

MATA UJIAN : MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA, KIMIA DAN IPA TERPADU  
 TANGGAL UJIAN : 1 MARET 2009  
 WAKTU : 150 MENIT  
 JUMLAH SOAL : 75

Keterangan : Mata Ujian MATEMATIKA nomor 1 sampai nomor 15  
 Mata Ujian BIOLOGI nomor 16 sampai nomor 30  
 Mata Ujian FISIKA nomor 31 sampai nomor 45  
 Mata Ujian KIMIA nomor 46 sampai nomor 60  
 Mata Ujian IPA TERPADU nomor 61 sampai nomor 75

## MATEMATIKA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 1 sampai nomor 12

- Jika suku banyak  $ax^3 + 2x^2 + 5x + b$  dibagi  $(x^2 - 1)$  menghasilkan sisa  $(6x + 5)$  maka  $a + 3b$  sama dengan ...
 

(A) 15                      (D) 8  
 (B) 12                      (E) 5  
 (C) 10
- Misalkan  $x_1$  dan  $x_2$  bilangan bulat yang merupakan akar-akar persamaan kuadrat  $x^2 - (2k + 4)x + (3k + 4) = 0$ . Jika  $x_1, k, x_2$  merupakan tiga suku pertama dari suatu deret geometri, maka rumus suku ke- $n$  deret tersebut adalah ...
 

(A)  $1 - (-1)^n$               (D)  $2(-1)^n$   
 (B)  $1 + (-1)^n$               (E)  $-1$   
 (C)  $-(-1)^n$
- Diketahui persamaan kuadrat  $x^2 + 2px - p^2 + 7p - 6 = 0$ . Nilai  $p$  agar persamaan kuadrat tersebut mempunyai dua akar berlawanan tanda adalah ...
 

(A)  $1\frac{1}{2} < p < 2$  atau  $p > 3$  atau  $p < 1$   
 (B)  $1 < p < 1\frac{1}{2}$   
 (C)  $1\frac{1}{2} < p < 3$   
 (D)  $p < 1$  atau  $p > 6$   
 (E)  $p < 1\frac{1}{2}$  atau  $p > 2$
- Himpunan penyelesaian pertidaksamaan  $\sqrt{x^2 - 1} \leq \sqrt{3x^2 + x - 2}$  adalah ...
 

(A)  $\{x \mid x \leq -1 \text{ atau } x \geq \frac{1}{2}\}$   
 (B)  $\{x \mid x \geq 1 \text{ atau } x \leq -1\}$   
 (C)  $\{x \mid x \leq -1\}$   
 (D)  $\{x \mid -1 \leq x \leq 1\}$   
 (E)  $\{x \mid \frac{1}{2} \leq x \leq 1\}$
- Jika diketahui koordinat titik  $A(3, 1, 2)$ ,  $B(4, 3, 0)$  dan  $C(1, 2, 5)$  maka luas segitiga  $ABC$  sama dengan ...
 

(A)  $\sqrt{14}$   
 (B)  $\frac{3}{2}\sqrt{10}$   
 (C)  $3\sqrt{10}$   
 (D)  $2\sqrt{26}$   
 (E)  $\frac{1}{2}\sqrt{114}$
- Jika sudut  $A$  dan  $B$  memenuhi sistem persamaan  $2 \tan A + \tan B = 4$   
 $\tan A - 3 \tan B = -\frac{17}{2}$ ,  
 maka  $\tan(2A + B)$  sama dengan ...
 

(A)  $-\frac{13}{9}$                       (D)  $-\frac{7}{9}$   
 (B)  $-\frac{11}{9}$                       (E)  $-\frac{5}{9}$   
 (C)  $-1$

7. Suatu barisan geometri mempunyai 3 suku pertama  $a, b, b^2$ . Jika  $a$  dan  $b$  adalah akar-akar dari persamaan kuadrat  $2x^2 + kx + 6 = 0$ , maka suku keempat dari barisan dan nilai  $k$  masing-masing adalah ...

- (A) 27 dan -8 (D) 24 dan -4  
 (B) 27 dan 8 (E) 24 dan 4  
 (C) 24 dan -8

8. Fungsi  $f(x) = 3\sin x + 3\cos x$  yang didefinisikan pada interval  $(0, 2p)$  mencapai nilai maksimum untuk titik  $x = \dots$

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

9. Nilai  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sqrt{4x^2 + 8x} - \sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 + x}) = \dots$

- (A)  $\frac{5}{2}$  (D) 1  
 (B) 2 (E)  $\frac{1}{2}$   
 (C)  $\frac{3}{2}$

10. Jika suku banyak  $f(x)$  habis dibagi oleh  $(x-1)$ , maka sisa pembagian  $f(x)$  oleh  $(x-1)(x+1)$  adalah ...

- (A)  $\frac{-f(-1)}{2}(1+x)$  (D)  $\frac{f(-1)}{2}(1-x)$   
 (B)  $\frac{-f(-1)}{2}(1-x)$  (E)  $\frac{f(-1)}{2}(x-1)$   
 (C)  $\frac{f(-1)}{2}(1+x)$

