

TEST HARI KE 2 SPMB 2007
UJI KEMAMPUAN IPA

MATA UJIAN : MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA, KIMIA, & IPA TERPADU
TANGGAL UJIAN : 5 JULI 2007
WAKTU : 150 MENIT
JUMLAH SOAL : 75

Keterangan: Mata Ujian Matematika	nomor 01 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

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 1 sampai nomor 15

1. Diketahui kubus $ABCD.EFGH$ yang mempunyai panjang rusuk 1 cm. Jarak D ke bidang EBG sama dengan

(A) $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ cm (C) $\frac{3}{4}\sqrt{3}$ cm (E) $\frac{6}{7}\sqrt{3}$ cm

(B) $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ cm (D) $\frac{5}{6}\sqrt{3}$ cm

2. Misalkan $f'(x)$ menyatakan turunan pertama dari fungsi

$f(x) = \frac{x^2}{3-x}$, $x \neq 3$. Jika $f'(2)$ dan $\frac{f'(4)}{2}$ adalah suku

pertama dan kedua suatu deret geometri tak berhingga, maka jumlah deret tersebut adalah

(A) 8 (B) 16 (C) 24 (D) 32 (E) 40

3. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{4(x-\pi)\cos^2 x}{\pi(\pi-2x)\tan(x-\frac{\pi}{2})} = \dots$

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

4. Diketahui matriks-matriks $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ dan $B^T = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, bila B^T menyatakan tranpos matriks

B . Jika $\det(2AB) = k \det((AB)^{-1})$, maka $k = \dots$

(A) 2 (B) 3 (C) 12 (D) 24 (E) 36

5. Jika $0 \leq x \leq 8$, maka nilai-nilai x yang memenuhi pertaksamaan $\sin \frac{\pi x}{4} \sin \frac{\pi x}{2} > 0$ adalah

(A) $2 < x < 4$ atau $4 < x < 6$

(B) $0 < x < 2$ atau $6 < x < 8$

(C) $1 < x < 3$ atau $4 < x < 6$

(D) $0 < x < 4$ atau $5 < x < 6$

(E) $0 < x < 4$ atau $4 < x < 6$

6. Diketahui $f(x) = \frac{1-x}{x}$ untuk setiap bilangan real $x \neq 0$. Jika $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ adalah suatu fungsi sehingga

$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = 2x+1$, maka fungsi invers

$g^{-1}(x) = \dots$

(A) $\frac{x-3}{x+1}$ (C) $\frac{x+1}{x-3}$ (E) $\frac{x-1}{3-x}$

(B) $\frac{x-3}{x-1}$ (D) $\frac{x-3}{1-x}$

7. Jika garis singgung di titik $(1, 2)$ pada parabola $y = ax^2 + bx + 4$ memiliki persamaan $y = -6x + 8$, maka nilai a dan b berturut-turut adalah

(A) 2 dan -4 (C) -2 dan 0 (E) 4 dan -6

(B) -4 dan 2 (D) 2 dan -10

8. Luas daerah yang dibatasi oleh grafik fungsi-fungsi:

$y = \sin x$, $y = \cos x$ dan sumbu X untuk $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$

adalah

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

(B) $2 - \sqrt{2}$ (D) $2\sqrt{2} - 1$

9. Dalam suatu ujian, perbandingan banyaknya peserta pria dan wanita adalah 6 : 5. Diketahui 3 peserta pria dan 1 peserta wanita tidak lulus. Jika perbandingan jumlah peserta pria dan wanita yang lulus ujian adalah 9 : 5, maka jumlah peserta yang lulus adalah

(A) 26 (B) 30 (C) 51 (D) 54 (E) 55

10. Diketahui $0 \leq a \leq \frac{\pi}{2}$ dan $0 \leq b \leq \frac{\pi}{2}$. Jika

$\sin a - \sin b = \frac{3}{5}$ dan $\cos a + \cos b = \frac{4}{5}$,

maka $\sin(a+b) = \dots$

(A) $\frac{3}{2}$ (B) $\frac{5}{4}$ (C) 1 (D) $\frac{1}{5}$ (E) $\frac{1}{2}\sqrt{5}$

