



**UJIAN MASUK UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**2018**

**NASKAH UJIAN**

**TES KEMAMPUAN SAINTEK**

MATEMATIKA IPA, FISIKA, KIMIA, BIOLOGI

**276**

## PETUNJUK UMUM

- Sebelum mengerjakan soal ujian, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada naskah ujian.  
  
Naskah ujian ini terdiri atas 10 halaman dan soal-soal ini terdapat pada :  
  
Halaman 1 – 3 untuk ujian Matematika IPA, 15 soal.  
Halaman 4 – 6 untuk ujian Fisika, 20 soal.  
Halaman 7 – 8 untuk ujian Kimia, 20 soal.  
Halaman 9 – 10 untuk ujian Biologi, 20 soal.
- Tuliskan nama dan nomor peserta Saudara pada lembar jawaban di tempat yang disediakan, sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh petugas.
- Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal.
- Pikirkanlah sebaik-baiknya sebelum menjawab tiap soal karena setiap jawaban yang salah akan mengakibatkan pengurangan nilai (penilaian : betul +4, kosong 0, salah -1).
- Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut Saudara mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab.
- Tuliskan jawaban Saudara pada lembar jawaban ujian yang disediakan dengan cara dan petunjuk yang telah diberikan oleh petugas.
- Untuk keperluan coret-mencoret pergunakanlah tempat yang terluang pada naskah ujian ini dan jangan sekali-kali menggunakan lembar jawaban.
- Selama ujian, Saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapa pun, termasuk pengawas ujian.
- Setelah ujian selesai, harap Saudara tetap duduk di tempat Saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan lembar jawaban.
- Perhatikan agar lembar jawaban ujian tidak kotor, tidak basah, tidak terlipat, dan tidak sobek.
- Kode naskah ujian ini : **276**

## PETUNJUK KHUSUS

**PETUNJUK A** Pilih satu jawaban yang paling tepat

**PETUNJUK B** Soal terdiri atas tiga bagian, yaitu: PERNYATAAN, kata SEBAB dan ALASAN yang disusun berurutan. Pilihlah :  
(A) jika pernyataan betul, alasan betul, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat  
(B) jika pernyataan betul dan alasan betul, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.  
(C) jika pernyataan betul dan alasan salah.  
(D) jika pernyataan salah dan alasan betul.  
(E) jika pernyataan dan alasan, keduanya salah.

**PETUNJUK C** Pilihlah :  
(A) jika (1), (2), dan (3) yang betul  
(B) jika (1) dan (3) yang betul  
(C) jika (2) dan (4) yang betul  
(D) jika hanya (4) yang betul  
(E) jika semuanya betul

## DOKUMEN RAHASIA

Dilarang keras memperbanyak dan menjual kepada umum

TANGGAL UJIAN : 8 JULI 2018  
 WAKTU : 150 MENIT  
 JUMLAH SOAL : 75

**Petunjuk A** dipergunakan dalam menjawab soal nomor 1 sampai dengan nomor 15.

- Diberikan segitiga sama kaki dengan panjang alasnya 10 cm dan tingginya 6 cm. Di dalam segitiga ini dibuat persegi panjang dengan salah satu sisinya terletak pada alas segitiga tersebut. Luas maksimum persegi panjang tersebut adalah ...  
 (A) 10 cm<sup>2</sup>  
 (B) 12 cm<sup>2</sup>  
 (C) 15 cm<sup>2</sup>  
 (D) 18 cm<sup>2</sup>  
 (E) 20 cm<sup>2</sup>
- $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\pi - 2x) \tan x = \dots$   
 (A) 1  
 (B) 2  
 (C) -1  
 (D) -2  
 (E) 0
- Salah satu akar dari persamaan  $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$  adalah 0 sedangkan dua akar lainnya saling berlawanan tanda. Jika  $a + b + c = -4$ , maka akar terbesar yang mungkin adalah ...  
 (A) 2  
 (B) 4  
 (C) 8  
 (D) 16  
 (E) 32
- Himpunan penyelesaian pertidaksamaan  $|x - 5|^2 - 3|x - 5| + 2 < 0$  adalah ...  
 (A)  $(3, 4) \cup [6, 7)$   
 (B)  $(3, 4) \cup (6, 7)$   
 (C)  $(1, 2) \cup (3, 4]$   
 (D)  $(-\infty, 1) \cup [6, \infty)$   
 (E)  $(-\infty, 2) \cup (3, 7)$
- Jika  $m$  adalah bilangan real sedemikian sehingga sistem persamaan 
$$\begin{cases} 5x - 7y = mx \\ 2x - 3y = my \end{cases}$$
 mempunyai solusi  $(x, y)$  yang tidak keduanya nol, maka  $m^2 - 2m = \dots$   
 (A) -2  
 (B) -1  
 (C) 0  
 (D) 1  
 (E) 2
- Misalkan  $A$  dan  $B$  adalah sudut-sudut lancip sehingga  $\sin A = \frac{1}{\sqrt{5}}$  dan  $\cos B = \frac{3}{\sqrt{10}}$ . Besar sudut  $(A + B)$  adalah ...  
 (A)  $\frac{\pi}{6}$   
 (B)  $\frac{\pi}{4}$   
 (C)  $\frac{\pi}{3}$   
 (D)  $\frac{\pi}{6}$   
 (E)  $\pi$