11. Daerah yang dibatasi oleh garis  $x = 3y$  dan kurva  $y = \sqrt{x}$  pada  $0 \leq x \leq m, m > 0$  terdiri dari dua bagian. Agar kedua bagian daerah tersebut mempunyai luas yang sama maka  $m = \dots$

- (A) 2 (D) 9  
 (B) 3 (E) 16  
 (C) 6

12. Diketahui balok  $ABCD.EFGH$  dimana  $AB = 6$  cm,  $BC = 8$  cm,  $BF = 4$  cm. Misalkan  $a$  adalah sudut antara  $AH$  dan  $BD$ , maka  $\cos 2a = \dots$

- (A)  $\frac{61}{5\sqrt{5}}$  (D)  $\frac{8}{125}$   
 (B)  $\frac{8}{5\sqrt{5}}$  (E)  $\frac{3}{125}$   
 (C)  $\frac{3}{5\sqrt{5}}$

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 13 sampai nomor 15

13. Akar-akar dari persamaan  $px^2 - (2p+1)x + 2 = 0$  adalah  $m$  dan  $n$ . Jika  $mn = 1$  maka persamaan kuadrat yang akar-akarnya merupakan kuadrat dari kebalikan  $m$  dan  $n$  adalah ...

- (1)  $2x^2 + \frac{17}{2}x + 2 = 0$   
 (2)  $2x^2 - \frac{17}{2}x + 2 = 0$   
 (3)  $4x^2 + 17x + 4 = 0$   
 (4)  $4x^2 - 17x + 4 = 0$

14. Diketahui sistem persamaan berikut:

$$\begin{aligned} 5^{2x+y+z} &= 125 \\ 7^{3x-y+2z} &= \frac{1}{7} \\ 2^{x+2y-z} &= 64 \end{aligned}$$

Jawaban yang sesuai adalah ...

- (1)  $y - z = 3$   
 (2)  $x = 1$   
 (3)  $2x + y = 3y + 2z$   
 (4)  $x + y + z = 2$

15. Jika  $\frac{\tan x}{e} = 1$ ,  $\frac{1}{e} \cos^2 x = \frac{1}{e}$ ,  $\frac{1}{e} \sin x \cos x = \frac{1}{e}$ , dimana

$b = 2a$ , maka  $0 \leq x \leq p$  yang memenuhi adalah ...

- (1)  $\frac{p}{6}$   
 (2)  $\frac{p}{12}$   
 (3)  $\frac{5p}{6}$   
 (4)  $\frac{5p}{12}$

**BIOLOGI**

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 16 sampai nomor 22

16. Dengan adanya pembuahan berganda pada spermatophyta, maka ada jaringan yang berkromosom  $3n$ , yaitu ...
- (A) sel telur  
(B) zigot  
(C) embrio  
(D) endosperm  
(E) kulit biji
17. Dalam daur hidup tumbuhan paku, zigot tumbuhan paku akan berkembang menjadi ...
- (A) paku sporofit  
(B) paku gametofit  
(C) sporogonium  
(D) protalium  
(E) protonema
18. Bunga *Lathyrus adoratus* berbunga ungu (CcPp) disilangkan dengan bunga berwarna putih ccPp akan menghasilkan keturunan berbunga ungu dan putih dengan perbandingan ...
- (A) 1 : 1                      (D) 5 : 3  
(B) 2 : 6                      (E) 6 : 4  
(C) 3 : 5
19. Tabel di bawah ini merupakan persentasi air yang direabsorpsi oleh sistem ekskresi pada ginjal

Bagian tubulus renalis	Air yang diabsorpsi (%)
Tubulus kontortus proksimal	80
Lengkung henle	6
Tubulus distal	9
Saluran penampung	4

Berapa literkah air yang berada di saluran penampungan apabila seseorang meminum 2,5 liter air ?

- (A) 0,6 lt                      (D) 0,3 lt  
(B) 0,5 lt                      (E) 0,025 lt  
(C) 0,4 lt

20. Sesuai petunjuk evolusi tangan manusia mempunyai bentuk asal yang sama dengan ...
- (A) kaki depan kuda  
(B) kaki kera primitif  
(C) sayap belalang  
(D) belalai gajah  
(E) sirip punggung ikan
21. Sel bakteri *Escherichia coli* membelah setiap 15 menit. Populasi awal bakteri tersebut dalam medium Nutrient Broth adalah sebanyak 15 sel. Berapa jumlah populasi bakteri *Escherichia coli* setelah masa inkubasi 15 jam?
- (A)  $15 \cdot 2^{(60)}$  sel  
(B)  $15 \cdot 15 \cdot 60$  sel  
(C)  $15 \cdot 2 \cdot 15 \cdot 60$  sel  
(D)  $15 \cdot 4 \cdot 15$  sel  
(E)  $15 \cdot 15^{(15)}$  sel
22. Sel-sel berikut merupakan tempat utama fotosintesis pada daun ...
- (A) sel-sel penjaga  
(B) sel-sel kolenkim  
(C) sel-sel bunga karang  
(D) sel-sel palisade  
(E) sel-sel epidermal

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 23 sampai nomor 28

23. Salah satu penyebab terjadi kesulitan pembekuan darah jika terjadi luka adalah karena kekurangan vitamin K.

SEBAB

Vitamin K sangat diperlukan untuk proses mengaktifasi protrombin menjadi trombin pada proses pembekuan darah.