11. Jika jumlah kuadrat akar-akar real persamaan kuadrat

$x^2 - x - p = 0$ sama dengan kuadrat jumlah kebalikan

akar-akar persamaan $x^2 - px - 1 = 0$, maka $p = \dots$

(A) $\sqrt{2} + 1$

- (B) $\sqrt{2} - 1$
 (C) $\sqrt{2} + 1$ atau $-\sqrt{2} + 1$
 (D) $\sqrt{3} - 1$ atau $\sqrt{3} + 1$
 (E) $2 - \sqrt{2}$ atau $2 + \sqrt{2}$
12. Nilai-nilai x yang memenuhi pertaksamaan $|x - 2| \geq \sqrt{2x + 20}$ adalah
 (A) $-\infty < x \leq -2$ atau $2 \leq x < 10$
 (B) $-\infty < x \leq -2$ atau $2 \leq x < \infty$
 (C) $-\infty < x < -2$ atau $8 \leq x < \infty$
 (D) $-10 \leq x \leq -2$ atau $8 \leq x < \infty$
 (E) $-10 \leq x \leq 2$ atau $8 \leq x < \infty$
13. Diberikan kubus $ABCD.EFGH$. Perbandingan luas permukaan kubus $ABCD.EFGH$ dengan permukaan

limas $H.ACF$ adalah

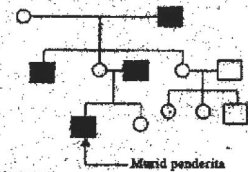
- (A) $\sqrt{5} : 2$ (C) $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ (E) $\sqrt{3} : 1$
 (B) $2 : \sqrt{3}$ (D) $\sqrt{2} : 1$
14. Jika suku banyak $2x^3 - px^2 + qx + 6$ dan $2x^3 + 3x^2 - 4x - 1$ mempunyai sisa sama apabila dibagi oleh $x + 1$, maka nilai $p + q = \dots$
 (A) -2 (B) -1 (C) 0 (D) 1 (E) 2
15. Tiga bilangan merupakan suku-suku deret aritmetika. Jika suku pertama dikurangi 2 dan suku ketiga ditambah 6, maka barisan menjadi barisan geometri dengan rasio 2: Hasil kali ketiga bilangan pada barisan geometri tersebut adalah
 (A) 128 (B) 240 (C) 256 (D) 480 (E) 512

BIOLOGI

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 16 sampai ke nomor 24.

16. Jaringan penyimpan udara (aerenkim) pada tumbuhan banyak dijumpai pada jaringan
 (A) epidermis (C) endodermis (E) perisikel
 (B) korteks (D) pengangkut
17. Jika dalam urine seseorang terdapat glukosa sedangkan ia tidak menderita diabetes melitus, maka kemungkinan terjadi kerusakan pada bagian
 (A) glomerulus (D) tubulus distal
 (B) kapsula Bowman (E) lengkung Henle
 (C) tubulus proksimal
18. Sel fagosit berperan penting dalam memangsa benda asing yang masuk ke dalam tubuh, sehingga organel yang paling banyak terdapat di dalam sel ini adalah
 (A) badan Golgi (D) lisosom
 (B) retikulum endoplasma (E) ribosomi
 (C) mitokondria
19. Penderita penyakit osteoporosis, kemungkinan disebabkan kelebihan hormon
 (A) kalsitonin (C) parathormon (E) epineprin
 (B) prolaktin (D) kortikoid
20. Cacing dengan bentuk tubuh seperti daun dan dilengkapi dengan alat isap ventral termasuk dalam kelas
 (A) Turbellaria (C) Cestoda (E) Polychaeta
 (B) Trematoda (D) Nematoda
21. Pada respirasi aerob, oksigen berperan pada proses
 (A) glikolisis
 (B) pembentukan asetil Co A
 (C) siklus Krebs
 (D) sistem transpor elektron
 (E) pembentukan ATP

22. Seorang murid menderita penyakit keturunan yang memiliki silsilah keluarga sebagai berikut.



Keterangan:
 ○ wanita
 □ pria
 ■ penderita

Berdasarkan gambar silsilah di samping, penyakit tersebut disebabkan oleh

- (A) gen resesif pada autosom
 (B) gen dominan pada autosom
 (C) gen resesif pada kromosom X
 (D) gen dominan pada kromosom X
 (E) gen pada kromosom Y
23. Menurut teori evolusi, kera yang dianggap paling dekat hubungan kekerabatannya dengan manusia adalah
 (A) lutung (C) gorila (E) orangutan
 (B) gibbon (D) simpanse
24. Gen diekspresikan dalam bentuk senyawa
 (A) karbohidrat (D) asam nukleat
 (B) lemak (E) hormon
 (C) protein

Petunjuk B: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 25 sampai ke nomor 26

25. Selama metagenesis tumbuhan paku, protalium bertindak sebagai gametofit.
 SEBAB
 Protalium tumbuh dari hasil peleburan mikrospora dan makrospora.
26. Interaksi sosial antara rayap ratu dengan rayap pekerja merupakan interaksi di dalam suatu komunitas.

SEBAB

Kelompok rayap ratu dan kelompok rayap pekerja masing-masing merupakan populasi makhluk hidup.

