

**SELEKSI TINGKAT KABUPATEN/KOTA  
KOMPETISI SAINS MADRASAH  
2019**



# **NASKAH SOAL**

## **MADRASAH ALIYAH**

**Bidang:  
Kimia Terintegrasi**

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ISLAM  
DIREKTORAT KURIKULUM, SARANA, KELEMBAGAAN DAN  
KESISWAAN MADRASAH**

## PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan soal, bacalah *basmalah* terlebih dahulu.
2. Telitilah kelengkapan nomor pada naskah soal. Naskah ini terdiri dari **30 soal pilihan ganda**.
3. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan seluruh soal pada naskah ini **120 menit**.
4. Tuliskan identitas Anda (Nomor Peserta, Nama, Tanggal Lahir, dan Asal Madrasah/Sekolah) secara lengkap pada Lembar Jawaban Ujian (LJU)!
5. Pilihlah jawaban Anda pada Lembar Jawaban Ujian (LJU) yang tersedia, dengan menghitamkan bulatan sampai penuh.
6. Anda dapat menggunakan bagian yang kosong pada naskah soal untuk keperluan corat-coret. Jangan menggunakan lembar jawaban ujian untuk keperluan corat-coret!
7. Selama ujian berlangsung, Anda tidak diperkenankan: (a) menggunakan alat hitung dalam bentuk apapun, (b) menggunakan alat komunikasi dalam bentuk apapun, (c) bertanya atau meminta penjelasan kepada siapapun tentang soal-soal ujian, termasuk kepada pengawas ujian, dan (d) keluar-masuk ruang ujian.
8. Harap diperhatikan agar LJU tidak kotor, tidak terlipat, tidak basah, dan tidak robek.
9. Setelah ujian selesai, Anda diminta tetap duduk sampai pengawas selesai mengumpulkan LJU. Anda dipersilahkan keluar ruang setelah mendapat perintah dari pengawas dan naskah soal dikembalikan.
10. Anda akan mendapatkan 5 poin untuk setiap pilihan jawaban yang benar, -2 poin untuk setiap pilihan jawaban yang salah, dan -1 poin untuk pertanyaan yang tidak terjawab.
11. Apabila ada hal-hal yang kurang jelas atau perlu ditanyakan, silakan langsung bertanya kepada pengawas ujian.

## PETUNJUK KHUSUS

Perhatikan petunjuk khusus mengerjakan soal yang tertera pada halaman naskah soal ujian!

### DOKUMEN NEGARA

**Dilarang keras memperbanyak dan menjual kepada umum tanpa seizin  
Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI**

**TABEL PERIODIK UNSUR KIMIA**

|                           |                           |   |                           |                           |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>1</b>                  |                           |   |                           |                           |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | <b>18</b>                 |                           |
| <b>H</b><br>1<br>1.008    | <b>2</b>                  |   |                           |                           |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           | <b>13</b>                 | <b>14</b>                 | <b>15</b>                 | <b>16</b>                 | <b>17</b>                 | <b>He</b><br>2<br>4.003   |
| <b>Li</b><br>3<br>6.94    | <b>Be</b><br>4<br>9.01    | <b>Simbol<br/>Nomor Atom<br/>Massa Atom</b> |                           |                           |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           | <b>B</b><br>5<br>10.81    | <b>C</b><br>6<br>12.01    | <b>N</b><br>7<br>14.01    | <b>O</b><br>8<br>16.00    | <b>F</b><br>9<br>19.00    | <b>Ne</b><br>10<br>20.18  |
| <b>Na</b><br>11<br>22.99  | <b>Mg</b><br>12<br>24.31  | <b>3</b>                                    | <b>4</b>                  | <b>5</b>                  | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 | <b>8</b>                  | <b>9</b>                  | <b>10</b>                 | <b>11</b>                 | <b>12</b>                 | <b>Al</b><br>13<br>26.98  | <b>Si</b><br>14<br>28.09  | <b>P</b><br>15<br>30.97   | <b>S</b><br>16<br>32.06   | <b>Cl</b><br>17<br>35.45  | <b>Ar</b><br>18<br>39.95  |
| <b>K</b><br>19<br>39.102  | <b>Ca</b><br>20<br>40.08  | <b>Sc</b><br>21<br>44.96                    | <b>Ti</b><br>22<br>47.90  | <b>V</b><br>23<br>50.94   | <b>Cr</b><br>24<br>52.00 | <b>Mn</b><br>25<br>54.94 | <b>Fe</b><br>26<br>55.85  | <b>Co</b><br>27<br>58.93  | <b>Ni</b><br>28<br>58.71  | <b>Cu</b><br>29<br>63.55  | <b>Zn</b><br>30<br>65.37  | <b>Ga</b><br>31<br>69.72  | <b>Ge</b><br>32<br>72.59  | <b>As</b><br>33<br>74.92  | <b>Se</b><br>34<br>78.96  | <b>Br</b><br>35<br>79.904 | <b>Kr</b><br>36<br>83.80  |
| <b>Rb</b><br>37<br>85.47  | <b>Sr</b><br>38<br>87.62  | <b>Y</b><br>39<br>88.91                     | <b>Zr</b><br>40<br>91.22  | <b>Nb</b><br>41<br>92.91  | <b>Mo</b><br>42<br>95.94 | <b>Tc</b><br>43          | <b>Ru</b><br>44<br>101.07 | <b>Rh</b><br>45<br>102.91 | <b>Pd</b><br>46<br>106.4  | <b>Ag</b><br>47<br>107.87 | <b>Cd</b><br>48<br>112.40 | <b>In</b><br>49<br>114.82 | <b>Sn</b><br>50<br>118.69 | <b>Sb</b><br>51<br>121.75 | <b>Te</b><br>52<br>127.60 | <b>I</b><br>53<br>126.90  | <b>Xe</b><br>54<br>131.30 |
| <b>Cs</b><br>55<br>132.91 | <b>Ba</b><br>56<br>137.34 | <b>La*</b><br>57<br>138.91                  | <b>Hf</b><br>72<br>178.49 | <b>Ta</b><br>73<br>180.95 | <b>W</b><br>74<br>183.85 | <b>Re</b><br>75<br>186.2 | <b>Os</b><br>76<br>190.2  | <b>Ir</b><br>77<br>192.2  | <b>Pt</b><br>78<br>195.09 | <b>Au</b><br>79<br>196.97 | <b>Hg</b><br>80<br>200.59 | <b>Tl</b><br>81<br>204.37 | <b>Pb</b><br>82<br>207.2  | <b>Bi</b><br>83<br>208.98 | <b>Po</b><br>84           | <b>At</b><br>85           | <b>Rn</b><br>86           |
| <b>Fr</b><br>87           | <b>Ra</b><br>88           | <b>Ac<sup>+</sup></b><br>89                 |                           |                           |                          |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |

|                   |                           |                           |                           |                 |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>*Lantanida</b> | <b>Ce</b><br>58<br>140.12 | <b>Pr</b><br>59<br>140.91 | <b>Nd</b><br>60<br>144.24 | <b>Pm</b><br>61 | <b>Sm</b><br>62<br>150.4 | <b>Eu</b><br>63<br>151.96 | <b>Gd</b><br>64<br>157.25 | <b>Tb</b><br>65<br>158.93 | <b>Dy</b><br>66<br>162.50 | <b>Ho</b><br>67<br>164.93 | <b>Er</b><br>68<br>167.26 | <b>Tm</b><br>69<br>168.93 | <b>Yb</b><br>70<br>173.04 | <b>Lu</b><br>71<br>174.97 |
| <b>+Aktinida</b>  | <b>Th</b><br>90<br>232.01 | <b>Pa</b><br>91           | <b>U</b><br>92<br>238.03  | <b>Np</b><br>93 | <b>Pu</b><br>94          | <b>Am</b><br>95           | <b>Cm</b><br>96           | <b>Bk</b><br>97           | <b>Cf</b><br>98           | <b>Es</b><br>99           | <b>Fm</b><br>100          | <b>Md</b><br>101          | <b>No</b><br>102          | <b>Lr</b><br>103          |

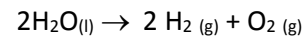
### TETAPAN DAN FAKTOR KONVERSI

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Tetapan Avogadro (L)                | $6,02 \times 10^{23}$ partikel/mol  |
| Tetapan Gas Universal               | $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg. mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 1,987 \text{ cal.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L.atm.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ |
| Tekanan Gas                         | $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N.m}^{-2} = 1 \text{ kg/(m.s}^2)$<br>$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$                   |
| Volum molar gas (STP)               | 22,4 L  |
| Konstanta Faraday                   | $F = 96500 \text{ C/mol elektron,}$   |
| Muatan elektron                     | $1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$  |
| 1 Waat                              | 1 Joule/sec.  |
| Tetapan Kesetimbangan Air ( $K_w$ ) | $1,0 \times 10^{-14}$   |

**Pilihlah jawaban yang paling benar (A, B, C atau D) dari soal-soal berikut!**

1. Dari Aisyah r.a, Rasulullah SAW bersabda : “Islam itu agama yang bersih, maka hendaknya kamu menjadi orang yang bersih, sesungguhnya tidak akan masuk surga kecuali orang-orang yang bersih” (H.R.Tabrani). Hadits tersebut menunjukkan pentingnya kita menjaga kebersihan. Salah satu upaya menjaga kebersihan adalah mencuci pakaian kotor dengan bahan pembersih agar hilang dari najis dan noda yang melekat. Namun, baju putih kotor yang sulit dibersihkan dengan deterjen, (misalnya terkena noda tinta dan lumpur bercampur lemak) dapat dihilangkan dengan mudah menggunakan larutan Clorox (salah satu yang dikenal di pasaran bermerk Bayclin). Dalam 1 liter larutan clorox terkandung 82,5 g NaClO. Berapakah pH larutan klorox, jika diketahui  $K_a \text{ HClO} = 2,9 \times 10^{-8}$ ?  
(A) 3,21  
(B) 3,45  
(C) 10,54  
(D) 10,79
2. Allah SWT telah menganugerahkan kelimpahan air di alam untuk dimanfaatkan. Gas hidrogen hasil elektrolisis air dapat digunakan sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak yang menjanjikan, karena pembakaran gas hidrogen tidak menghasilkan zat polutan. Penggunaan bahan bakar gas hidrogen masih terbatas karena menghadapi masalah biaya sumber energi listrik yang tidak ekonomis dan metode penyimpanan gas yang aman.

Secara keseluruhan reaksi elektrolisis air adalah:



Sebelum dielektrolisis, ke dalam air dimasukkan satu hingga dua tetes asam sulfat. Gas oksigen dihasilkan pada anode dan gas hidrogen pada katode. Minimum tegangan listrik yang diperlukan untuk reaksi tersebut adalah 1,24 V (J/C). Jika pada tahun 2019, harga tarif dasar listrik (TDL) adalah Rp.1475,00 per kWh. Berapa rupiahkah biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 1 kg gas hidrogen melalui elektrolisis air?