24. *Agroekosistem* merupakan ekosistem buatan yang stabil.

SEBAB

Agroekosistem mempunyai komunitas bersifat monokultur dan tingkat keanekaragamannya rendah.

25. Salah satu karakter yang membedakan jenis *Taenia saginata* dan *Taenia solium* adalah keberadaan rostelum yang berbahan kitin.

SEBAB

*Taenia saginata* memiliki rostelum sedangkan *Taenia solium* tidak.

26. Sel batang banyak terdapat pada retina hewan nokturnal.

SEBAB

Sel batang diperlukan untuk melihat pada cahaya remang.

27. Stanley Miller berhasil memperoleh senyawa asam amino dari materi abiotik  $\text{CH}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$  yang dipanaskan dan diberi aliran listrik.

SEBAB

Asam amino merupakan komponen dasar protein yang penting untuk menyusun protoplasma.

28. Reaksi pembentukan karbohidrat pada bagian grana sel-sel kloroplas daun mangga berlangsung sepanjang hari.

SEBAB

Reaksi pembentukan karbohidrat bersifat *light independent*.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 29 sampai nomor 30

29. Pernyataan yang BENAR tentang *Salamander* adalah hewan tersebut ...

- (1) bernafas dengan paru-paru
- (2) kerabat dekat dengan katak
- (3) habitat di air
- (4) dapat bernafas dengan kulit

30. Sejumlah besar sel alga dan sejumlah kecil kultur protozoa diinokulasi bersamaan dalam suatu bejana yang diberi nutrisi untuk pertumbuhan alga. Jika jumlah alga dibatasi oleh nutrisi, maka fenomena yang dapat terjadi adalah ...

- (1) Alga dan protozoa akan terus bertambah jumlahnya.
- (2) Protozoa akan bertambah jumlahnya.
- (3) Populasi alga akan menekan populasi protozoa.
- (4) Protozoa akan menjadi faktor pembatas pertumbuhan populasi alga.

**FISIKA**

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 31 sampai nomor 41

31. Sebuah pegas dengan konstanta pegas sebesar  $A$ , jika saat ditarik mengalami perubahan panjang sebesar  $B$ , maka energi potensial elastis pegas adalah ...

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

32. Sebuah besi bermassa 300 kg digantungkan pada sebuah kawat baja dengan panjang 5 m yang memiliki luas penampang  $0.2 \text{ cm}^2$ . Berapakah pertambahan panjang kawat? (modulus Young untuk baja =  $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$  dan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- (A)  $10,5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$   
 (B)  $17,5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$   
 (C)  $27,5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$   
 (D)  $37,5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$   
 (E)  $47,5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$

33. Suatu benda bermassa 1 gr jatuh dari ketinggian 2 m. Berapakah panjang gelombang de Broglie benda tersebut sesaat sebelum menyentuh tanah? ( $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- (A)  $1,048 \times 10^{-31} \text{ m}$   
 (B)  $1,048 \times 10^{-26} \text{ m}$   
 (C)  $1,048 \times 10^{-21} \text{ m}$   
 (D)  $1,048 \times 10^{-16} \text{ m}$   
 (E)  $1,048 \times 10^{-11} \text{ m}$

34. Sebuah balon yang sangat ringan (massa karet balon diabaikan) diisi udara dan dilepaskan dari dasar sebuah kolam. Jika kerapatan udara di dalam balon  $1 \text{ kg/m}^3$ , kerapatan air dalam kolam  $1000 \text{ kg/m}^3$ , volume balon  $0,1 \text{ m}^3$ , kedalaman kolam 2 m, dan percepatan gravitasi  $g = 10 \text{ m/det}^2$ , kecepatan balon tepat saat mencapai permukaan air adalah mendekati ...

- (A) 20 m/det (D) 200 m/det  
 (B) 40 m/det (E) 400 m/det  
 (C) 100 m/det

35. Jika 3 kg es pada  $-15^\circ \text{ C}$  dipanaskan pada tekanan 1 atm sampai semua es berubah menjadi uap. Berapakah panas yang dibutuhkan untuk mencairkan es? (kalor jenis es =  $2.05 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$ )

- (A) 694,25 kJ (D) 994,25 kJ  
 (B) 794,25 kJ (E) 1.094,25 kJ  
 (C) 894,25 kJ

36. Sebuah teropong bintang dipakai untuk mengamati bintang dengan perbesaran 8 kali untuk mata tidak berakomodasi. Jika jarak lensa objektif dengan lensa okuler sama dengan 45 cm, tentukanlah jarak fokus lensa okuler ...