7. Diberikan persamaan

$$2 \sin^3 x - \cos^2 x - 2 \sin x = 0, 0 \leq x \leq \frac{3\pi}{2}.$$

Jika  $x_1$  penyelesaian terkecil dan  $x_2$  penyelesaian terbesar dari persamaan tersebut, maka  $x_2 - x_1 = \dots$

- (A)  $\frac{\pi}{3}$   
 (B)  $\frac{2\pi}{3}$   
 (C)  $\pi$   
 (D)  $\frac{4\pi}{3}$   
 (E)  $\frac{5\pi}{3}$

8. Akar-akar persamaan  $x^3 - 7x^2 + px + q = 0$  membentuk deret geometri dengan rasio 2. Nilai  $p + q$  adalah ...

- (A) 2  
 (B) 4  
 (C) 6  
 (D) 12  
 (E) 14

9. Jika  $2^{-4} \log x - {}^4 \log(4x + 3) = -1$ , maka  ${}^2 \log x = \dots$

- (A)  ${}^2 \log 3 - 1$   
 (B)  ${}^2 \log 3 + 1$   
 (C)  $1 - {}^2 \log 3$   
 (D)  $-1 - {}^2 \log 3$   
 (E)  ${}^2 \log 3 + {}^3 \log 2$

10. Jika  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah akar dari persamaan

$${}^x \log 3 - {}^x \log \left( 2x - 4 + \frac{4}{x} \right) = 1,$$

maka  $\alpha + \beta = \dots$

- (A) -2  
 (B) -1  
 (C) 0  
 (D) 2  
 (E) 4

11. Diberikan garis  $y = \frac{x}{3}$  dan  $y = 3x$ . Persamaan lingkaran yang menyinggung dua garis tersebut, berpusat di  $(-a, -a)$ ,  $a > 0$ , dan berjari-jari  $\frac{6}{\sqrt{10}}$  adalah ...

- (A)  $x^2 + y^2 + 6x + 6y + \frac{72}{5} = 0$   
 (B)  $x^2 + y^2 + 6x + 6y + \frac{82}{5} = 0$   
 (C)  $x^2 + y^2 + 8x + 8y + \frac{72}{5} = 0$   
 (D)  $x^2 + y^2 + 9x + 9y + \frac{62}{5} = 0$   
 (E)  $x^2 + y^2 + 9x + 9y + \frac{82}{5} = 0$

12. Fungsi  $f(x) = -\cos 2x + \sqrt{3} \sin 2x + 1$ ,  $0 \leq x \leq \pi$ , mencapai ekstrim pada saat  $x = x_1$  dan  $x = x_2$ . Nilai  $x_1 + x_2$  adalah ...

- (A)  $\frac{\pi}{3}$   
 (B)  $\frac{2\pi}{3}$   
 (C)  $\frac{7\pi}{6}$   
 (D)  $\frac{4\pi}{3}$   
 (E)  $\frac{5\pi}{3}$

13. Diberikan vektor  $\vec{u} = (a, b, c)$  dan  $\vec{v} = (b, a, 3)$ .

Jika  $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\|^2$  dan  $\|\vec{u} - \vec{v}\|^2 = 5$ , maka nilai  $c^3 + 2c + 2$  yang mungkin adalah ...

- (A) -2  
 (B) -1  
 (C) 2  
 (D) 5  
 (E) 14

7. Diberikan persamaan

$$2 \sin^3 x - \cos^2 x - 2 \sin x = 0, 0 \leq x \leq \frac{3\pi}{2}.$$

Jika  $x_1$  penyelesaian terkecil dan  $x_2$  penyelesaian terbesar dari persamaan tersebut, maka  $x_2 - x_1 = \dots$

- (A)  $\frac{\pi}{3}$   
 (B)  $\frac{2\pi}{3}$   
 (C)  $\pi$   
 (D)  $\frac{4\pi}{3}$   
 (E)  $\frac{5\pi}{3}$

8. Akar-akar persamaan  $x^3 - 7x^2 + px + q = 0$  membentuk deret geometri dengan rasio 2. Nilai  $p + q$  adalah ...

- (A) 2  
 (B) 4  
 (C) 6  
 (D) 12  
 (E) 14

9. Jika  $2^{-4} \log x - {}^4 \log(4x + 3) = -1$ , maka  ${}^2 \log x = \dots$

- (A)  ${}^2 \log 3 - 1$   
 (B)  ${}^2 \log 3 + 1$   
 (C)  $1 - {}^2 \log 3$   
 (D)  $-1 - {}^2 \log 3$   
 (E)  ${}^2 \log 3 + {}^3 \log 2$

10. Jika  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah akar dari persamaan

$${}^x \log 3 - {}^x \log \left( 2x - 4 + \frac{4}{x} \right) = 1,$$

maka  $\alpha + \beta = \dots$

- (A) -2  
 (B) -1  
 (C) 0  
 (D) 2  
 (E) 4

11. Diberikan garis  $y = \frac{x}{3}$  dan  $y = 3x$ . Persamaan lingkaran yang menyinggung dua garis tersebut, berpusat di  $(-a, -a)$ ,  $a > 0$ , dan berjari-jari  $\frac{6}{\sqrt{10}}$  adalah ...

