk bijih sulfida. Pemisahan logam-logam tersebut dari bijih sulfidanya mempertimbangkan harga E^0 . Diketahui nilai E^0 untuk setengah reaksi reduksi untuk $Zn = -0,76 V$, $Cd = -0,40 V$, $Hg = 0,85 V$.

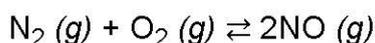
Dari pernyataan berikut ini

1. Logam Zn dan Cd masing-masing dapat dipisahkan melalui pembakaran bijih mineralnya karena ion-ion logam tersebut mudah direduksi.
2. Logam merkuri diperoleh dari pembakaran mineral cinnabar (HgS), karena ion Hg^{2+} mudah direduksi.
3. Harga E^0 negatif untuk logam Zn dan Cd menunjukkan logam-logam tersebut di alam sukar mengalami reaksi oksidasi, sehingga tahan korosi.
4. Pembakaran mineral CdS akan menghasilkan CdO , karena harga $E^0 < 0$

Pernyataan yang benar adalah :

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

27.
Gas nitrogen monoksida (NO) telah dikenal sebagai gas polutan di udara. Molekul NO banyak diproduksi dari asap rokok, kendaraan, kegiatan industri, dan lain-lain. Dalam udara bebas, molekul NO dapat terbentuk melalui reaksi antara gas nitrogen dengan gas oksigen seperti berikut:



Pembuatan gas NO dapat dilakukan dengan mencampurkan $0,50$ mol gas N_2 dan $0,50$ mol gas O_2 dalam $1,00$ L wadah tertutup pada suhu $430^\circ C$. Dengan konstanta kesetimbangan reaksi adalah $1,44$ berapa % (mol) gas N_2 yang bereaksi?

- (A) 37,5

- (B) 41,8
- (C) 56,4
- (D) 72,5

28. Dalam surah Q-S An-Nahl: 14, dijelaskan pentingnya mengkonsumsi ikan, karena ikan mengandung zat gizi yang penting bagi kesehatan. Namun tidak semua orang menyukai ikan karena berbau amis. Bau amis semakin menyengat, jika ikan sudah tidak lagi segar. Bau amis yang menyengat timbul akibat aktivitas bakteri yang memproduksi senyawa trimetilamin $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ yang mudah menguap ($K_b = 6,5 \times 10^{-5}$ pada 25°C). Untuk mengatasi bau tersebut, biasanya pada saat mencuci atau memasak ikan ditetesi air jeruk yang mengandung asam sitrat.

Pernyataan berikut ini menjelaskan fenomena tersebut:

1. Asam sitrat bersifat asam kuat yang menetralsisir basa lemah trimetilamin
2. Asam sitrat mengubah senyawa trimetilamin menjadi garam trimetilamin terlarut
3. Trimetilamin bereaksi dengan asam sitrat membentuk garam sitrat tak berbau
4. Terjadi reaksi transfer proton antara trimetilamin dan asam sitrat dari jeruk

Pernyataan yang benar adalah ...

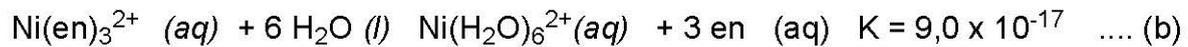
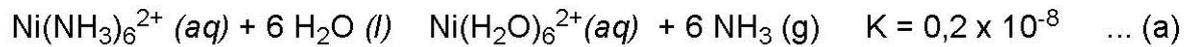
- (A) 1,2 dan 3
- (B) 1 dan 3
- (C) 2 dan 4
- (D) 4

29. Kreatinin adalah produk samping dari metabolisme otot. Kadar kreatinin dalam tubuh dapat dijadikan indikator fungsi kerja ginjal. Tingkat kreatinin normal dalam darah untuk orang dewasa adalah sekitar 1,0 mg per desiliter (dL) darah. Jika pada suhu 27°C , terdapat 20,5 gram sampel darah ($\rho = 1,025 \text{ g/mL}$) yang normal bersifat isotonik dengan larutan NaCl $4,424 \times 10^{-5} \text{ M}$, maka massa molekul relative dari senyawa kreatinin sama dengan nomor urut surat.... (Ar H=1, C=12, N=14, O=16)

- (A) Al-A'la
- (B) Al-'Alaq
- (C) Al-Lahab
- (D) Al-Falaq

30.

Secara alami fenomena warna dapat diamati munculnya pelangi sesaat setelah turun hujan pada siang hari cerah. Fenomena alam ini dijelaskan dalam Q.S. Faathir, ayat 27. Melalui reaksi kimia, warna warni yang indah dapat diamati pada reaksi-reaksi senyawa kompleks. Larutan Nikel (II) klorida yang berwarna hijau menjadi berwarna biru muda jika ditambahkan gas amonia. Namun menjadi berwarna hijau jika ditambahkan larutan etilendiamin (en). Perubahan warna tersebut melibatkan terjadinya reaksi:



Dari pernyataan berikut ini:

1. Affinitas ion Ni^{2+} terhadap NH_3 lebih besar dibanding H_2O
2. NH_3 donor pasangan elektron lebih kuat dari H_2O dan *en*
3. Urutan kekuatan basa Lewis : $\text{en} > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$
4. Reaksi (a) lebih dominan terjadi ke arah pembentukan ion $\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+} (\text{aq})$

Pernyataan yang benar adalah

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