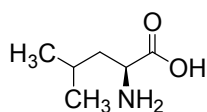
- (A) 24501,39
- (B) 49043,75
- (C) 88205,00
- (D) 176557,5

3. Teknik destilasi pertama kali ditemukan oleh ilmuwan muslim Jabir bin Hayyan untuk memisahkan beberapa pelarut organik. Pada suatu percobaan, campuran larutan organik didestilasi dengan berbagai suhu secara bertahap. Pada suhu 119 °C dihasilkan 500 mL larutan dengan sifat senyawa sebagai berikut :  
(I) Tidak mereduksi larutan Tollens,  
(II) Teroksidasi oleh  $\text{KMnO}_4$  dalam asam menghasilkan alkanon  
(III) Bersifat optis aktif . Senyawa tersebut kemungkinan besar adalah ....  
(A) 1-pentanol  
(B) 2-pentanol  
(C) 3-pentanol  
(D) 2,2-pentadiol

4. Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu secara sempurna. Di dalam darah terdapat sistem kesetimbangan asam-basa yang penting agar tubuh kita berfungsi normal dan sehat. Dalam darah terdapat sistem buffer karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ) yang mempertahankan pH sekitar 7,4. Namun demikian dalam kondisi ekstrim, keseimbangan pH darah dapat terganggu. Salah satu kasus, pendaki gunung dapat mengalami gejala mulas, mual, muntah hingga pingsan, bila mendaki gunung dengan ketinggian di atas 5000 meter. Manakah penjelasan yang tepat mengenai fenomena tersebut?

- (A) pH darah naik, karena menurunnya kadar  $\text{O}_2$  mengakibatkan kadar  $\text{CO}_2$  dalam plasma darah meningkat sehingga ion  $\text{OH}^-$  meningkat
- (B) pH darah naik, karena menurunnya kadar  $\text{O}_2$  mengakibatkan kadar  $\text{CO}_2$  dalam plasma darah menurun sehingga kadar  $\text{H}_3\text{O}^+$  menurun
- (C) pH darah menurun, karena menurunnya kadar  $\text{O}_2$  mengakibatkan kadar  $\text{CO}_2$  dalam plasma darah meningkat sehingga kadar  $\text{H}_3\text{O}^+$  meningkat
- (D) pH darah menurun, karena menurunnya kadar  $\text{O}_2$  mengakibatkan kadar  $\text{CO}_2$  dalam plasma darah menurun sehingga kadar  $\text{OH}^-$  menurun

5. Pada surat Al-Maidah ayat 88, Allah berfirman “Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya”. Allah memerintahkan untuk mengkonsumsi makanan yang baik dan halal. Makanan yang baik mengandung gizi yang cukup untuk tubuh seperti karbohidrat, lemak dan protein. Beberapa protein dari asam amino esensial seperti leusin hanya diperoleh dari makanan.



(Struktur asam amino leusin)

Protein yang mengandung leusin banyak ditemukan dalam kacang-kacangan. Jika diketahui kacang polong mengandung protein ( $M_r = 1600$ ) yang hanya terbentuk dari monomer asam amino leusin melalui reaksi kondensasi, maka berapa banyak leusin yang menyusun protein tersebut?

- (A) 12
- (B) 13
- (C) 14
- (D) 15

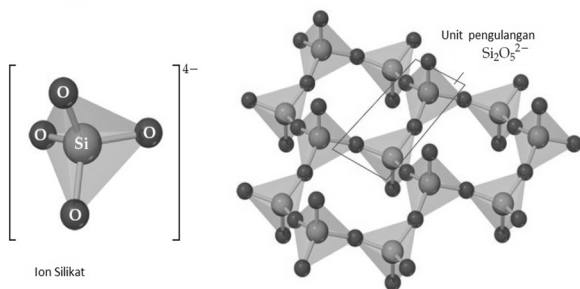
6. Allah telah menganugerahkan berbagai jenis tanaman buah-buahan bagi kehidupan di bumi. Dalam Surah Al-An'am Ayat 99, kita diperintahkan untuk mengamati bagaimana proses pohon berbuah dan proses pematangan buah. Pematangan buah dipengaruhi senyawa etilen yang terkandung dalam hormon buah. Pada proses pematangan terjadi degradasi karbohidrat menghasilkan glukosa sehingga buah menjadi berasa manis ketika telah matang. Proses pematangan dapat dipercepat dengan cara membungkus buah yang telah dipetik (diperam) dengan menambahkan senyawa karbit. Pernyataan yang benar adalah ....

- (A) Reaksi karbit dan etilen buah menghasilkan kalsium hidroksida dan panas mematangkan buah.
- (B) Reaksi karbit meningkatkan suhu sehingga kandungan etilen meningkatkan kematangan buah.
- (C) Reaksi karbit dengan uap air mengeluarkan asetilen yang mempercepat pematangan buah.
- (D) Degradasi karbohidrat menjadi glukosa dikatalisis oleh karbit sehingga buah cepat matang.

7. Dalam hadist nabi yang diriwayatkan Ibnu ‘Umar Radhiyallahu ‘anhu dijelaskan bahwa “Setiap yang memabukkan adalah khamr, dan setiap khamr haram hukumnya”. Pada akhir zaman ini banyak minuman keras yang diberi tambahan zat adiktif seperti morfin ( $C_{17}H_{19}NO_3$ ). Diketahui minuman keras yang mengandung morfin (massa jenis=0,8 g/mL) memiliki titik beku  $-0,42\text{ }^{\circ}C$ , sedangkan titik beku minuman keras tanpa morfin adalah  $-0,12\text{ }^{\circ}C$ . Berapa presentase (%) massa morfin dalam minuman keras tersebut? ( $K_f$  minuman keras =  $1,5\text{ }^{\circ}C \cdot \text{kg/mol}$ ).