- (A)  $x^2 + y^2 + 6x + 6y + \frac{72}{5} = 0$   
 (B)  $x^2 + y^2 + 6x + 6y + \frac{82}{5} = 0$   
 (C)  $x^2 + y^2 + 8x + 8y + \frac{72}{5} = 0$   
 (D)  $x^2 + y^2 + 9x + 9y + \frac{62}{5} = 0$   
 (E)  $x^2 + y^2 + 9x + 9y + \frac{82}{5} = 0$

12. Fungsi  $f(x) = -\cos 2x + \sqrt{3} \sin 2x + 1$ ,  $0 \leq x \leq \pi$ , mencapai ekstrim pada saat  $x = x_1$  dan  $x = x_2$ . Nilai  $x_1 + x_2$  adalah ...

- (A)  $\frac{\pi}{3}$   
 (B)  $\frac{2\pi}{3}$   
 (C)  $\frac{7\pi}{6}$   
 (D)  $\frac{4\pi}{3}$   
 (E)  $\frac{5\pi}{3}$

13. Diberikan vektor  $\vec{u} = (a, b, c)$  dan  $\vec{v} = (b, a, 3)$ .

Jika  $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\|^2$  dan  $\|\vec{u} - \vec{v}\|^2 = 5$ , maka nilai  $c^3 + 2c + 2$  yang mungkin adalah ...

- (A) -2  
 (B) -1  
 (C) 2  
 (D) 5  
 (E) 14

14. Invers dari matriks  $A$  adalah  $\begin{pmatrix} \frac{1}{a-b} & \frac{1}{a+b} \\ -1 & 1 \\ a-b & a+b \end{pmatrix}$ .

Jika  $B = 2A$ , maka matriks  $B$  adalah ...

- (A)  $\begin{pmatrix} a-b & a-b \\ a+b & a+b \end{pmatrix}$   
 (B)  $\begin{pmatrix} a-b & -a+b \\ a+b & a+b \end{pmatrix}$   
 (C)  $\begin{pmatrix} a-b & -a+b \\ -a-b & a+b \end{pmatrix}$   
 (D)  $\begin{pmatrix} -a+b & a-b \\ a+b & a+b \end{pmatrix}$   
 (E)  $\begin{pmatrix} a+b & a-b \\ a+b & -a+b \end{pmatrix}$

15. Diberikan  $ABC$  segitiga sama kaki dengan  $AB = AC$  dan  $\angle BAC = \alpha$ . Misalkan titik  $D$  pada sisi  $BC$  sehingga  $AD$  garis tinggi. Jika  $BC = 2$  dan  $AD = 1$ , maka  $\sin \angle BAC = \dots$

- (A)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$   
 (B)  $\frac{1}{2}$   
 (C)  $\frac{2}{\sqrt{2}}$   
 (D)  $2$   
 (E)  $1$



## Daftar konstanta alam sebagai pelengkap soal-soal.

$$\begin{aligned}
 g &= 10 \text{ m s}^{-2} \text{ (kecuali diberitahukan lain)} & m_e &= 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg} \\
 c &= 3 \times 10^8 \text{ m/s} & N_A &= 6,02 \times 10^{23} \text{ mol} \\
 e &= 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} & \mu_0 &= 4 \pi \times 10^{-7} \text{ H/m} \\
 k_B &= 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} & G &= 6,673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1 \text{ sma} &= 931 \text{ MeV} \\
 h &= 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s} \\
 (4 \pi \epsilon_0)^{-1} &= 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2 \\
 R &= 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

Petunjuk A dipergunakan dalam menjawab soal nomor 16 sampai dengan nomor 35.

16. Sebuah balok bermassa  $m$  mula-mula bergerak ke kanan pada suatu permukaan horisontal licin dengan kecepatan  $v$ . Balok tersebut kemudian menekan pegas dengan konstanta pegas  $k$ . Ketika energi kinetik balok sama dengan energi potensial pegas, besarnya jarak yang ditempuh balok saat menekan pegas adalah ...

- (A)  $v \sqrt{\frac{m}{2k}}$   
 (B)  $v \sqrt{\frac{m}{k}}$   
 (C)  $v \sqrt{\frac{2m}{k}}$   
 (D)  $2v \sqrt{\frac{m}{k}}$   
 (E)  $\frac{1}{2} v \sqrt{\frac{m}{k}}$

17. Sebuah peluru bermassa 2 kg yang ditembakkan dari tanah dengan sudut elevasi dan kecepatan awal tertentu memiliki ketinggian maksimum dan jangkauan maksimum berturut-turut 25 m dan 40 m. Energi kinetik peluru pada saat ditembakkan adalah ...