Petunjuk C: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 27 sampai ke nomor 30

27. Organisme berikut yang dapat meningkatkan kandungan nitrogen tanah adalah
 (1) *Nostoc* (3) *Anabaena*
 (2) *Gloeocapsa* (4) *Chlorella*
28. Gabungan antara percobaan Stanley Miller dengan percobaan Louis Pasteur telah dapat menjelaskan tentang

- (1) unsur penyusun makhluk hidup
 (2) evolusi kehidupan
 (3) asal usul kehidupan
 (4) ciri-ciri kehidupan

29. Pada proses pembentukan sel gamet, kromosom $2n$ dapat ditemukan pada tahap proliferasi
 (1) spermatogonium (3) oogonium
 (2) oosit (4) spermatid
30. Jenis protein struktural yang berperan dalam kontraksi sel otot adalah
 (1) mikrotubul (3) tubulin
 (2) aktin (4) miosin

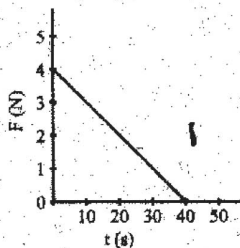
FISIKA

Daftar konstanta alam sebagai pelengkap soal-soal fisika:

$g = 10 \text{ m s}^{-2}$ (kecuali diberitahukan lain); $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $1 \text{ sma} = 931 \text{ MeV}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ /mol}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
 $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$; $(4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$
 $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $R = 8,31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 31 sampai ke nomor 41

31. Sebuah benda bermassa 2 kg yang sedang bergerak dengan laju tetap tiba-tiba menumbuk karung pasir sehingga mengalami gaya f sebagai fungsi waktu seperti terlihat pada grafik di bawah.



Perubahan laju benda selama 4 detik pertama adalah

- (A) $11,6 \text{ m/s}$
 (B) $10,6 \text{ m/s}$
 (C) $9,6 \text{ m/s}$
 (D) $8,6 \text{ m/s}$
 (E) $7,6 \text{ m/s}$

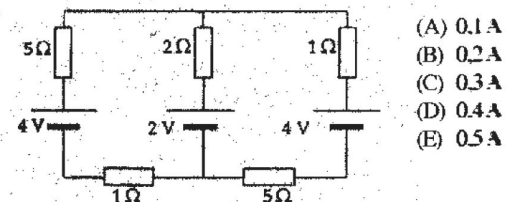
32. Dua benda masing-masing menjalani gerak harmonis sederhana dengan persamaan masing-masing $y_1 = 8 \sin 100t$, $y_2 = 6 \sin (100t - \frac{\pi}{2})$, dengan x dan y dalam cm sedangkan t dalam detik, besar amplitudo superposisi dari kedua getaran adalah
 (A) 14 cm (C) 8 cm (E) 2 cm
 (B) 10 cm (D) 6 cm

33. Sebuah bintang yang baru terbentuk memiliki kerapatan ρ , jari-jari R dan percepatan gravitasi pada permukaan sebesar g . Dalam perkembangannya, bintang tersebut mengembang hingga memiliki kerapatan $\rho_1 = 0,75 \rho$ dan jari-jari $R_1 = 1,25 R$. Berapakah percepatan gravitasi di permukaannya pada keadaan tersebut

- (A) $\frac{9}{25} g$ (C) $\frac{9}{16} g$ (E) g
 (B) $\frac{18}{25} g$ (D) $\frac{15}{16} g$

34. Sebuah kawat tertutup berbentuk persegi dengan luas $0,02 \text{ m}^2$ diletakkan pada bidang datar. Medan magnet seragam diberikan pada bidang tersebut dengan arah menembus ke dalam bidang secara tegak lurus menjauhi pembaca. Medan magnet tersebut diturunkan dengan laju tetap $2 \times 10^{-4} \text{ T/s}$. Jika hambatan kawat $0,1 \Omega$, maka besar dan arah arus induksi yang timbul adalah
 (A) $1 \times 10^{-5} \text{ A}$ berlawanan arah jarum jam.
 (B) $1 \times 10^{-5} \text{ A}$ searah jarum jam.
 (C) $2 \times 10^{-5} \text{ A}$ berlawanan arah jarum jam.
 (D) $4 \times 10^{-5} \text{ A}$ searah jarum jam.
 (E) $4 \times 10^{-5} \text{ A}$ berlawanan arah jarum jam.

35. Perhatikan gambar rangkaian listrik berikut ini. Arus yang melalui hambatan 2Ω sebesar



- (A) $0,1 \text{ A}$
 (B) $0,2 \text{ A}$
 (C) $0,3 \text{ A}$
 (D) $0,4 \text{ A}$
 (E) $0,5 \text{ A}$

36. Foton dapat diserap atau dipancarkan dari atom hidrogen jika elektron pada atom hidrogen tersebut bertransisi dari suatu keadaan yang dinyatakan dalam bilangan kuantum n_1 ke keadaan kuantum lain yang dinyatakan dalam bilangan kuantum n_2 . Di antara daftar di bawah ini transisi dalam atom hidrogen yang memancarkan foton dengan energi yang paling rendah adalah