- (A) 0,2
- (B) 3,4
- (C) 4,3
- (D) 5,4

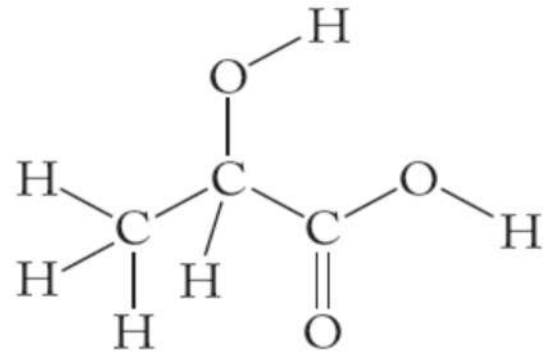
8. Studi geologi yang dirintis Abu Al-Raihan Al-Biruni (973-1048 M) mendorong ditemukannya mineral-mineral bumi yang bernilai ekonomi antara lain: asbes, zeolit, kuarsa, dan silika. Asbes dari mineral krisotil banyak digunakan untuk bahan bangunan. Mineral-mineral ini di alam berbentuk kristal yang berpotensi menimbulkan penyakit saat terhirup Struktur krisotil berbentuk lembaran silikat seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Berdasarkan analisis, krisotil mengandung ion  $Mg^{2+}$  dan  $OH^-$ . Dalam strukturnya terdapat 1,5 atom Mg untuk setiap atom Si. Rumus empiris krisotil adalah....

- (A)  $Mg(Si_2O_5)_3(OH)_2$
- (B)  $Mg_2(Si_2O_5)_3(OH)$
- (C)  $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$
- (D)  $Mg_3(Si_2O_5)_2(OH)_2$

9. Olah raga sangat baik untuk kesehatan. Nabi Muhammad SAW menganjurkan kepada umatnya untuk berolahraga memanah, berkuda dan berenang. Namun demikian setelah berolah raga seringkali otot-otot terasa pegal. Rasa pegal pada otot setelah olah raga berat berhubungan dengan akumulasi asam laktat. Struktur asam laktat dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar Struktur Asam Laktat  
(Asam Hidroksi propanoat)

Tingkat keasaman larutan asam laktat ditentukan oleh jumlah ion  $H^+$  yang terlarut dalam air. Untuk menentukan konsentrasi larutan asam laktat, Ahmad menitrasi 20,00 mL sampel dengan larutan 0,1010 M NaOH. Jumlah titran yang diperlukan hingga mencapai titik ekuivalen adalah 12,77 mL. Berapakah konsentrasi larutan asam laktat dalam mol/liter?

- (A) 0,0322 mol/L
- (B) 0,0645 mol/L
- (C) 0,0791 mol/L
- (D) 0,1581 mol/L

10. Salah satu tips sehat menurut Rosulullah yaitu makan ketika lapar dan berhenti sebelum kenyang. Hal ini sesuai dengan surat Al-A'rof ayat 31 "Makan dan minumlah tetapi jangan berlebihan". Makanan yang cukup akan menghasilkan energi/kalor yang cukup. Misalnya seseorang yang tinggal di daerah dingin akan membutuhkan kalor yang lebih banyak untuk menghangatkan badan. Reaksi pembakaran tiap mol glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) dalam tubuh akan dihasilkan kalor sebesar 2820 kJ. Fulan tinggal di daerah pegunungan dan memiliki berat badan 94 kg (kapasitas kalor  $6 J.K^{-1}.g^{-1}$ ). Jika saat ini fulan memiliki suhu badan sebesar  $35^{\circ}C$ , dan dia harus memiliki suhu minimum sebesar  $37,5^{\circ}C$  untuk bertahap hidup, maka berapa gram glukosa yang harus dikonsumsi olehnya?

- (A) 80
- (B) 85
- (C) 90
- (D) 95

11. Selama dua dekade ini, 20 juta warga miskin di Bangladesh mengonsumsi air yang terkontaminasi arsenik. Masalah ini menjadi bukti buruknya tata kelola air oleh pemerintah setempat. Namun, dalam kasus kriminal, arsenik sengaja ditambahkan ke dalam air minum atau makanan korban. Korban tidak menyadari kontaminasi arsenik, karena arsenik tidak berasa, berbau dan mengubah warna. Arsenik merupakan zat padat beracun yang mengandung senyawa oksida arsen. Kontaminasi arsenik dapat diidentifikasi dengan uji Marsh, yaitu sample direaksikan dengan seng dan asam sulfat, sehingga diperoleh arsine, seng sulfat dan air. Kemudian, campuran hasil reaksi dibakar sehingga diperoleh serbuk berwarna hitam keperakan. Namun, uji Marsh terhadap sampel antimoni akan menghasilkan pengamatan yang sama dengan sampel arsenik. Untuk membedakannya, hasil akhir reaksi dilarutkan ke dalam larutan natrium hipoklorit, karena antimoni tidak dapat larut.

Dari persamaan reaksi berikut:

- (1)  $As_2O_3 + H_2O + Zn + H_2SO_4 \rightarrow AsH_3 + ZnSO_4$
- (2)  $As_2O_3 + Zn + H_2SO_4 \rightarrow AsH_3 + ZnSO_4 + 3 H_2O$
- (3)  $2 AsH_3 + panas \rightarrow As + 3 H_2$
- (4)  $AsH_3 + O_2 \rightarrow 4 As + 6 H_2O$
- (5)  $AsH_3 + 3 NaClO \rightarrow As(ClO)_3 + 3NaH$

Reaksi yang terjadi pada uji Marsh adalah....