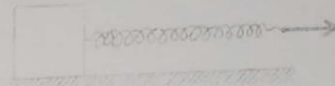
- (A) 500 J  
 (B) 580 J  
 (C) 625 J  
 (D) 800 J  
 (E) 1000 J

18. Tekanan total di dalam suatu fluida pada kedalaman  $h_1$  adalah  $P_1$ . Sedangkan pada kedalaman  $h_2$ , tekanan totalnya adalah  $P_2$ . Jika tekanan atmosfer  $= P_0$ , maka tekanan total pada kedalaman  $h_1 + h_2$  adalah ...

- (A)  $P_1 + P_2$   
 (B)  $P_1 + P_2 - P_0$   
 (C)  $P_1 + P_2 + P_0$   
 (D)  $P_1 + P_2 - 2P_0$   
 (E)  $P_1 + P_2 + 2P_0$

19. Sebuah pegas ringan memiliki tetapan pegas 500 N/m. Salah satu ujung pegas itu diikat pada balok yang terletak di lantai yang cukup licin, sedangkan ujung yang lain ditarik (lihat gambar) dengan gaya yang tetap, sehingga balok mengalami percepatan  $5 \text{ m/s}^2$  dan pegas bertambah panjang 1 cm. Jika di atas balok itu diletakkan sebuah balok lain yang bermassa sama sehingga percepatannya menjadi  $2,5 \text{ m/s}^2$ , berapakah pertambahan panjang pegas sekarang?

- (A) 1,0 cm  
 (B) 2,0 cm  
 (C) 2,4 cm  
 (D) 2,8 cm  
 (E) 3,2 cm



20. Sebuah elektron bergerak ke kanan horizontal memasuki suatu wilayah dengan medan magnet seragam mengarah ke atas. Gaya yang dialami elektron saat memasuki wilayah tersebut adalah mengarah ...

- (A) Ke atas  
 (B) Ke bawah  
 (C) Ke luar bidang gambar  
 (D) Masuk bidang gambar  
 (E) Ke kiri

21. Sebuah induktor dengan induktansi 10 mH, sebuah resistor, dan baterai ideal dipasangkan dalam rangkaian secara serial. Ketika arus dalam rangkaian adalah 1 A, maka besar energi yang tersimpan dalam induktor adalah ...

- (A) 5 mJ  
 (B) 15 mJ  
 (C) 20 mJ  
 (D) 25 mJ  
 (E) 50 mJ

22. Sebuah kawat tak hingga panjang beraliran arus listrik  $I_0$ . Sebuah elektron dilepaskan pada jarak  $a$  dari kawat dengan kecepatan awal  $v_0$  menjauhi kawat. Setelah beberapa saat arah gerak elektron menuju kawat, kecepatan elektron ketika itu adalah ...
- (A)  $v_0$   
 (B)  $2v_0$   
 (C)  $v_0 \ln 3$   
 (D)  $\frac{v_0}{2}$   
 (E)  $v_0 \ln 2$
23. Sebuah pegas dengan konstanta pegas  $k$  dipakai untuk menggantungkan suatu benda bermassa  $m$ . Sistem benda pegas ini kemudian diosilasikan, dan berosilasi dengan periode  $T$ . Pegas kemudian dipotong menjadi tiga dan ketiganya dipasang ke benda lain secara paralel. Ketika benda kedua diosilasikan, periode osilasinya juga  $T$ . Maka massa benda kedua adalah ...
- (A) 3 m  
 (B) 6 m  
 (C) 9 m  
 (D) 12 m  
 (E) 15 m
24. Gelombang bunyi dengan frekuensi 256 Hz merambat di udara dengan kecepatan 330 m/s. Cepat rambat gelombang bunyi dengan frekuensi 512 Hz di udara adalah ...
- (A) 82,5 m/s  
 (B) 165 m/s  
 (C) 330 m/s  
 (D) 347,5 m/s  
 (E) 660 m/s
25. Pada suatu pola difraksi celah tunggal dengan lebar celah  $a$ , terdapat difraksi minimum pertama pada sudut  $x^\circ$ . Bila celah tunggal tadi diganti dengan celah ganda berjarak  $d$  maka posisi gelap pertama tidak akan berubah bila ...
- (A)  $d = a$   
 (B)  $d = \frac{a}{2}$   
 (C)  $d = \frac{a}{\sqrt{2}}$   
 (D)  $d = \frac{a}{3}$   
 (E)  $d = \frac{a}{\sqrt{3}}$
26. Sebuah benda yang diletakkan 10 cm dari cermin cekung menghasilkan bayangan nyata berjarak 8 cm dari cermin. Jika benda tersebut dipindahkan ke posisi baru sejauh 40 cm dari cermin, maka posisi bayangan dan sifatnya adalah ...
- (A) 3,7 cm di depan cermin, nyata  
 (B) 4,2 cm di belakang cermin, maya  
 (C) 5,0 cm di depan cermin, nyata  
 (D) 6,4 cm di belakang cermin, maya  
 (E) 7,5 cm di depan cermin, nyata
27. Dua lensa cembung masing-masing dengan fokus sebesar 15 cm diletakkan terpisah sejauh 40 cm. Jika suatu benda diletakkan 30 cm dari lensa pertama, maka bayangan terakhir yang terbentuk akan memiliki perbesaran total sebesar ...
- (A) 2 kali  
 (B) 3 kali  
 (C) 4 kali  
 (D) 5 kali  
 (E) 6 kali
28. Suatu gas ideal mengalami proses ekspansi. Selama ekspansi energi dalamnya tidak berubah. Bila awalnya tekanannya adalah  $1 \times 10^5$  Pa dan volumenya  $1 \text{ m}^3$ , maka berikut ini adalah nilai tekanan dan volume yang mungkin bagi gas ideal tadi ...
- (A)  $P = 1 \times 10^5$  Pa,  $V = 2 \text{ m}^3$   
 (B)  $P = 2 \times 10^5$  Pa,  $V = 1 \text{ m}^3$   
 (C)  $P = 2 \times 10^5$  Pa,  $V = 3 \text{ m}^3$   
 (D)  $P = 0,5 \times 10^5$  Pa,  $V = 2 \text{ m}^3$   
 (E)  $P = 0,1 \times 10^5$  Pa,  $V = 3 \text{ m}^3$
29. Pada saat air membeku termometer X menunjukkan angka  $-10^\circ\text{X}$  dan pada saat mendidih menunjukkan angka  $140^\circ\text{X}$ . Jika termometer Celcius menunjukkan angka  $30^\circ\text{C}$ , maka termometer X akan menunjukkan angka ...
- (A)  $30^\circ\text{X}$   
 (B)  $35^\circ\text{X}$   
 (C)  $37,5^\circ\text{X}$   
 (D)  $40^\circ\text{X}$   
 (E)  $45^\circ\text{X}$