- (A) 2 cm (D) 5 cm  
 (B) 3 cm (E) 6 cm  
 (C) 4 cm

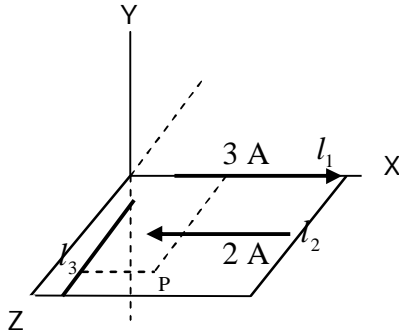
37. Sebuah benda bermassa 2 kg bergerak dalam bidang  $x - y$ . Tiba-tiba benda tersebut meledak menjadi 3 keping. Keping pertama dengan massa 0,4 kg bergerak dengan kecepatan  $\mathbf{v}_1 = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ . Keping kedua dengan massa 0,9 kg bergerak dengan kecepatan  $\mathbf{v}_2 = 4\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$ . Keping ketiga dengan massa 0,7 kg bergerak dengan kecepatan  $\mathbf{v}_3 = -5\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ . Tentukan vektor kecepatan benda sebelum meledak.

- (A)  $0,45\mathbf{i} + 1,7\mathbf{j}$   
 (B)  $0,45\mathbf{i} - 1,7\mathbf{j}$   
 (C)  $0,9\mathbf{i} - 3,4\mathbf{j}$   
 (D)  $0,9\mathbf{i} + 3,4\mathbf{j}$   
 (E)  $\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$

38. Sebuah balok bermassa 1 kg diikatkan pada ujung sebuah pegas dengan konstanta pegas  $4 \text{ N/m}$  yang diletakkan pada lantai datar yang licin, di mana ujung pegas lainnya terikat pada posisi yang tetap. Pada  $t=0$  pegas balok disimpangkan ke kanan sejauh 5 cm. Anggap balok bergetar harmonis, tentukan kelajuan dan arah gerak balok pada  $t = 1,25p$  detik.

- (A) 2,5 cm/det ke kanan  
 (B) 5 cm/det ke kiri  
 (C) 7,5 cm/det ke kanan  
 (D) 10 cm/det ke kiri  
 (E) 15 cm/det ke kanan

39. Tiga buah kawat penghantar masing masing berarus listrik disusun seperti gambar di bawah jarak  $l_1$ ,  $l_2$ , dan  $l_3$  ke titik P masing-masing 10 cm, 5 cm dan 5 cm. Ketiga kawat penghantar dan titik P berada pada bidang XZ. Jika kuat medan magnet di titik P  $4,5 \cdot 10^{-6}$  T searah sumbu  $-Y^+$  kuat arus yang mengalir pada kawat  $l_3$  adalah ...



- (A) 0,625 A searah sumbu  $Z^-$   
 (B) 0,625 A searah sumbu  $Z^+$   
 (C) 3 A searah sumbu  $Z^+$   
 (D) 5,8 A searah sumbu  $Z^-$   
 (E) 5,8 A searah sumbu  $Z^+$
40. Sebuah elektron bergerak dengan energi kinetik sebesar  $2/3$  energi diamnya. Berapakah panjang gelombang de Broglie elektron tersebut? (Gunakan konstanta Planck  $h = 6,626 \times 10^{-34}$  Js, massa diam elektron  $9,1 \times 10^{-31}$  kg, dan  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$  J)
- (A)  $1,82 \times 10^{-12}$  m  
 (B)  $1,361 \times 10^{-12}$  m  
 (C)  $1,261 \times 10^{-12}$  m  
 (D)  $0,721 \times 10^{-12}$  m  
 (E)  $0,626 \times 10^{-12}$  m
41. Bola lampu mempunyai spesifikasi 132 W/220 V, ketika dinyalakan pada sumber tegangan 110 V memancarkan cahaya dengan panjang gelombang 628 nm. Bila lampu meradiasikan secara seragam ke segala arah, maka jumlah foton yang tiba persatuan waktu persatuan luas di tempat yang berjarak 2,5 m dari lampu adalah ... ( $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J s)
- (A)  $5,33 \cdot 10^{18}$  foton.s  $m^{-2}$   
 (B)  $4,33 \cdot 10^{18}$  foton.s  $m^{-2}$   
 (C)  $3,33 \cdot 10^{18}$  foton.s  $m^{-2}$   
 (D)  $2,33 \cdot 10^{18}$  foton.s  $m^{-2}$   
 (E)  $1,33 \cdot 10^{18}$  foton.s  $m^{-2}$

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 42 sampai nomor 45

42. Pada proses dengan volume konstan, jika temperatur sistem meningkat menjadi 2 kali temperatur mula-mula, maka tekanan sistem juga menjadi 2 kali tekanan mula-mula.