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

12. Proses terbentuknya stalaktit pada langit-langit gua merupakan salah satu bukti kekuasaan Allah SWT. Stalaktit terbentuk secara alami dari pengendapan ion-ion kalsium dan karbonat yang terlarut dalam tetesan air dalam gua. Seorang peneliti ingin membuat padatan seperti stalaktit dalam larutan  $Na_2CO_3$  0,02 M. Berapakah konsentrasi minimum dari ion kalsium yang dibutuhkan? ( $K_{sp} CaCO_3 = 4 \times 10^{-8}$ )

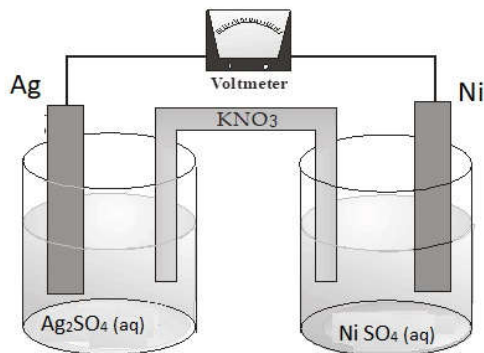
- (A)  $2 \times 10^{-6}$
- (B)  $4 \times 10^{-4}$
- (C)  $2 \times 10^{-2}$
- (D)  $4 \times 10^{-2}$



13. Dalam Q-S Ar-Rum:41 Allah SWT berfirman: "Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Kemajuan pesat ilmu kimia menghasilkan penggunaan dan produksi senyawa-senyawa yang dapat merusak lingkungan. Berdasarkan prinsip *Green Chemistry*, ilmuwan kini mensintesis senyawa ionik berbentuk cair pada 298 K sebagai pengganti pelarut organik beracun yang disebut *ionic liquid (IL)*. *IL* merupakan senyawa karbon turunan amina yang mengandung ion  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{Cl}^-$  dengan titik leleh 314 K. Sebagai pelarut, *IL* seharusnya memiliki titik leleh di bawah suhu kamar. Karena itu, anion pengganti yang tepat agar titik leleh *IL* kurang dari 298 K adalah ....
- (A)  $\text{F}^-$   
 (B)  $\text{Br}^-$   
 (C)  $\text{Se}^{2-}$   
 (D)  $\text{O}^{2-}$
14. Pada surat Yunus ayat 92, Allah telah berfirman: "Maka pada hari ini Kami selamatkan badanmu supaya kamu dapat menjadi pelajaran bagi orang-orang yang datang sesudahmu dan sesungguhnya kebanyakan dari manusia lengah dari tanda-tanda kekuasaan Kami". Allah menjelaskan tentang pengawetan jasad Firaun untuk dijadikan pelajaran bagi kaum sesudahnya. Dalam bidang kedokteran, pengawetan jasad manusia dapat dilakukan dengan merendam jasad ke dalam larutan formalin (mengandung 30-40% formaldehida dalam air). Dari pernyataan berikut ini:
- (I) Jika dioksidasi menghasilkan senyawa asam formiat  
 (II) Bereaksi dengan gas hidrogen menjadi metanol  
 (III) Bereaksi dengan larutan Fehling membentuk endapan merah bata  
 (IV) Berisomer dengan senyawa aseton
- Pernyataan yang benar mengenai formalin adalah...
- (A) (I) dan (III)  
 (B) (II) dan (IV)  
 (C) (I), (II), dan (III)  
 (D) Semua benar
15. Kita harus bersyukur karena Allah SWT telah menciptakan air bagi kehidupan. Lebih dari 70 % permukaan bumi ditutupi air, namun tidak bisa langsung dimanfaatkan. Negara tandus seperti Saudi Arabia menggunakan prinsip osmosis balik untuk memproduksi memisahkan kandungan garam dalam air laut agar dihasilkan air untuk kebutuhan sehari-hari. Jika dalam air laut terkandung komposisi 0,470 mol/L NaCl dan 0,068 mol/L  $\text{MgCl}_2$  dan kedua senyawa tersebut terdisosiasi sempurna. Berapakah tekanan osmosis air laut pada 25°C (dalam atm)?
- (A) 12,85  
 (B) 27,35  
 (C) 64,29  
 (D) 77,15
16. Ibnu Sina adalah dokter pertama yang berhasil melakukan terapi kanker. Beberapa obat yang digunakan untuk terapi kanker yaitu Doxorubicin. Cara kerja obat ini adalah dengan memblok enzim *isomerase 2*, yaitu zat yang digunakan sel kanker untuk membelah diri. Uji *in vitro* dilakukan dengan mereaksikan 0,4 mol senyawa obat (X) dengan 0,6 mol enzim (Y) dalam 400 mL larutan buffer. Setelah 10 menit dilakukan identifikasi dan diperoleh senyawa X sebanyak 0,32 mol. Reaksi umum antara obat dengan enzim adalah:
- $$2X + 3Y \rightarrow X_2Y_3$$
- Persamaan laju untuk reaksi tersebut adalah  $v = 4,8[X][Y]^2$ . Laju reaksi inhibisi (M/s) senyawa obat selama 10 menit adalah ....
- (A) 0,35  
 (B) 0,55  
 (C) 3,54  
 (D) 5,53

17. Prinsip kerja sel Volta mendasari pengembangan teknologi sumber energi listrik alternatif untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak yang merusak lingkungan. Reaksi pada sel Volta berlangsung spontan, sehingga transfer elektron yang terjadi pada rangkaian dapat menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan untuk berbagai peralatan.