30. Pada atom Hidrogen, besar jari-jari kulit elektron nomor  $n$  dan momentum sudutnya berturut-turut adalah  $r_n$  dan  $L_n$  dengan konstanta positif  $C$  adalah ...
- (A)  $\frac{L_n^2}{r_n} = C$   
 (B)  $\frac{L_n}{r_n} = C$   
 (C)  $L_n r_n = C$   
 (D)  $\frac{r_n^2}{L_n} = C$   
 (E)  $L_n^2 r_n = C$
31. Suatu partikel bergerak dengan kecepatan  $0,4c$  sepanjang sumbu- $x$  pada kerangka  $S'$ . Jika kerangka  $S'$  bergerak dengan kecepatan  $0,6c$  terhadap kerangka  $S$  searah dengan arah kecepatan partikel, maka kecepatan partikel relatif terhadap kerangka  $S$  adalah sebesar ...
- (A)  $0,2c$   
 (B)  $0,4c$   
 (C)  $0,6c$   
 (D)  $0,8c$   
 (E)  $1,0c$
32. Sebuah partikel bermassa  $m$  dan bermuatan  $+q$  dipercepat dari keadaan diam menuju beda potensial  $V$ , kemudian memasuki medan magnet seragam  $B$  yang arahnya tegak lurus kecepatan partikel. Jari-jari lintasan partikel adalah ...
- (A)  $\sqrt{\frac{2mV}{qB}}$   
 (B)  $\sqrt{\frac{mV}{qB^2}}$   
 (C)  $\sqrt{\frac{mV}{qB}}$   
 (D)  $\sqrt{\frac{mV}{2qB^2}}$   
 (E)  $\sqrt{\frac{2mV}{qB^2}}$
33. Suatu benda hitam pada suhu  $T$  (K) memancarkan energi  $E$ . Jika dinaikkan suhunya sebesar  $200^\circ\text{C}$ , energinya adalah  $16 E$ . Jika kemudian dinaikkan lagi sebesar  $200^\circ\text{C}$ , energinya adalah  $nE$ . Nilai  $n$  adalah ...
- (A) 32  
 (B) 81  
 (C) 256  
 (D) 324  
 (E) 1024
34. Suatu partikel relativistik memiliki energi diam  $E_0$ , momentum  $p$  dan energi  $K$ . Misalnya  $\frac{pc}{E_0} = x$ , maka  $\frac{K}{E_0} = \dots$
- (A)  $-1 + \sqrt{1 + x^2}$   
 (B)  $-1 + \sqrt{1 - x^2}$   
 (C)  $1 - \sqrt{x^2 - 1}$   
 (D)  $1 - \sqrt{1 - x^2}$   
 (E)  $1 + \sqrt{1 - x^2}$
35. Bila diketahui jarak bumi dan bulan adalah 380.000 km dan jari-jari bumi adalah 6400 km, maka kecepatan minimum yang dibutuhkan bulan untuk dapat lepas dari pengaruh gravitasi bumi adalah ... m/s.
- (A) 1453  
 (B) 145,3  
 (C) 14,53  
 (D) 1,453  
 (E) 0,1453

