

SELEKSI MASUK  
UNIVERSITAS INDONESIA

# SIMAK UI

## KEMAMPUAN IPA

- Matematika IPA
- Biologi
- Fisika
- Kimia
- IPA Terpadu

615



Universitas Indonesia  
2011

## PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan ujian, periksalah terlebih dulu, jumlah soal dan nomor halaman yang terdapat pada naskah soal.  
Naskah soal ini terdiri dari 13 halaman.
2. Tulislah nomor peserta Anda pada lembar jawaban di tempat yang disediakan.
3. Tulislah kode naskah soal ini, pada lembar jawaban di tempat yang disediakan. Kode naskah soal ini:  
**615**
4. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal.
5. Pikirkanlah sebaik-baiknya sebelum menjawab tiap soal, karena setiap jawaban yang salah akan mengakibatkan pengurangan nilai (penilaian: benar +4, kosong 0, salah -1).
6. Jawablah lebih dulu soal-soal yang menurut Anda mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab.
7. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawaban ujian yang disediakan.
8. Untuk keperluan coret-mencoret, harap menggunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini dan **jangan pernah menggunakan lembar jawaban** karena akan mengakibatkan jawaban Anda tidak dapat terbaca.
9. Selama ujian, Anda tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk kepada pengawas ujian.
10. Setelah ujian selesai, Anda diharapkan tetap duduk di tempat Anda sampai pengawas ujian datang ke tempat Anda untuk mengumpulkan lembar jawaban.
11. Perhatikan agar lembar jawaban ujian **tidak kotor, tidak basah, tidak terlipat, dan tidak sobek.**

## PETUNJUK KHUSUS

### PETUNJUK A:

Pilih satu jawaban yang paling tepat.

### PETUNJUK B:

Soal terdiri dari 3 bagian, yaitu PERNYATAAN, kata SEBAB, dan ALASAN yang disusun berurutan.

Pilihlah:

- (A) Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab dan akibat
- (B) Jika pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab dan akibat
- (C) Jika pernyataan benar dan alasan salah
- (D) Jika pernyataan salah dan alasan benar
- (E) Jika pernyataan dan alasan keduanya salah

### PETUNJUK C:

Pilihlah:

- (A) Jika (1), (2), dan (3) yang benar
- (B) Jika (1) dan (3) yang benar
- (C) Jika (2) dan (4) yang benar
- (D) Jika hanya (4) yang benar
- (E) Jika semuanya benar

MATA UJIAN : Matematika IPA, Biologi, Fisika, Kimia, dan IPA Terpadu  
 TANGGAL UJIAN : 3 JULI 2011  
 WAKTU : 120 MENIT  
 JUMLAH SOAL : 60

Keterangan : Mata Ujian MATEMATIKA IPA nomor 1 sampai nomor 12  
 Mata Ujian BIOLOGI nomor 13 sampai nomor 24  
 Mata Ujian FISIKA nomor 25 sampai nomor 36  
 Mata Ujian KIMIA nomor 37 sampai nomor 48  
 Mata Ujian IPA TERPADU nomor 49 sampai nomor 60

## MATEMATIKA IPA

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

1. Pada suatu barisan geometri dengan  $r > 1$ , diketahui dua kali jumlah empat suku pertama adalah tiga kali jumlah dua suku genap pertama. Jika di antara suku-suku tersebut disisipkan empat bilangan, dengan cara: antara suku kedua dan ketiga disisipkan satu bilangan, dan antara suku ketiga dan keempat disisipkan tiga bilangan, maka akan terbentuk barisan aritmatika dengan beda  $r$ . Jumlah bilangan yang disisipkan adalah ....

(A) 14                                      (D) 32  
 (B) 24                                      (E) 42  
 (C) 28

2.  $\lim_{a \rightarrow b} \frac{\tan a - \tan b}{1 + (1 - \frac{a}{b}) \tan a \tan b - \frac{a}{b}} = \dots$

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

3. Sebuah kerucut tegak tanpa alas diletakkan terbalik. Sebuah bola berdiameter 16 cm dimasukkan ke dalam kerucut sehingga semua bagian bola masuk ke dalam kerucut. Kerucut dengan volume terkecil yang mungkin mempunyai ukuran tinggi ....