Hanif tengah mempelajari prinsip kerja sel Volta. Ia menyusun rangkaian seperti gambar berikut ini:



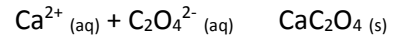
Proses yang terjadi pada percobaan tersebut dicatat dengan seksama. Kemudian ia mengganti kedua elektroda dalam rangkaian tersebut dengan batang karbon. Dari catatan Hanif berikut:

|      | Percobaan I  | Percobaan II  |
|------|--|---|
| (1). | reaksi redoks berlangsung spontan di kedua elektrode | reaksi berlangsung spontan hanya pada setengah sel katode |
| (2). | $e^-$ mengalir dari anode Ag ke katode Ni            | $e^-$ mengalir dari ion $Ag^+$ ke elektrode karbon        |
| (3). | Ni mengalami oksidasi pada anode                     | ion $Ag^+$ mengalami reduksi pada katode                  |
| (4). | Ion $Ag^+$ mengalami reduksi di katode               | tidak terjadi reaksi reduksi                              |

Catatan Hanif yang tepat mengenai kedua percobaan tersebut adalah ...

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

18. Penyakit batu ginjal atau *nephrolithiasis* disebabkan terjadinya endapan partikel padatan berupa garam-garam sukar larut. Salah satu reaksi pembentukan batu ginjal adalah:



Dari pernyataan berikut:

- (1) Pemberian obat diuretik (untuk mengurangi cairan) dapat menggeser reaksi ke arah kiri
- (2) Kelebihan kalsium (hypercalciuria) dapat mengakibatkan jumlah ion kalsium dalam urine meningkat, sehingga reaksi bergeser ke arah pembentukan produk
- (3) Mengonsumsi sayuran yang mengandung oksalat seperti bayam akan menggeser kesetimbangan reaksi ke arah kiri
- (4) Meningkatkan konsumsi air minum dapat menggeser kesetimbangan reaksi ke arah kanan

Pernyataan yang tepat adalah...

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

19. Para pengrajin Muslim berhasil memanfaatkan pewarna alami untuk mewarnai benda-benda seni budaya antara lain: keramik, kaligrafi, dan karpet. Para Ilmuwan memanfaatkan krom (Cr) sebagai zat pewarna pada keramik. Hal itu, karena krom dapat berikatan dengan ligan membentuk senyawa kompleks yang menghasilkan berbagai jenis warna, contohnya:

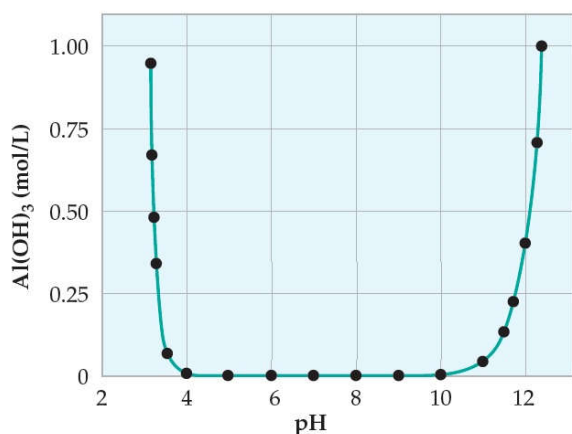
- $[CrCl_2(H_2O)_4]Cl$  hijau tua
- $[CrCl(H_2O)_5]Cl_2$  hijau pucat
- $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$  ungu

Warna senyawa berkaitan dengan terjadinya eksitasi elektron valensi pada elektron kulit terakhir. Dari ketiga senyawa kompleks tersebut, tentukan bilangan kuantum elektron terakhir ion kromium!

- (A)  $n = 3, \ell = 2, m = -1, s = -1/2$
- (B)  $n = 3, \ell = 2, m = +1, s = +1/2$
- (C)  $n = 3, \ell = 2, m = +2, s = +1/2$
- (D)  $n = 3, \ell = 2, m = 0, s = +1/2$

20. Kelangsungan makhluk hidup sangat bergantung pada air. Air di alam tidak dapat langsung digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena terkontaminasi oleh partikel-partikel zat yang berbahaya bagi tubuh. Tawas biasa digunakan untuk mengkoagulasi partikel lumpur dalam air membentuk senyawa  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yang tak larut. Namun, kelarutan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  dipengaruhi oleh tingkat keasaman air.

Grafik berikut ini menunjukkan pengaruh pH terhadap kelarutan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  dalam air :



Dari pernyataan berikut ini:

- (1) Pada pH 4 – 10, aluminium hidroksida tidak larut dalam air
- (2) Pada pH 8: terbentuk ion aluminat yang tak larut
- (3) Pada pH 1: Terbentuk ion  $\text{Al}^{3+}$
- (4) Pada pH 12:  $\text{Al}(\text{OH})_3 (s) + \text{OH}^- (aq) \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3^- (s) + \text{H}_2\text{O} (l)$

Pernyataan yang tepat mengenai aluminium hidroksida:

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

21. Allah menciptakan air dan api dengan sifat yang saling berlawanan. Akan tetapi dengan kekuasaan Allah juga kedua sifat itu dapat disatukan. Di dasar danau Baikal Rusia, ditemukan gumpalan-gumpalan air yang dapat dibakar dengan api. Hal itu, karena air membentuk struktur ruang yang didalamnya terdapat senyawa metana (metana hidrat). Jika metana hidrat  $(\text{CH}_4)_x(\text{H}_2\text{O})_y$  dibakar dengan oksigen berlebih, maka dihasilkan 116,92 g air dan 37,27 g gas  $\text{CO}_2$ . Rumus empiris metana hidrat tersebut adalah...