**Petunjuk A** dipergunakan dalam menjawab soal nomor 36 sampai dengan nomor 47.

36. Jika titik didih dan entalpi penguapan air masing-masing  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $40,8\text{ kJ/mol}$ , maka entropi penguapan molar air adalah ...
- (A)  $0,41\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$   
 (B)  $109,4\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$   
 (C)  $408,0\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$   
 (D)  $54,7\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$   
 (E)  $15,22\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$
37. Hidrazin bereaksi dengan klorin mengikuti persamaan reaksi
- $$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$$
- $$\Delta H = -420\text{ kJ mol}^{-1}$$
- Perubahan entalpi ketika  $1,0\text{ mol HCl}(\text{g})$  dihasilkan dari reaksi tersebut adalah ....
- (A)  $\Delta H = -420\text{ kJ}$   
 (B)  $\Delta H = -105\text{ kJ}$   
 (C)  $\Delta H = -1680\text{ kJ}$   
 (D)  $\Delta H = +420\text{ kJ}$   
 (E)  $\Delta H = +105\text{ kJ}$
38. Pada reaksi orde satu,  $A \rightarrow \text{Produk}$ , grafik yang akan memberikan garis lurus adalah ...
- (A)  $1/[A]$  versus  $t$ , jika reaksi orde 1  
 (B)  $\ln [A]$  versus  $t$ , jika reaksi orde 1  
 (C)  $[A]$  versus  $t$ , jika reaksi orde 1  
 (D)  $[A]^2$  versus  $t$ , jika reaksi orde 2  
 (E)  $1/[A]^2$  versus  $t$ , jika reaksi orde 2
39. Ke dalam  $100\text{ mL}$  larutan  $\text{NH}_3$  ( $pK_b = 4,74$ )  $0,2\text{ M}$  ditambahkan  $x\text{ mL}$  larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $0,1\text{ M}$  hingga pH larutan menjadi  $9,26$ . Nilai  $x$  adalah ...
- (A)  $10\text{ mL}$   
 (B)  $20\text{ mL}$   
 (C)  $40\text{ mL}$   
 (D)  $50\text{ mL}$   
 (E)  $60\text{ mL}$
40. Larutan dengan konsentrasi  $0,1\text{ M}$  senyawa garam di bawah ini yang memiliki pH tertinggi adalah ...
- (A)  $\text{NaNO}_3$   
 (B)  $\text{NaClO}_4$   
 (C)  $\text{NaHSO}_4$   
 (D)  $\text{NaHCO}_3$   
 (E)  $\text{NaCl}$
41. Waktu yang diperlukan untuk mengendapkan logam Zn sebanyak  $6,54\text{ gram}$  dari larutan  $\text{Zn(NO}_3)_2$  menggunakan arus  $2\text{ Ampere}$  adalah ... (Diketahui  $F = 96500\text{ C mol}^{-1}$  dan  $\text{Ar Zn} = 65,4\text{ g mol}^{-1}$ )
- (A)  $4825\text{ detik}$   
 (B)  $193000\text{ detik}$   
 (C)  $96500\text{ detik}$   
 (D)  $9650\text{ detik}$   
 (E)  $482,5\text{ detik}$
42. Senyawa berikut yang memiliki bilangan oksidasi klorin terendah adalah ...
- (A)  $\text{Cl}_2$   
 (B)  $\text{KCl}$   
 (C)  $\text{KClO}$   
 (D)  $\text{KClO}_3$   
 (E)  $\text{KClO}_4$
43. Suatu nuklida X mempunyai 10 proton dan 12 neutron, sedangkan nuklida Y mempunyai nomor massa 23 dan nomor atom 11. Kedua nuklida tersebut dapat disebut sebagai ...
- (A) Isotop  
 (B) Isoton  
 (C) Isobar  
 (D) Isomer  
 (E) Isoelektron
44. Dari pasangan senyawa berikut ini, yang hanya memiliki ikatan kovalen pada kedua senyawanya adalah ...
- (A)  $\text{CO}_2$  dan  $\text{HCCl}_3$   
 (B)  $\text{LiF}$  dan  $\text{CsBr}$   
 (C)  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CaCO}_3$   
 (D)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{CH}_4$   
 (E)  $\text{HClO}_4$  dan  $\text{MgNO}_3$
45. Suatu gas memiliki volume  $6,0\text{ L}$  pada tekanan  $0,80\text{ atm}$ . Jika tekanan diubah menjadi  $0,20\text{ atm}$  pada temperatur konstan, maka volume gas tersebut adalah ...
- (A)  $1,5\text{ L}$   
 (B)  $3,0\text{ L}$   
 (C)  $12\text{ L}$   
 (D)  $15\text{ L}$   
 (E)  $24\text{ L}$



46. Sejumlah oksida besi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  direduksi dengan gas karbon monoksida sehingga dihasilkan logam besi (Fe) 28 gram dan karbon dioksida. Jika seluruh gas karbondioksida yang terjadi dari reaksi tersebut diserap oleh tanaman dan terjadi fotosintesis, maka berat glukosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) yang dihasilkan dari fotosintesis ini adalah ... (Diketahui Ar Fe = 56, O = 16, H = 1, C = 12)