SEBAB

Pada proses dengan tekanan konstan, volume berbanding lurus dengan temperatur.

43. Total arus yang memasuki suatu titik percabangan pada rangkain listrik sama dengan total arus yang keluar dari titik percabangan tersebut.

SEBAB

Kapasitas suatu kapasitor yang terbuat dari dua bola konduktor konsentris tergantung pada jejari kedua bola dan juga bahan dielektrik pengisi kapasitor.

44. Taraf intensitas bunyi yang dihasilkan oleh 10 sumber bunyi berintensitas sama adalah taraf intensitas satu sumber bunyi ditambah 10 Db.

SEBAB

10 sumber bunyi berintensitas sama menghasilkan intensitas suara 10 kali intensitas satu sumber bunyi.

45. Pada suatu generator listrik, suatu kumparan diputar dengan frekuensi tertentu di dalam medan magnet untuk menghasilkan gaya gerak listrik.

SEBAB

Kumparan yang diputar dengan frekuensi tertentu dalam medan magnet menyebabkan perubahan flux magnetik persatuan waktu.

**KIMIA**

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 46 sampai nomor 56

46. Sebuah sampel senyawa Xenon dan flourin mengandung molekul dari tipe tunggal XeFn, dimana n adalah bilangan bulat. Jika molekul XeFn sebanyak  $9,03 \times 10^{20}$  memiliki massa 0,311 gram, berapa nilai n? (Ar: Xe = 131; F = 19)

- (A) 2  
(B) 3  
(C) 4  
(D) 6  
(E) 7

47. Kombinasi dari reaktan mana yang akan menghasilkan tegangan paling tinggi berdasarkan potensial elektrode standarnya?

Potensial reduksi standar	E°
$\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,52 V
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+0,15 V
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{aq})$	-0,41 V

- (A)  $\text{Cu}^+$  dan  $\text{Sn}^{2+}$   
(B)  $\text{Cu}^+$  dan  $\text{Cr}^{2+}$   
(C)  $\text{Cu}$  dan  $\text{Sn}^{4+}$   
(D)  $\text{Sn}^{4+}$  dan  $\text{Cr}^{2+}$   
(E)  $\text{Sn}^{2+}$  dan  $\text{Cr}^{3+}$

48. Pasangan senyawa mana yang akan membentuk ikatan hidrogen paling kuat?

- (A)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  dan  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$   
(B)  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  dan  $\text{H}_2\text{O}$   
(C)  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  dan  $\text{CH}_3\text{OH}$   
(D)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}$   
(E)  $\text{HOCH}_2\text{CH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}$

49. Reaksi yang menghasilkan endapan adalah ...

- (A) Kalsium klorida dengan asam karbonat  
(B) Amonium klorida dengan asam karbonat  
(C) Natrium nitrat dengan asam klorida  
(D) Calcium nitrat dengan asam sulfat  
(E) Tidak ada yang menghasilkan endapan

50. Untuk reaksi

$\text{S}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{SO}_{2(\text{g})}$   $\Delta H = -296 \text{ kJ/mol}$  Berapa kalor yang dihasilkan jika 1 kg belerang dibakar dalam 500 L oksigen pada 2 atm dan 27° C?

(Ar: S = 32; O = 16)

- (A)  $2,12 \times 10^4 \text{ kJ}$   
(B)  $1,20 \times 10^4 \text{ kJ}$   
(C)  $9,25 \times 10^3 \text{ kJ}$   
(D) 600 kJ  
(E) Tidak bisa ditentukan

51. Mangan (II) dan ion permanganat dapat bereaksi membentuk  $\text{MnO}_2$  dalam larutan.



Reaksi di atas belum setara. Berapa massa kalium permanganat harus ditambahkan ke larutan untuk mengendapkan 0,25 L larutan  $\text{Mn}^{2+}$  0,764M?

(Ar Mn = 55; K = 39; O = 16)

- (A) 30,2 g  
(B) 20,1 g  
(C) 15,1 g  
(D) 1,91 g  
(E) 0,191 g

52. Di antara larutan berikut:

- (i) 0,1 m NaNO  
(ii) 0,2 m glukosa  
(iii) 0,1 m  $\text{CaCl}_2$

- (A) Titik didih meningkat dengan (i) = (ii) < (iii)  
(B) Titik beku meningkat dengan (i) = (ii) < (iii)  
(C) Tekanan osmosis meningkat dengan (i) < (ii) < (iii)  
(D) A dan B benar  
(E) A dan C benar

53. Nilai Ksp  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  adalah  $6,5 \times 10^{-6}$  dan  $7,1 \times 10^{-12}$ . pH terbaik untuk memisahkan campuran dimana masing-masing  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  memiliki 0,1 M adalah .....