- (A)  $(\text{CH}_4)_1(\text{H}_2\text{O})_3$
- (B)  $(\text{CH}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{15}$
- (C)  $(\text{CH}_4)_3(\text{H}_2\text{O})_4$
- (D)  $(\text{CH}_4)_3(\text{H}_2\text{O})_{17}$

22. Tanah berperan penting bagi kehidupan. Allah menganugerahkan untuk kehidupan manusia tanah yang baik, agar tanam-tanaman tumbuh subur dengan seizin Allah sebagaimana difirmankan dalam Q.S Al-A'raaf:58. Tanah di bawah permukaan bumi banyak mengandung senyawa  $\text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$  yang berwarna abu-kehijauan, sedangkan tanah permukaan berwarna merah-jingga karena mengandung  $\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$ . Tanah yang dominan mengandung senyawa  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  kurang baik untuk ditanami, sehingga petani mencangkulnya agar terjadi kontak seluas mungkin dengan oksigen sehingga menghasilkan  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Pernyataan yang tepat berkaitan dengan hal tersebut adalah ....

- (A) reaksi perubahan hanya dapat berlangsung pada suasana asam
- (B) reaksi yang terjadi adalah:  $2 \text{Fe}(\text{OH})_2 (s) + 2 \text{O}_2 (g) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_3 (s) + 2 \text{H}_2\text{O} (l)$
- (C) ion  $\text{Fe}^+$  bertindak sebagai oksidator.
- (D) terjadi  $\frac{1}{2}$  reaksi :  $2\text{H}_2\text{O} (l) + \text{O}_2 (g) + 4e^- \rightarrow 4 \text{OH}^-$

23. Pentul korek api batang mengandung senyawa  $P_4S_3$  dan  $KClO_3$ . Jika korek api digoreskan pada permukaan yang kasar, terjadi panas akibat gesekan yang menyulut terjadinya reaksi antara  $P_4S_3$  dan  $KClO_3$ . Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Diketahui data entalpi pembentukan senyawa ( $H_f$ ) sebagai berikut:

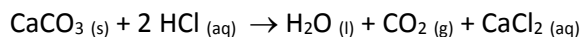
| Senyawa                              | KCl    | $KClO_3$ | $SO_2$ | $P_4S_3$ | $P_4O_{10}$ |
|--------------------------------------|--------|----------|--------|----------|-------------|
| $H_f(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ | -436,7 | -397,7   | -296,8 | -154,0   | -2948       |

Berapakah entalpi dari reaksi di atas?

- (A) -11677
- (B) -3129
- (C) +11677
- (D) +3129

24. Banyak hewan laut yang memiliki cangkang yang terbuat dari kalsium karbonat. Untuk mengetahui pengaruh penurunan populasi hewan laut bercangkang akibat tingkat keasaman, Aminah melakukan eksperimen. Ia merendam sampel padatan kalsium karbonat larutan asam klorida.

Reaksi yang terjadi :

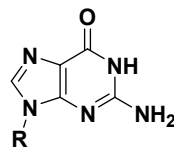


Manakah dari pernyataan di bawah ini yang benar untuk menunjukkan pengaruh asam terhadap perubahan reaksi setiap spesi setelah direndam beberapa lama?

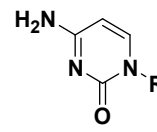
|     | $[Ca^{2+}]$   | $[H^+]$       | $[Cl^-]$      |
|-----|---------------|---------------|---------------|
| (A) | Meningkat     | menurun       | meningkat     |
| (B) | tidak berubah | menurun       | meningkat     |
| (C) | Meningkat     | menurun       | tidak berubah |
| (D) | Meningkat     | tidak berubah | meningkat     |

25. Mahram telah diatur dalam Islam karena adanya hubungan keturunan. Dalam ilmu sains hubungan mahram ini dijelaskan dengan adanya kemiripan susunan struktur dan ikatan-ikatan kimia DNA dalam tubuh. Struktur DNA berbentuk spiral ( $\alpha$ -helix), karena adanya interaksi antar basa

nukleotida purin dan pirimidin seperti guanin dan sitosin.



**Guanin**



**sitosin**

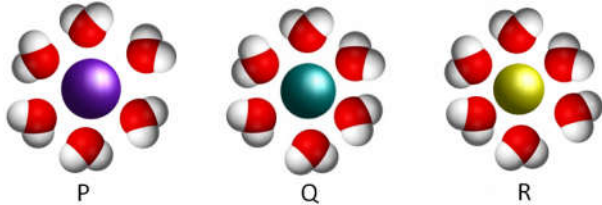
Pernyataan yang benar mengenai interaksi tersebut adalah....

- (A) Terbentuk ikatan amida antara gugus karbonil (C=O) dengan gugus amina ( $-NH_2$ )
- (B) Atom-atom nitrogen pada guanin dan sitosin saling berinteraksi membentuk ikatan (N=N)
- (C) Guanin dan sitosin saling berinteraksi melalui ikatan hidrogen
- (D) Terbentuk ikatan kovalen antara oksigen pada karbonil (C=O) dengan nitrogen pada amina ( $-NH_2$ )

26. Allah berfirman: "Dia membiarkan dua lautan mengalir yang keduanya kemudian bertemu. Antara keduanya ada batas yang tidak dilampaui masing-masing." (Q.S. Ar-Rahman:19-20). Salah satu fenomena alam yang merupakan kekuasaan Allah yaitu fenomena bertemunya air laut mediterania dan laut atlantik yang tidak saling melarutkan di Selat Gibraltar. Berdasarkan penelitian, laut Mediterania memiliki salinitas air yang lebih tinggi dari pada lautan Atlantik. Untuk mengetahui kadar garam NaCl pada laut Mediterania, seorang peneliti mereaksikan sampel air laut dengan larutan  $AgNO_3$  berlebih, sehingga membentuk endapan  $AgCl$  sebanyak 28,7 gram. Apabila dianggap air laut hanya mengandung garam NaCl, berapa gram NaCl yang terlarut dalam sampel tersebut?