(A) 5,0 gram  
(B) 7,5 gram  
(C) 15,0 gram  
(D) 22,5 gram  
(E) 30,0 gram

47. Suatu logam bervalensi dua membentuk senyawa karbonat stabil dengan rumus  $\text{LCO}_3$ . Jika senyawa tersebut dipanaskan akan dihasilkan padatan LO dan gas karbon dioksida. Jika 50 gram  $\text{LCO}_3$  dipanaskan dan berat akhirnya berkurang 22 gram, maka massa atom relatif L adalah ... (Ar C = 12, O = 16)

(A) 14  
(B) 20  
(C) 28  
(D) 40  
(E) 56

**Petunjuk B dipergunakan dalam menjawab soal nomor 48 sampai dengan nomor 51.**

48. Senyawa alkohol tersier dapat mengalami reaksi dehidrasi dengan katalis asam sulfat menghasilkan alkena

SEBAB

Alkohol tersier paling mudah mengalami reaksi dehidrasi dibandingkan alkohol primer dan sekunder.

49. Dalam molekul cis-2-butena mengandung 10 ikatan sigma dan 1 ikatan phi

SEBAB

Senyawa cis-2-butena memiliki 1 ikatan rangkap.

50. Jari-jari ion  $\text{S}^{2-}$  (Z = 16) lebih besar dari pada jari-jari ion  $\text{K}^+$  (Z = 19)

SEBAB

Ion  $\text{K}^+$  memiliki jumlah proton lebih banyak dari pada ion  $\text{S}^{2-}$ .

51. Bilangan oksidasi Mg dalam  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  lebih besar dibandingkan bilangan oksidasi Mg dalam  $\text{MgSO}_4$

SEBAB

Mg dalam  $\text{MgSO}_4$  mempunyai bilangan oksidasi +2 sedangkan Mg dalam  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  mempunyai bilangan oksidasi +3.

**Petunjuk C dipergunakan dalam menjawab soal nomor 52 sampai dengan nomor 55.**

52. Sebanyak 8 gram gas metana dibakar di udara menggunakan 32 gram gas oksigen. Pernyataan yang benar untuk reaksi di atas adalah:

(1) reaksi setaranya adalah:  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
(2) terbentuk 0,5 mol gas  $\text{CO}_2$   
(3) tidak menghasilkan  $\text{H}_2\text{O}$   
(4) menghasilkan  $3,01 \times 10^{23}$  molekul  $\text{CO}_2$

53. Reaksi yang setara dengan reaksi pembentukan gas  $\text{CO}_2$  adalah ...

(1) pembakaran sempurna gas hidrogen  
(2) pembakaran sempurna propana  
(3) pembakaran sempurna oktana  
(4) pembakaran sempurna karbon

54. Menurut prinsip Le Chatelier, produk reaksi dapat dimanipulasi atau diatur dengan mengubah kondisi reaksi berikut:

(1) mengubah tekanan sistem  
(2) mengubah konsentrasi salah satu reaktan  
(3) menambahkan katalis  
(4) mengubah suhu sistem reaksi

55. Jika larutan 10 mL 1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diencerkan hingga volume 100 mL, kemudian 10 mL larutan hasil pengenceran tersebut diambil dan direaksikan dengan 0,4 gram NaOH (Mr = 40), maka akan diperoleh:

(1) larutan garam terhidrolisis yang berwarna ungu dengan indikator pp  
(2) larutan basa dengan pH =  $13 + \log 9$   
(3) larutan garam terhidrolisis dengan pH =  $13 + \log 8$   
(4) larutan yang membirukan lakmus



**Petunjuk A dipergunakan dalam menjawab soal nomor 56 sampai dengan nomor 61.**

56. Berikut yang merupakan karakter tumbuhan Gymnospermae adalah ...
- memiliki mahkota bunga
  - bakal biji di dalam daun buah
  - strobilus jantan dan betina terpisah
  - memiliki buah semu
  - memiliki bunga majemuk
57. Kematian gulma akibat pemberian herbisida terjadi melalui mekanisme kerusakan tilakoid, sehingga bagian dalam tilakoid tidak terpisah dari stroma. Hal tersebut berdampak secara langsung terhadap ...
- aliran elektron dari fotosistem II ke fotosistem I
  - penyerapan cahaya oleh klorofil
  - pengurangan NADPH<sub>2</sub>
  - sintesis ATP
  - fotolisis air
58. Seorang ahli paleontologi membandingkan fosil dua spesies primata, dan keduanya diketahui memiliki ekor yang bersifat prehensil. Berdasarkan bukti fosil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua spesies ...
- memiliki kemampuan berjalan secara bipedal
  - merupakan primata yang bersifat terestrial
  - tidak memiliki hubungan kekerabatan
  - berevolusi dari ancestor yang sama
  - memiliki tipe pakan yang sama
59. Seorang pasien yang menderita kerusakan pada sel-sel beta pankreas akan mengalami gangguan fisiologis dalam hal sekresi ...
- insulin terhenti dan digantikan dengan sekresi glukagon.
  - insulin terhenti dan terjadi peningkatan kadar gula darah.
  - glukagon terhenti dan terjadi peningkatan kadar gula darah.
  - glukagon terhenti dan digantikan oleh sekresi enzim pencernaan.
  - glukagon terhenti namun tidak berpengaruh pada kadar gula darah.
60. Bakteri gram negatif dan positif mempunyai perbedaan pada hal-hal berikut, KECUALI ...
- jumlah flagela pada permukaan sel
  - keberadaan pilus pada permukaan sel
  - kandungan lipid pada dinding sel
  - struktur basal flagela pada permukaan sel
  - jumlah lapisan peptidoglikan pada dinding sel