(A)  $8\sqrt{2}$  cm  
 (B)  $8\sqrt{3}$  cm  
 (C)  $16\sqrt{2}$  cm  
 (D) 24 cm  
 (E) 32 cm

4. Misalkan  $f(x)$  adalah suatu polinomial derajat tiga yang akar-akarnya membentuk barisan aritmatika dengan nilai suku ketiga adalah tiga kali nilai suku pertama; dan jumlah akar-akarnya sama dengan 12. Maka sisa dari pembagian  $f(x+6)$  oleh  $x^2 + 1$  adalah ....

(A)  $7x - 6$                                       (D)  $x - 6$   
 (B)  $x + 6$                                       (E)  $x + 1$   
 (C)  $6x - 7$

5. Misalkan  $A$  adalah suatu matriks  $2 \times 2$ . Jika  $A^2 - 5A + 7I = 0$  maka jumlah elemen-elemen diagonal utama dari matriks  $A$  adalah ....

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

6. Jika daerah yang dibatasi oleh sumbu  $y$ , kurva  $y = x^2$  dan garis  $y = a^2$  dimana  $a \neq 0$  diputar mengelilingi sumbu  $x$  volumenya sama dengan jika daerah itu diputar mengelilingi sumbu  $y$ . Nilai  $a$  yang memenuhi adalah ....

- (A)  $\frac{5}{8}$   
 (B)  $\frac{3}{8}$   
 (C)  $\frac{2}{5}$   
 (D)  $\frac{8}{5}$   
 (E)  $\frac{5}{2}$

7. Jika  $\sin x - \sin y = -\frac{1}{3}$  dan  $\cos x - \cos y = \frac{1}{2}$ , maka nilai dari  $\sin(x + y) = \dots$

- (A)  $\frac{12}{13}$   
 (B)  $\frac{12}{15}$   
 (C)  $\frac{12}{17}$   
 (D)  $\frac{12}{19}$   
 (E)  $\frac{12}{21}$

8. Jika sistem persamaan

$$\begin{cases} ax + 2y = b + 1 \\ x + y = 3 \end{cases}$$

dan

$$\begin{cases} 2x + y = a^2 + 2 \\ x + 3y = 3 \end{cases}$$

mempunyai solusi yang sama, maka banyaknya pasangan bilangan  $(a, b)$  adalah ....

- (A) 0  
 (B) 1  
 (C) 2  
 (D) 3  
 (E) tak berhingga

9. Misalkan fungsi  $f : R \rightarrow R$  dan  $g : R \rightarrow R$  didefinisikan dengan  $f(x) = 1 + \frac{1}{x}$  dan  $g(x) = 1 - \frac{1}{x}$ . Batas nilai  $x$  di mana berlaku  $(f \circ g)(x) < (g \circ f)(x)$  adalah ....

- (A)  $-1 < x < 1$   
 (B)  $-1 < x < 0$   
 (C)  $0 < x < 1$   
 (D)  $x < -1$  atau  $x > 1$   
 (E)  $-1 < x < 0$  atau  $0 < x < 1$

10. Diberikan kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 2 cm. Titik  $P$  terletak pada rusuk  $FG$  sehingga  $FP = 2PG$ . Jika  $\alpha$  adalah bidang irisan kubus yang melalui titik  $B, D$  dan  $P$ , maka luas bidang  $\alpha$  adalah ....  $\text{cm}^2$

- (A)  $\frac{8}{9}\sqrt{22}$   
 (B)  $\frac{6}{9}\sqrt{22}$   
 (C)  $\frac{5}{9}\sqrt{22}$   
 (D)  $\frac{3}{9}\sqrt{22}$   
 (E)  $\frac{1}{9}\sqrt{22}$

11. Nilai-nilai  $x$ , untuk  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$  yang memenuhi  $\sin x + \sin 2x > \sin 3x$  adalah ....