(A) dari $n_1 = 1$ ke $n_2 = 2$ (D) dari $n_1 = 6$ ke $n_2 = 2$
 (B) dari $n_1 = 2$ ke $n_2 = 1$ (E) dari $n_1 = 1$ ke $n_2 = 6$
 (C) dari $n_1 = 2$ ke $n_2 = 6$

37. Jarak pisah antara dua pola terang hasil interferensi oleh dua celah menggunakan sinar kuning dengan panjang gelombang 600 nm yang diamari pada layar sejauh 1 m dari celah adalah y . Jika digunakan sinar biru dengan panjang gelombang 400 nm, jarak layar terhadap kedua celah agar terbentuk pola terang dengan jarak pisah y adalah

(A) 0,33 m (C) 0,75 m (E) 8,55 m
 (B) 0,67 m (D) 1,50 m

38. Mobil A memiliki massa 0,75 kali massa mobil B, sedangkan laju mobil A adalah 0,25 kali laju mobil B. Kedua mobil masing-masing diperlambat oleh gaya konstan yang sama F sampai keduanya berhenti. Apabila jarak yang diperlukan untuk menghentikan mobil A adalah 3 meter, jarak bagi mobil B untuk berhenti adalah

(A) 64 meter (C) 16 meter (E) 4 meter
 (B) 32 meter (D) 8 meter

39. Dua muatan masing-masing $8 \mu\text{C}$ dan $2 \mu\text{C}$ diletakkan pada sumbu x pada jarak 6 m satu sama lain. Muatan pertama terletak pada pusat koordinat. Agar sebuah muatan negatif tidak mengalami gaya sedikitpun, maka muatan ini harus diletakkan pada posisi

(A) $x = -4$ m (C) $x = 2$ m (E) $x = 8$ m
 (B) $x = -2$ m (D) $x = 4$ m

40. Tekanan sebuah gas dalam bejana yang volumenya 100 cm^3 adalah 200 kPa dan rata-rata energi kinetik translasi masing-masing partikel adalah $6,0 \times 10^{-21}$ Joule. Jumlah partikel gas pada bejana adalah

(A) 3×10^{21} (C) 8×10^{21} (E) 12×10^{21}
 (B) 5×10^{21} (D) 10×10^{21}

41. Sebuah cahaya monokromatis dengan panjang gelombang $\lambda = 6000$ angstrom datang hampir tegak lurus pada permukaan lapisan tipis sabun. Ketebalan lapisan sabun tersebut agar dapat diperoleh terang maksimum pada cahaya yang dipantulkan adalah

(A) $0,01 \mu\text{m}$ (C) $0,30 \mu\text{m}$ (E) $0,60 \mu\text{m}$
 (B) $0,15 \mu\text{m}$ (D) $0,45 \mu\text{m}$

Petunjuk B: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 42.

42. Luka bakar yang diakibatkan oleh tersiram 200 gram air bersuhu 100°C akan lebih parah dibandingkan dengan yang diakibatkan tersentuh 200 gram besi bersuhu 100°C

SEBAB

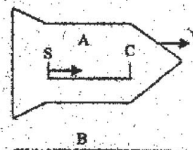
Kalor yang tersimpan dalam 200 gram air bersuhu 100°C lebih banyak dibandingkan dengan yang tersimpan dalam 200 gram besi bersuhu 100°C .

Petunjuk C: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 43 sampai dengan 45

43. Jika sebuah partikel yang massanya diamnya m bergerak dengan kelajuan $\frac{3}{5}c$, maka pernyataan berikut yang benar adalah

(1) momentum liniernya $\frac{3}{4}mc$
 (2) energi kinetiknya $\frac{1}{4}mc^2$
 (3) energi totalnya $\frac{5}{4}mc^2$
 (4) energi diamnya mc^2

- 44.



Sebuah pesawat supercepat bergerak terhadap bumi dengan kelajuan $v = 0,6c$. Di dalam pesawat pulsa cahaya dipancarkan dari sumber S ke cermin C dan dipantulkan oleh cermin C ke S.

Peristiwa ini diamati oleh A yang berada di pesawat dan B yang berada di bumi. Menurut A, waktu yang diperlukan pulsa cahaya untuk bergerak bolak-balik S-C-S adalah 2×10^{-8} s. Pernyataan di bawah ini yang benar adalah