61. Ciri Kelas Oligochaeta yang membedakan dengan Kelas Polychaeta adalah ...

- tubuh bersegmen
- kepala tereduksi
- tiap segmen mempunyai parapodia
- tidak mempunyai setae
- hidup di laut

**Petunjuk B dipergunakan dalam menjawab soal nomor 62 sampai dengan nomor 67.**

62. Pada tumbuhan lumut, gerakan spermatozoid ke arah ovum merupakan gerak kemotaksis.

SEBAB

Pergerakan spermatozoid tumbuhan lumut disebabkan oleh rangsang zat kimia yang berasal dari ovum.

63. Spesies dominan akan mengontrol secara kuat kehadiran dan distribusi spesies lain dalam suatu komunitas.

SEBAB

Spesies dominan pada suatu komunitas mempunyai kelimpahan dan/atau biomassa yang paling tinggi.

64. Gastrulasi merupakan perubahan tahap blastokista menjadi embrio dengan tiga lapisan embrionik primer.

SEBAB

Pada gastrulasi, sel-sel berkembang dan bermigrasi membentuk embrio melalui gerakan morfogenik.

65. Epitel yang terdapat pada kantong urin (*vesica urinaria*) tergolong dalam epitel transisional.

SEBAB

Lapisan epitel menebal saat kantong urin kosong, dan menipis saat terisi penuh urin.

66. Stomata pada tumbuhan air lebih banyak dijumpai pada permukaan atas daun.

SEBAB

Fotosintesis dan pertukaran gas terjadi pada lapisan bagian atas mesofil daun.

67. Pada ikan air laut, penyaringan sisa hasil metabolisme berjalan lebih lambat dibandingkan dengan ikan air tawar.

SEBAB

Jumlah glomerulus pada ikan air laut lebih sedikit dibandingkan dengan ikan air tawar.

**Petunjuk C dipergunakan dalam menjawab soal nomor 68 sampai dengan nomor 75.**

68. Ikan air tawar memiliki sejumlah karakteristik fisiologis dan adaptasi perilaku terhadap habitatnya, yang berupa ...

- (1) darahnya bersifat hipertonik terhadap lingkungannya
- (2) sering memasukkan garam secara aktif ke dalam tubuhnya
- (3) menghasilkan urin yang bersifat hipotonik terhadap darahnya
- (4) secara aktif mengeluarkan garam melalui insangnya

69. Hal berikut yang merupakan dampak negatif eutrofikasi adalah ...

- (1) tertutupnya sinar matahari sehingga alga di daerah litoral mati
- (2) menurunnya oksigen terlarut akibat proses dekomposisi berlebihan
- (3) naiknya pH perairan yang disebabkan oleh laju fotosintesis alga yang tinggi
- (4) meningkatnya kadar racun pada alga yang tumbuh di permukaan perairan

70. Ciri yang dimiliki oleh kelompok Archaeobacteria adalah ...

- (1) memiliki dinding sel yang tersusun atas peptidoglikan
- (2) pertumbuhan sel tidak terhambat oleh kondisi ekstrim
- (3) memiliki organel sel bermembran
- (4) tidak memiliki membran inti

71. Hormon *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis memiliki fungsi ...

- (1) memicu ekskresi hormon testosteron
- (2) memicu testis untuk menghasilkan sperma
- (3) merangsang korpus luteum untuk mensekresikan estrogen
- (4) merangsang sel-sel folikel pada ovarium untuk memproduksi estrogen

72. Kondisi fisiologis berikut yang terjadi karena stimulasi oleh sistem saraf simpatetis adalah ...

- (1) pelebaran pupil mata
- (2) peningkatan detak jantung
- (3) konstriksi pembuluh darah
- (4) peningkatan sekresi kelenjar keringat

73. Proses yang terjadi dalam reaksi terang fotosintesis meliputi ...

- (1) fotolisis air
- (2) pembentukan NADPH<sub>2</sub>
- (3) fotofosforilasi
- (4) pemecahan H<sub>2</sub>O

74. Rimpang pada tanaman jahe merupakan modifikasi batang yang berada di dalam tanah dan berfungsi sebagai organ ...

- (1) penyerap air dan unsur hara
- (2) penyimpan hasil fotosintesis
- (3) penopang batang dan daun
- (4) perkembangbiakan vegetatif

75. Seseorang yang menderita kelainan genetis berupa *Ullrich congenital muscular dystrophy* merupakan kondisi yang diakibatkan terganggunya sintesis protein yang menentukan kerja otot. Protein yang dimaksud adalah ...

- (1) aktin
- (2) keratin
- (3) miosin
- (4) kolagen