- (A) 2,0  
(B) 6,0  
(C) 10,0  
(D) 13,0  
(E) 14,0

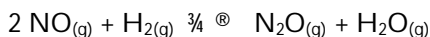
54. Untuk mendapatkan larutan buffer dengan kapasitas maksimum, maka ke dalam 1 liter larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,04 M harus ditambahkan  $\text{NaOH}$  (BM=40) padat sebanyak ...

- (A) 1,8 g
- (B) 1,2 g
- (C) 1,0 g
- (D) 0,8 g
- (E) 0,6 g

55. Kecepatan reaksi dari suatu reaksi gas dinyatakan sebagai  $v = k[\text{A}] [\text{B}]$ . Bila volume yang ditempati gas-gas diperkecil  $\frac{1}{4}$  kali dari volume semula, maka kecepatan reaksinya jika dibandingkan dengan kecepatan reaksi semula akan menjadi ...

- (A)  $\frac{1}{16}$  kali
- (B)  $\frac{1}{8}$  kali
- (C)  $\frac{4}{1}$  kali
- (D)  $\frac{8}{1}$  kali
- (E)  $\frac{16}{1}$  kali

56. Dari reaksi di bawah ini:



Data kinetika reaksi untuk melihat pengaruh konsentrasi  $\text{NO}$  dan  $\text{H}_2$  terhadap laju reaksi adalah sebagai berikut :

Perco- baan	Konsentrasi mula-mula		Laju reaksi awal (M detik <sup>-1</sup> )
	NO	H <sub>2</sub>	
1	$6,4 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-5}$
2	$12,8 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-4}$
3	$6,4 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-3}$	$5,1 \times 10^{-5}$

Maka konstanta laju reaksi dan persamaan laju reaksinya adalah ...

- (A)  $288,5 \text{ m}^{-2}\text{detik}^{-1}$ ;  $288,5 [\text{NO}]^2[\text{H}_2]$
- (B)  $288,5 \text{ m}^{-1}\text{detik}^{-1}$ ;  $288,5 [\text{NO}][\text{H}_2]$
- (C)  $288,5 \text{ m}^{-1}\text{detik}^{-2}$ ;  $288,5 [\text{NO}][\text{H}_2]^2$
- (D)  $1,84 \text{ m}^{-2}\text{detik}^{-1}$ ;  $1,84 [\text{NO}]^2[\text{H}_2]$
- (E)  $1,84 \text{ m}^{-1}\text{detik}^{-1}$ ;  $1,84 [\text{NO}][\text{H}_2]^2$

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 57 sampai nomor 58

57. Molekul  $\text{PCl}_5$  berbentuk trigonal bipiramida.

SEBAB

Molekul  $\text{PCl}_5$  termasuk nonpolar.

58. Koloid tidak akan menunjukkan peristiwa Tyndall.

SEBAB

Partikel-partikel yang terdispersi pada koloid mempunyai ukuran lebih besar daripada atom atau molekul.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 59 sampai nomor 60

59. Pembuatan sabun dari lemak hewani atau minyak nabati direaksikan dengan  $\text{NaOH}$  atau  $\text{KOH}$ . Pernyataan berikut yang BENAR adalah ...

- (1) Reaksinya disebut penyabunan
- (2) Menghasilkan gliserol sebagai hasil samping
- (3) Dalam mencuci sabun sebagai emulgator
- (4) Sabun termasuk senyawa garam

60. Pernyataan yang BENAR untuk reaksi antara larutan besi(III)klorida dengan larutan natrium hidroksida adalah ...

- (1) reaksi dapat berjalan spontan
- (2) untuk besi(III)klorida ( $M_r = 162,5$ ) sebanyak 16,25 gram diperlukan 12 gram natrium hidroksida ( $M_r = 40$ )
- (3) garam natrium klorida ( $M_r = 58,5$ ) yang terbentuk sebanyak 17,55 gram
- (4) terbentuk endapan cokelat



**IPA TERPADU****PENCEMARAN UDARA**

Secara umum, terdapat 2 sumber pencemaran udara, yaitu pencemaran akibat sumber alamiah, seperti letusan gunung berapi, dan yang berasal dari kegiatan manusia, seperti, emisi gas buang kendaraan bermotor, pabrik, dan sumber lainnya. Di dunia, dikenal 6 jenis zat pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan manusia, yaitu karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO<sub>x</sub>), oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>), partikulat, hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia, termasuk ozon.

Di Indonesia, kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor mengeluarkan berbagai jenis zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan. Contoh pencemar udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor adalah timbal/timah hitam (Pb), *suspended particulate matter* (SPM), oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>), oksida sulfur (SO<sub>x</sub>), karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia (O<sub>x</sub>). Di Jakarta, kendaraan bermotor menyumbang hampir 100% timbal, 13-44% *suspended particulate matter* (SPM), 71-89% hidrokarbon, 34-73% NO<sub>x</sub>, dan hampir seluruh karbon monoksida (CO) ke udara, sedangkan pembakaran sampah rumah tangga adalah penyumbang utama debu (SPM), yaitu sekitar 41 %. Di tempat-tempat padat di Jakarta konsentrasi timbal dapat mencapai 100 kali dari nilai ambang batas.