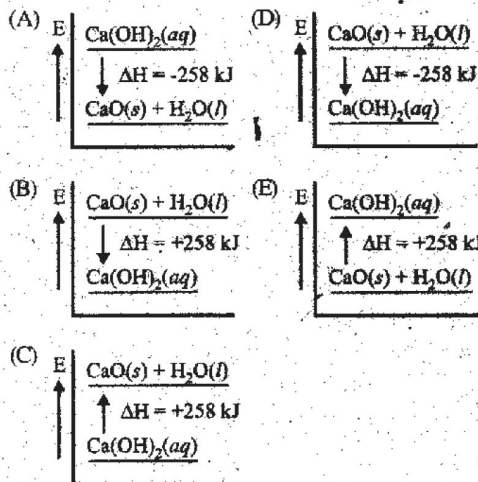
(1) menurut A jarak dari S ke C adalah 3 m
 (2) menurut B jarak dari S ke C adalah 2,4 m
 (3) menurut B waktu yang diperlukan pulsa cahaya untuk bergerak bolak-balik SCS adalah $2,5 \times 10^{-8}$ s
 (4) menurut B kelajuan pulsa cahaya pada saat bergerak dari C ke S adalah $1,2 \times 10^8$ m/s

45. Perahu jangkar tampak naik-turun dibawa oleh gelombang air laut. Waktu yang diperlukan untuk satu gelombang adalah 4s, sedangkan jarak dari puncak gelombang ke puncak gelombang berikutnya adalah 25 m. Jika amplitudo gelombang 0,5 m maka

(1) Frekuensi gelombang air laut adalah 0,125 Hz
 (2) Laju rambat gelombang air laut adalah 3,125 m/s
 (3) Jarak yang ditempuh partikel air laut $\frac{\pi}{2}$ m
 (4) Laju maksimum partikel air laut di permukaan adalah $\frac{\pi}{4}$ m/s

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 46 sampai ke nomor 57

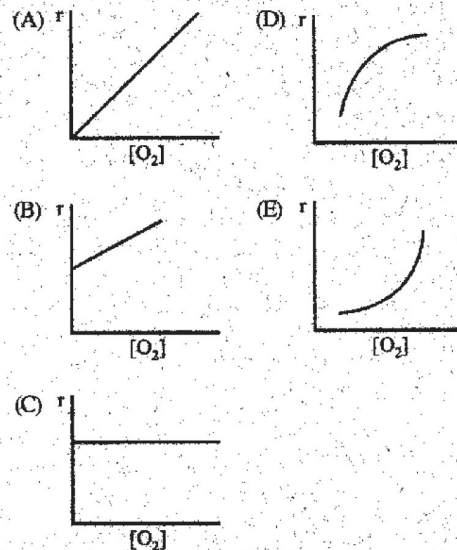
46. Jumlah isomer dari C_6H_{14} adalah
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 7
47. Yang merupakan disakarida adalah
 (A) glukosa (C) laktosa (E) arabinosa
 (B) manosa (D) fruktosa
48. Suatu zat organik tersusun dari 37,5% C; 12,5% H dan sisanya oksigen (A, C = 12, H = 1, O = 16). Jika 3,2 gram zat itu dilarutkan dalam 50 gram air ($K_f = 1,86 \text{ der/m}$), larutan membeku pada suhu $-3,72^\circ\text{C}$. Rumus molekul zat organik tersebut adalah
 (A) CH_3OH (C) $C_3H_8O_2$ (E) $C_6H_{12}O_6$
 (B) $C_2H_6O_2$ (D) $C_3H_6O_3$
49. Dalam reaksi inti $^{14}_7\text{N} + X \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$
 X adalah sinar
 (A) alfa (D) X
 (B) beta negatif (E) beta positif
 (C) gamma
50. Persen massa nitrogen dalam pupuk urea dengan rumus molekul NH_2CONH_2 , (A, N = 14; C = 12; O = 16; H = 1) adalah sekitar
 (A) 10 (B) 28 (C) 32 (D) 47 (E) 64
51. Untuk membentuk 1 mol $Ca(OH)_2(aq)$ dari $CaO(s)$ dan $H_2O(l)$ dilepaskan kalor sebanyak 258 kJ. Diagram tingkat energi yang sesuai dengan pernyataan tersebut adalah



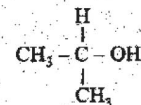
52. Reaksi $NO(g)$ dengan $O_2(g)$ menghasilkan $NO_2(g)$. Dari hasil eksperimen dihasilkan sebagai berikut.

[NO], M	[O ₂], M	Laju reaksi, M/det
1×10^{-4}	1×10^{-4}	$2,8 \times 10^{-6}$
1×10^{-4}	3×10^{-4}	$8,4 \times 10^{-6}$
2×10^{-4}	3×10^{-4}	$3,4 \times 10^{-5}$

maka grafik yang menunjukkan tingkat reaksi terhadap $[O_2]$ pada $[NO]$ yang tetap adalah



53. Senyawa dengan rumus



adalah

- (A) 1-metiletanol (D) 2-hidroksipropana
 (B) 2-propanol (E) 1-hidroksi-1-metiletana
 (C) 1,1-dimetilmetanol

54. Jika K_{sp} perak klorida sebesar $1,78 \times 10^{-10}$, maka kelarutan senyawa tersebut dalam larutan natrium klorida 0,001 M sebanyak