- (A) 0,2
- (B) 5,0
- (C) 11,7
- (D) 28,7

27. Pada reaksi garam terhidrolisis, terjadi transfer proton dari kation atau anion garam ke pelarut air. Gambar berikut ini masing-masing mengilustrasikan kation logam (P, Q dan R) dari suatu garam yang terhidrasi dalam pelarut air :

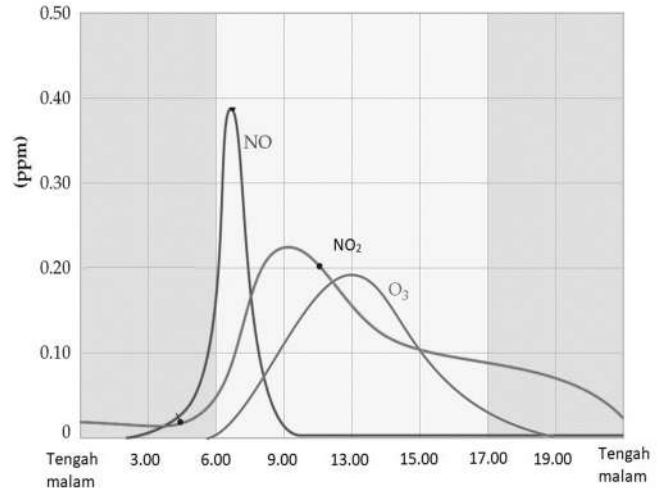


Diketahui : nilai  $z^2/r$  untuk P, Q dan R berturut-turut : 0,011 ; 0,12 ; 0,134. Jari-jari kation ( $r$ ) dalam satuan pm berturut-turut 90 ; 78; 68. ( $z$  = muatan kation). Prediksilah kation terhidrasi manakah memungkinkan untuk mendonorkan ion  $H^+$  ke pelarut air ?

- (A) P, Q dan R  
 (B) P dan R  
 (C) Q dan R  
 (D) P
28. Proses pengelasan logam sudah dikenal sejak zaman Mesir kuno (5500 SM). Aplikasi cara pengelasan dilakukan pada pembuatan pedang Damascus dari campuran besi dengan logam lain. Metode pengelasan terus berkembang hingga saat ini menggunakan gas  $C_2H_2$  sebagai bahan bakar. Gas  $C_2H_2$  dapat diperoleh dari reaksi senyawa  $CaC_2$  dengan  $H_2O$ . Jika pengelasan setiap gram logam besi membutuhkan 112 L gas  $C_2H_2$  pada STP, maka senyawa  $CaC_2$  (dalam kg) yang diperlukan untuk mengelas 3 kg besi adalah ....

- (A) 0,64  
 (B) 0,96  
 (C) 1,28  
 (D) 2,56

29. Pembentukan ozone dapat dijelaskan dari pengamatan terbentuknya kabut fotokimia seperti terlihat pada grafik berikut ini yang menunjukkan konsentrasi polutan (ppm) di atmosfer sepanjang hari.



Dari pernyataan yang benar berikut ini:

- (1) Kesibukan lalu lintas di pagi hari meningkatkan konsentrasi NO sehingga bereaksi dengan  $O_3$
- (2) Peningkatan gas  $NO_2$  menjelang tengah hari sejalan dengan penurunan gas NO.
- (3) Menjelang tengah hari  $NO_2$  mulai menurun karena sinar matahari memutuskan ikatan N-O.
- (4) Atom O hasil pemutusan ikatan N-O pada  $NO_2$  bereaksi dengan  $O_2$  membentuk ozon.
- (5) Peningkatan gas ozon paling tinggi saat sore hari, saat intensitas sinar matahari menurun.

Pernyataan yang benar adalah...

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

30. Mahar wajib ditunaikan walaupun tidak memiliki nilai yang tinggi. Sebagaimana kisah seorang sahabat yang akan menikah tapi tidak memiliki harta, Nabi tetap memerintahkan sahabat tersebut untuk mencari mahar walaupun hanya berupa cincin besi. Cincin besi sebenarnya bisa terlihat lebih berharga dan menarik jika dilapisi dengan emas. Penyepuhan cincin besi dengan emas dapat dilakukan dengan cara elektrolisis, yaitu menggunakan larutan  $\text{AuCl}_3$ .

Pernyataan yang benar tentang proses penyepuhan cincin besi adalah ....

- (A) Ion  $\text{Au}^{3+}$  bergerak ke arah katode (Fe) dan mengalami reduksi membentuk lapisan emas
- (B) Ion  $\text{Au}^{3+}$  bergerak ke arah katode (Fe) dan mengalami oksidasi membentuk lapisan emas
- (C) Ion  $\text{Au}^{3+}$  bergerak ke arah anode (Fe) dan mengalami reduksi membentuk lapisan emas
- (D) Ion  $\text{Au}^{3+}$  bergerak ke arah anode (Fe) dan mengalami oksidasi membentuk lapisan emas