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 61 sampai nomor 62

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 63 sampai nomor 64

61. Hidrokarbon (HC) adalah ...

- (A) campuran karbon dan hidrogen
- (B) molekul senyawa yang disusun oleh atom H, C, O dan atom lainnya
- (C) molekul senyawa yang disusun oleh unsur H dan O
- (D) campuran senyawa yang disusun oleh unsur H, O dan unsur nonlogam lainnya.
- (E) molekul senyawa yang disusun oleh unsur H dan unsur C

62. Jika konsentrasi karbondioksida di Jakarta mencapai 4,57 ppm, maka berapa konsentrasi minimum hidrokarbon yang disumbang oleh kendaraan bermotor?

- (A) 0,24 ppm
- (B) 3,24 ppm
- (C) 4,06 ppm
- (D) 4,57 ppm
- (E) 8,81 ppm

63. Gas O<sub>2</sub> diudara dan gas pencemar Ozon (O<sub>3</sub>) adalah alotropi.

SEBAB

Jenis atom penyusun molekul O<sub>2</sub> dan O<sub>3</sub> sama, tetapi beda strukturnya.

64. Iklim di Jakarta yang belakangan ini semakin tidak menentu merupakan efek dari fenomena pencemaran udara seperti dalam artikel di atas.

SEBAB

Konsentrasi aerosol yang semakin tinggi membuat sinar matahari semakin sulit menyinari bumi dan bumi semakin panas.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 65 sampai nomor 66

65. Manakah pernyataan yang BENAR mengenai gas pencemar CO (karbon monoksida) yang berasal dari pembakaran kendaraan bermotor dan gas pencemar SO<sub>2</sub> (sulfur dioksida) hasil kegiatan industri?

- (1) Di udara, gas CO dan SO<sub>2</sub> dapat dioksidasi dan masing masing menghasilkan CO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>.
- (2) Dalam keadaan yang sama, volume 1 gram gas CO lebih besar dari volume 1 gram gas SO<sub>2</sub>.
- (3) Dalam keadaan yang sama, satu liter gas CO lebih ringan dibandingkan dengan gas SO<sub>2</sub>.
- (4) Massa jenis gas CO lebih besar dari massa jenis gas SO<sub>2</sub>.

66. Bahan pencemar udara dalam artikel di atas yang dapat merusak morfologi tumbuhan adalah ...

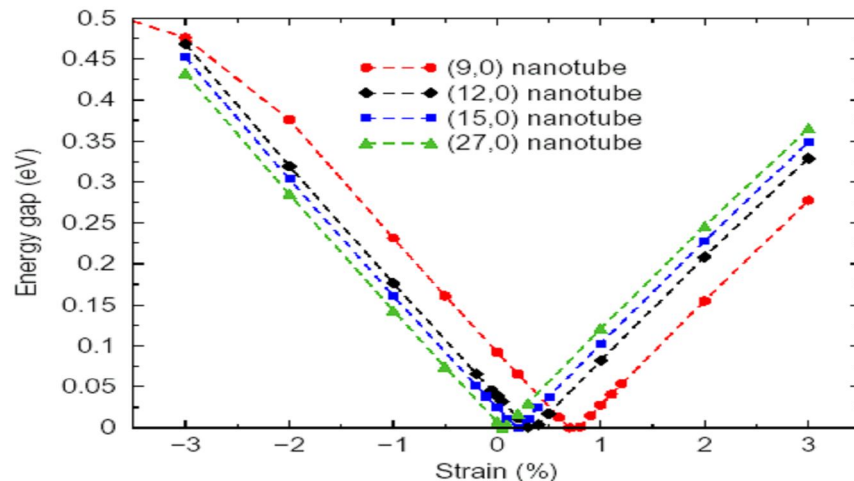
- (1) CO
- (2) SO<sub>x</sub>
- (3) O<sub>x</sub>
- (4) HC

## KARBON NANOTUBE

**Carbon nanotubes** (CNTs) adalah allotropi dari karbon dengan bentuk seperti silinder dan diameternya dalam skala Angstrom. Perbandingan antara panjang dan diameternya lebih besar dari 10 juta kali dan dapat mencapai 40 juta kali. Molekul karbon yang berbentuk silinder ini mempunyai sifat-sifat yang berguna dalam bidang nanoteknologi, elektronik, optik dan dalam bidang material sains. Mempunyai sifat mekanik yang luar biasa dan sifat listrik yang unik, serta penghantar panas yang efisien. Hingga saat ini, CNTs adalah material paling kuat dan keras yang pernah ditemukan di muka bumi, baik dalam kekuatan tarik maupun elastisitasnya. Kekuatan ini disebabkan adanya ikatan kovalen hibridisasi  $sp^2$  yang dibentuk oleh atom karbon itu sendiri.