- (A) $1,78 \times 10^{-5}$ (D) $1,78 \times 10^{-10}$
 (B) $1,78 \times 10^{-7}$ (E) $1,78 \times 10^{-13}$
 (C) $1,78 \times 10^{-8}$

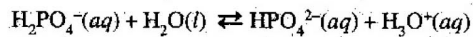
55. Deret bilangan kuantum yang sesuai dengan elektron 3p adalah

- (A) $n=3$ $l=0$ $m=0$ $s=+\frac{1}{2}$
 (B) $n=3$ $l=1$ $m=0$ $s=+\frac{1}{2}$
 (C) $n=3$ $l=1$ $m=2$ $s=+\frac{1}{2}$
 (D) $n=3$ $l=2$ $m=2$ $s=-\frac{1}{2}$
 (E) $n=3$ $l=3$ $m=2$ $s=-\frac{1}{2}$

56. Pada elektrolisis larutan $AgNO_3$ dengan elektroda inert dihasilkan gas oksigen 5,6 liter pada STP. Jumlah listrik dalam Coulomb yang dialirkan pada proses tersebut

- (A) 96.500 (C) 96.500/3 (E) 96.500/5
 (B) 96.500/2 (D) 96.500/4

57. Yang merupakan pasangan asam-basa konjugasi pada reaksi



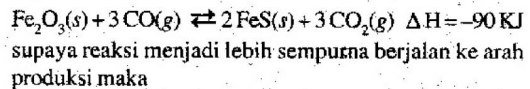
- (A) $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$ dan $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$
 (B) $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$ dan $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (C) $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$ dan $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
 (D) $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$ dan $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (E) $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$ dan $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

Petunjuk C: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 58 sampai ke nomor 60

58. Zat yang bersifat polar adalah

- (1) BCl_3 (2) BeCl_2 (3) CCl_4 (4) Cl_2O

59. Reaksi kesetimbangan:



- (1) suhu diturunkan
 (2) konsentrasi CO diperbesar
 (3) gas CO_2 yang terbentuk direaksikan dengan larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 (4) tekanan diperbesar

60. Pernyataan berikut yang benar untuk unsur dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ adalah

- (1) terletak pada periode 4
 (2) mempunyai 4 elektron tidak berpasangan
 (3) mempunyai nomor atom 26
 (4) termasuk periode 4 golongan 8

IPA TERPADU

BIODIESEL

Pada tanggal 10 Agustus 1893, di Augsburg, Jerman, Rudolf Diesel berhasil menjalankan mesin temuannya dengan bahan bakar minyak kacang, walaupun minyak kacang yang digunakan belum mengalami proses kimia seperti biodiesel saat ini. Tanggal tersebut kemudian dinyatakan sebagai hari Biodiesel Internasional. Dengan perkembangan teknologi, pada tahun 1936, di Amerika ditemukan mesin diesel yang lebih efisien menggunakan bahan bakar petrodiesel. Petrodiesel adalah bahan bakar hasil distilasi minyak bumi pada titik didih antara 190°C sampai 360°C , mempunyai titik nyala 55°C , densitas $0,760 - 0,935 \text{ g/cm}^3$, serta viskositas kinematik $1,4 - 26,5 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Pertimbangan polusi udara dan keterbatasan bahan bakar fosil, telah mendorong perkembangan kembali biodiesel. Biodiesel merupakan cairan berwarna kuning gelap yang viskositasnya mirip petrodiesel dan mempunyai titik nyala sekitar 150°C . Bahan baku pembuat biodiesel dapat berupa minyak nabati, lemak hewani, atau minyak goreng bekas. Bahan baku ini mengalami proses transesterifikasi dengan metanol memakai katalis alkohol sehingga dihasilkan metil ester dari asam lemak rantai panjang. Biodiesel yang baik harus murni, bebas dari hasil samping reaksi dan katalis yang dipakai, serta bebas dari kontaminasi air.

Minyak nabati yang lazim digunakan sebagai bahan baku biodiesel adalah minyak lobak (*rapeseed oil*), minyak kedelai, minyak jarak, dan minyak kelapa sawit. Namun demikian ganggang merupakan tumbuhan yang dapat menghasilkan biodiesel dengan hasil terbanyak. Tabel berikut menunjukkan perbandingan produksi bahan baku biodiesel terhadap luas lahan pertaniannya.

Bahan baku	Biji kedelai	Biji lobak	Biji jarak	Kelapa sawit	Ganggang
Liter/hektar	375	1000	1590	5800	95000

Penggunaan biodiesel dapat menurunkan emisi gas CO sampai 50% dan gas CO_2 sekitar 78%. Biodiesel tidak mengandung senyawa hidrokarbon aromatik yang dapat menyebabkan kanker. Kelemahan biodiesel antara lain mudah menjadi *gel* pada suhu dingin, sehingga penggunaan biodiesel di negara dengan musim dingin masih memerlukan campuran dengan petrodiesel, dengan perbandingan 20:80.