- (A)  $0^\circ < x < 120^\circ, 180^\circ < x < 240^\circ$   
 (B)  $0^\circ < x < 150^\circ, 180^\circ < x < 270^\circ$   
 (C)  $120^\circ < x < 180^\circ, 240^\circ < x < 360^\circ$   
 (D)  $150^\circ < x < 180^\circ, 270^\circ < x < 360^\circ$   
 (E)  $0^\circ < x < 135^\circ, 180^\circ < x < 270^\circ$

12. Misalkan salah satu akar dari persamaan  $(k - 5)x^2 - 2kx + k - 4 = 0$  bernilai lebih dari 2 dan salah satu akar yang lain bernilai kurang dari 1, maka himpunan semua bilangan  $k$  yang memenuhi adalah ....

- (A)  $\{k \in R | 5 < k < 24\}$   
 (B)  $\{k \in R | 5 < k < 20\}$   
 (C)  $\{k \in R | 15 < k < 24\}$   
 (D)  $\{k \in R | k > 5\}$   
 (E)  $\{k \in R | k > 24\}$

**BIOLOGI**

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 13 sampai nomor 20.

13. Dalam suatu ekspedisi telah ditemukan tumbuhan dengan ciri-ciri sebagai berikut: tidak berkayu, berdaun menyirip, tidak berbunga, batang roset, daun muda menggulung. Jika Anda diminta untuk menduga, tumbuhan kelompok apakah yang Anda temukan tersebut?

(A) Angiospermeae  
(B) Monokotiledonae  
(C) Pteridophyta  
(D) Bryophyta  
(E) Gymnospermeae

14. Trenggiling (*Manis javanica*) merupakan salah satu spesies langka dan dilindungi di Indonesia. Hewan yang hampir seluruh permukaan tubuhnya ditutupi sisik tersebut merupakan pemakan serangga. Dalam klasifikasi hewan, trenggiling termasuk ke dalam kelompok ....

(A) kelas Reptilia karena tubuhnya bersisik  
(B) kelas Insektivora karena merupakan hewan pemakan serangga  
(C) kelas Mamalia karena memiliki rambut dan menyusui  
(D) subkelas Squamata karena tubuh ditutupi sisik dan pemakan serangga  
(E) subkelas Monotremata karena selain bersisik juga masih bertelur seperti Reptil

15. Lapisan sel mati yang terdiri atas beberapa lapisan jaringan epidermis pada akar udara tanaman anggrek dan berfungsi sebagai jaringan penyimpan air adalah ....

(A) kutikula (D) velamen  
(B) trikoma (E) sel litosit  
(C) spina

16. Organel sel yang tidak bermembran adalah ....

(A) badan mikro (D) vakuola  
(B) peroksisom (E) ribosom  
(C) lisosom

17. Di bawah ini adalah sebuah grafik batang yang menggambarkan pemaparan periode gelap dan terang. Bagian yang berwarna hitam menunjukkan periode gelap dan bagian yang tidak berwarna (putih) menunjukkan periode terang. Berdasarkan grafik di bawah ini, tanaman yang tergolong *short-day plant* (tanaman hari pendek) akan berbunga jika ....



18. Fungsi dari neuroglia adalah ....

(A) membantu neuron dalam mempercepat hantaran impuls  
(B) membantu neuron menyampaikan rangsang kemis  
(C) memperkuat integritas struktur sistem saraf dan fungsi metabolisme neuron  
(D) membantu neuron dalam pembukaan gerbang  $\text{Na}^+$   
(E) membantu neuron dalam transport kalium, ekskresi, dan regenerasi

19. Fertilisasi mengaktifkan serangkaian reaksi yang memungkinkan menyatunya nukleus sel sperma dan sel telur. Berikut adalah reaksi yang terlibat dalam proses fertilisasi, kecuali ....