Bila ditarik CNTs tersebut akan mengalami regangan (*strain* tarik) dan jika ditekan akan mengalami perpendekan (*strain* tekan). Akibat adanya regangan pada CNTs dapat mempengaruhi besarnya energi gap CNTs dengan kata lain dapat terjadi perubahan fasa dari semikonduktor ke fasa metal.

Gambar dibawah ini merupakan hasil percobaan yang menunjukkan hubungan antara regangan (*strain*) dengan gap energi.



Gambar 1. Hubungan antara Energi gap dengan *strain* dari CNTs untuk berbagai diameter

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 67 sampai nomor 71

67. Persamaan garis untuk CNT dengan diameter 9 nanometer, untuk *strain* tarik dapat didekati dengan persamaan ...

- (A)  $y = 0,15 (x - 0,75)$   
 (B)  $y = -0,15 (x + 0,75)$   
 (C)  $y = 0,11 (x - 0,75)$   
 (D)  $y = -0,11 (x + 0,75)$   
 (E)  $y = 0,11x$

68. Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa dalam kondisi *strain* tarik, yang paling mudah berubah fasa menjadi konduktor adalah CNT berdiameter ...

- (A) 27 Å  
 (B) 20 Å  
 (C) 15 Å  
 (D) 12 Å  
 (E) 9 Å

69. Ikatan kovalen adalah ikatan kimia yang terbentuk karena ...

- (A) perpindahan elektron antar atom yang berikatan dalam molekul
- (B) pemakaian bersama elektron valensi antar atom yang berikatan dalam molekul
- (C) donor pasangan elektron dari atom-atom yang berikatan dalam molekul
- (D) asektor pasangan elektron dari atom-atom yang berikatan dalam molekul.
- (E) ikatan yang terbentuk antara asam dan basa.

70. Ikatan kimia antar atom karbon (C) dalam CNTs membentuk ikatan kovalen dengan hibridisasi  $sp^2$ . Bentuk (geometri) molekul dari atom yang mengalami hibridisasi  $sp^2$  adalah ...

- (A) segitiga datar (*trigonal planar*)
- (B) bidang empat datar (*square planar*)
- (C) tetrahedral
- (D) oktahedral
- (E) pentagon

71. Di dalam jaringan molekul CNTs terbentuk ikatan kovalen antar atom C. Berdasarkan ikatan yang terbentuk maka molekul CNTs bersifat ...

- (A) ionik
- (B) logam
- (C) kovalen koordinasi
- (D) kovalen non polar
- (E) kovalen polar

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 72 sampai nomor 73

72. Hubungan antara energi gap dengan *strain* tekan, berupa garis lurus dengan kemiringan negatif.

SEBAB

Nilai gradien untuk *strain* tarik lebih kecil dari pada gradien untuk *strain* tekan.

73. Makin kecil diameter CNTs makin mudah berubah fasa menjadi konduktor jika CNTs mengalami stress.

SEBAB

*Stress* berbanding lurus dengan *strain*.

**KEKEBALAN TERHADAP ANTIBIOTIK**

Salah satu contoh yang cukup terkenal pada peristiwa "seleksi alam" adalah perkembangan kekebalan terhadap antibiotik dari suatu organisme.

Sejak penemuan penisilin pada tahun 1928 oleh Alexander Fleming, antibiotik banyak digunakan untuk memerangi penyakit yang diakibatkan oleh bakteri.

Akibat adanya mutasi, variasi genetik dari bakteri di alam menjadi sangat banyak. Ketika antibiotik dikenakan pada bakteri, sebagian besar bakteri akan segera mati, tetapi sebagian kecilnya mungkin tidak langsung mati. Jika pemberian antibiotik dalam jangka pendek maka bakteri yang belum mati tersebut akan tetap hidup. Seleksi eliminasi ini dengan cara beradaptasi dari suatu populasi disebut seleksi alam.

Bakteri yang berhasil selamat tersebut kemudian berkembang dan menghasilkan bakteri yang lebih tahan terhadap antibiotik tersebut. Peristiwa ini disebut mutasi. Peristiwa mutasi spontan sangat jarang terjadi dan keuntungan bagi umat manusia dengan adanya mutasi hampir tidak ada. Namun demikian jumlah bakteri yang termutasi sangat sedikit dibandingkan populasi alam. Bakteri yang termutasi dan tahan terhadap suatu antibiotik tersebut akan bisa mati juga dengan adanya antibiotik baru.

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 74 sampai nomor 75

74. Kekebalan bakteri terhadap suatu antibiotik diakibatkan oleh mutasi dari gen yang dimilikinya.

SEBAB

Mutasi yang terjadi pada mikroorganisme selalu menguntungkan bagi kelangsungan mikroorganisme tersebut.

75. Kemampuan beradaptasi khusus kelompok bakteri, bila digambarkan dalam kurva normal populasi biologi, berada pada bagian tengah.

SEBAB

Tidak semua bakteri dari populasi yang sama dapat beradaptasi khusus (*Maladapted*) terhadap antibiotik.