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 61 sampai ke nomor 64

61. Menurut naskah, kandungan utama bahan baku biodiesel adalah

- (A) asam lemak
 (B) metanol
 (C) metil ester asam lemak
 (D) trigliserida
 (E) hidrokarbon aromatis

62. Besarnya densitas biodiesel dipengaruhi oleh

- (A) viskositas kinematik (D) massa dan volume
 (B) titik nyala (E) tekanan
 (C) titik didih

63. Viskositas dinamik petrodiesel dalam satuan poise mempunyai nilai terendah

- (A) $1,064 \times 10^{-2}$ (D) $30,40 \times 10^{-2}$
 (B) $10,64 \times 10^{-2}$ (E) $40,64 \times 10^{-2}$
 (C) $20,52 \times 10^{-2}$

64. Bila di suatu desa, sejumlah petani menanam kedelai, lobak, dan jarak berturut-turut seluas 6400 m^2 , 7300 m^2 , dan 34000 m^2 , maka diharapkan jumlah liter biodiesel yang akan dihasilkan adalah

- (A) 6156 (D) 6486
 (B) 6266 (E) 6596
 (C) 6376

Petunjuk B: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 65

65. Di masa mendatang biodiesel dari tumbuhan laut sangat menjanjikan untuk dikembangkan di Indonesia.

SEBAB

Indonesia sebagai negara tropis dan kepulauan memiliki pantai yang sesuai untuk pengembangan budidaya ganggang.

KARBON MONOKSIDA

Karbon monoksida merupakan gas hasil pembakaran materi organik. Gas CO mempunyai berat jenis hampir sama dengan berat jenis udara, sehingga cepat terdispersi di udara. Gas ini tidak berwarna dan tidak berbau, tetapi sangat toksik. Peristiwa pembakaran, baik yang berasal dari mesin kendaraan maupun bahan organik lainnya, sering menimbulkan bencana, terutama di daerah pertambangan. Gas CO berafinitas dengan hemoglobin (HbCO) dan dapat mereduksi kemampuan Hb untuk mengikat oksigen. Hal ini terjadi karena afinitas Hb terhadap CO jauh lebih besar dibandingkan dengan afinitas Hb terhadap O_2 .

Bila konsentrasi CO di udara sebesar 10 ppm, maka kandungan HbCO dalam darah adalah sebesar 2% yang dapat menimbulkan pusing. Apabila konsentrasi CO di udara 1000 ppm, maka kandungan CO dalam darah dapat mencapai 60%, dan dapat mengakibatkan kematian langsung. Konsentrasi gas CO di udara sebesar 500 ppm dapat mengakibatkan orang pingsan bila terpapar selama kurang dari 2 jam dan dapat mengakibatkan kematian bila terpapar selama 3 jam.

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 66 sampai ke nomor 68

66. Bila konsentrasi CO di udara 700 ppm dan seseorang terpapar udara tersebut selama lebih dari 3 jam, maka efek yang diperkirakan akan terjadi pada orang tersebut adalah
- (A) kematian langsung
 - (B) pingsan
 - (C) pusing dan hampir pingsan
 - (D) pusing
 - (E) tidak ada efek membahayakan
67. Andaikan hubungan antara konsentrasi CO di udara dan kandungan HbCO dalam darah adalah linear, dan kandungan HbCO dalam darah yang dapat mengakibatkan pingsan adalah $p\%$, maka berlaku
- (A) $23 < p < 25$
 - (B) $27 < p < 29$
 - (C) $30 < p < 31$
 - (D) $35 < p < 37$
 - (E) $40 < p < 42$
68. Bila udara dapat dianggap terdiri atas 80% nitrogen dan 20% oksigen, maka perbandingan massa molekul udara terhadap massa gas yang dibicarakan dalam naskah adalah

- (A) 30:28
- (B) 32:28
- (C) 28,8:28
- (D) 28:28
- (E) 29,8:28

Petunjuk B: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 69

69. Dari naskah dapat disimpulkan bahwa massa molekul rata-rata gas di udara sekitar 28

SEBAB

Volume udara yang sama mengandung jumlah mol yang sama, maka massa jenis yang mirip mengharuskan pula massa molekulnya mirip.

Petunjuk C: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 70

70. Menurut naskah, kematian dapat terjadi apabila seseorang mengisap gas CO selama 3 jam dengan konsentrasi sebesar

- (1) 1000 ppm
- (2) 600 ppm
- (3) 500 ppm
- (4) 10 ppm

ASAL-USUL OKSIGEN DI ATMOSFER KITA

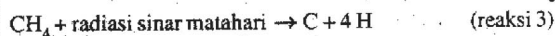
Komposisi oksigen dalam atmosfer bumi adalah 21% dan kehidupan dalam planet ini bergantung pada kandungan oksigen tersebut. Bagaimana bumi pertama kali memiliki atmosfer yang mengandung oksigen? Banyak ilmuwan sepakat bahwa oksigen di bumi pertama kali berwujud sebagai air dan kemudian air diubah menjadi gas O_2 oleh suatu bakteri fotosintesis (*Cyanobacteria* atau alga biru hijau). Proses ini diduga dimulai sejak $2,7 \times 10^9$ tahun lalu. Namun, jumlah O_2 tidak melimpah hingga $2,3 \times 10^9$ tahun lalu. Mengapa diperlukan 400 juta tahun untuk pembentukan oksigen? Pada tahun 2001, para ilmuwan menyarankan bahwa proses itu dimulai dengan reaksi antara CO_2 dan H_2O menghasilkan senyawa organik dan oksigen.



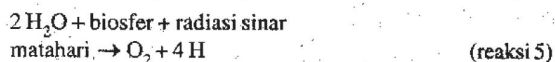
Gas O_2 yang terbentuk dari reaksi itu, dengan segera dipergunakan untuk reaksi dengan belerang atau senyawa yang mengandung belerang hasil gunung berapi atau untuk reaksi oksidasi di kerak bumi. Senyawa organik diuraikan kembali dalam kondisi anaerob melalui proses dekomposisi oleh cahaya, menghasilkan CH_4 dan CO_2 . Proses ini disebut metanogenesis.



Reaksi ini masih terjadi di rawa-rawa, dan gas-gas itu disebut gas rawa. Teori terbaru menyatakan bahwa metana kemudian didekomposisi oleh radiasi sinar matahari. Kunci teori ini adalah atom-atom H yang dihasilkan dalam reaksi fotokimia dan dilepaskan ke lingkungan.



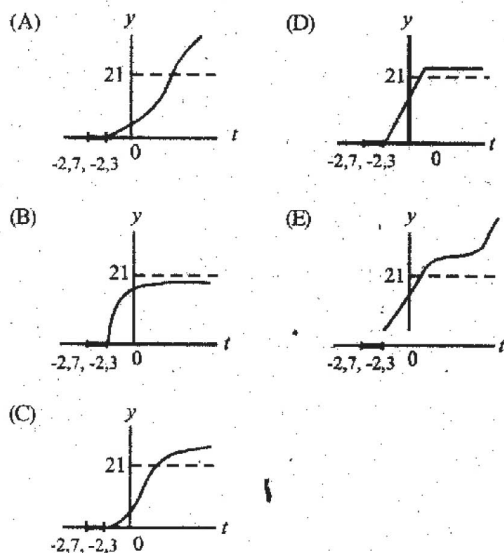
Jika keempat persamaan reaksi tersebut dijumlahkan, setelah mengalikan persamaan reaksi (1) dengan 2, hasilnya adalah reaksi pembentukan oksigen di atmosfer.



Pertanyaan berikutnya adalah, mengapa kandungan oksigen di atmosfer adalah 21% dan bukan 15% atau 35%? Jika kandungan oksigen lebih rendah daripada 21%, maka kehidupan tak akan ada di bumi, dan jika lebih besar daripada 21% maka atmosfer menjadi terlalu bersifat mengoksidasi. Para ilmuwan masih terus mencari jawaban atas pertanyaan yang menarik itu.

Petunjuk A: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 71 sampai ke nomor 74

71. Pertumbuhan produksi oksigen sesuai naskah dapat digambarkan sebagai berikut (t = waktu dalam satuan 10^9 tahun dan y = jumlah oksigen dalam %)



72. Pada reaksi (1) jika tersedia 4,4 gram CO_2 ($A_r \text{C} = 12$ dan $A_r \text{O} = 16$) maka volume gas O_2 yang dihasilkan pada kondisi STP adalah

- (A) 44,80L (C) 11,20L (E) 2,24L
(B) 22,40L (D) 5,60L

73. Setiap atom yang dihasilkan dalam reaksi fotokimia gas metana dan dilepaskan ke lingkungan memiliki

- (A) 1 proton saja
(B) 1 proton dan 1 neutron
(C) 1 proton, 1 neutron, dan 1 elektron
(D) 1 proton dan 1 elektron
(E) 1 neutron dan 1 elektron

74. Senyawa organik yang menyertai pembentukan oksigen dalam naskah termasuk golongan

- (A) karboksilat (D) ester
(B) eter (E) alkanon
(C) aldehida

Petunjuk C: dipergunakan dalam menjawab soal nomor 75

75. Bakteri fotosintesis seperti yang dibahas dalam naskah merupakan organisme yang

- (1) memiliki inti sel yang banyak
(2) inti selnya tak ber dinding
(3) tergolong eukariot
(4) tergolong prokariot