(A) reaksi akrosomal  
(B) reaksi kortikal  
(C) reaksi metabolik  
(D) reaksi polispermi  
(E) reaksi invaginasi

20. Suatu mikroorganisme menunjukkan pertumbuhan yang terbatas pada suhu 27 °C. Pertumbuhan akan terlihat sangat baik pada suhu 37 °C. Pada suhu 40 °C masih terjadi pertumbuhan, tetapi tidak ada pertumbuhan di atas suhu tersebut. Berdasarkan suhu pertumbuhan maka mikroorganisme tersebut masuk ke dalam kelompok ....

- (A) psickrofilik
- (B) mesofilik
- (C) termotolerant
- (D) termofilik
- (E) psikotoleran

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 21 sampai nomor 24.

21. Kerusakan pada berbagai bagian nefron akan mempengaruhi fungsi ginjal. Berikut ini adalah pernyataan yang berhubungan dengan kerusakan bagian nefron dan gangguan yang akan ditimbulkan pada fungsi ginjal, kecuali ....

- (1) Kerusakan pada aparatus jukstaglomerulosa akan mempengaruhi laju filtrasi darah di glomerulus sehingga akan mempengaruhi produksi urine.
- (2) Kerusakan pada tubulus proksimal akan menghasilkan urine yang sangat encer.
- (3) Kerusakan pada duktus pengumpul menyebabkan ginjal tidak mampu menghasilkan urine yang pekat.
- (4) Kerusakan pada lengkung Henle menyebabkan urine tidak mengandung protein dan gula.

22. Glikolisis adalah rangkaian reaksi pengubahan molekul glukosa menjadi asam piruvat dengan menghasilkan NADH dan ATP. Pernyataan yang termasuk sifat-sifat glikolisis adalah ....

- (1) Glikolisis dapat berlangsung secara aerob maupun anaerob.
- (2) Dalam glikolisis terdapat kegiatan enzimatis.
- (3) ADP dan ATP berperan dalam pemindahan fosfat dari molekul satu ke molekul lain.
- (4) Pelepasan air menghasilkan 2 molekul fosfoenol piruvat yang masing-masing memiliki ikatan fosfat berenergi tinggi.

23. Pernyataan yang benar berikut ini adalah ....

- (1) Katup atrioventrikuler berfungsi mencegah aliran darah dari bilik ke serambi selama sistol.
- (2) Rangsangan parasimpatik menurunkan frekuensi denyut jantung.
- (3) Katup semilunaris mencegah aliran balik dari aorta dan arteri pulmonalis ke bilik selama diastol.
- (4) Otot-otot jantung bekerja dengan sendirinya tanpa kita sadari.

24. Sepasang suami istri bertengkar memasalahkan salah seorang anaknya yang bergolongan darah O, sedangkan suami istri tersebut masing-masing bergolongan darah A dan B. Penjelasan yang dapat Anda berikan adalah ....

- (1) Istri A heterozigotik dan suami B homozigotik.
- (2) Istri B heterozigotik dan suami B heterozigotik.
- (3) Istri A homozigotik dan suami B heterozigotik.
- (4) Istri A heterozigotik dan suami B heterozigotik.

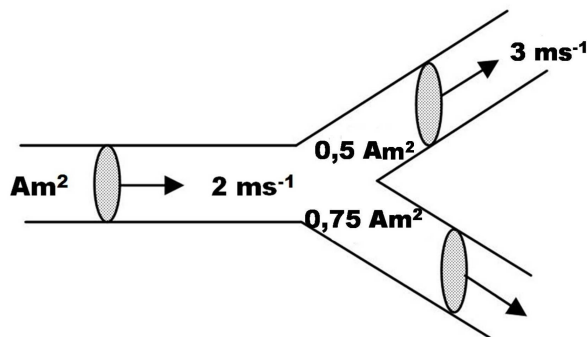
**FISIKA**

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 25 sampai nomor 33.

25. Elektron bermuatan  $e$  bermassa  $m$  dipercepat dengan potensial  $V$  dan menumbuk partikel lain di udara sehingga arah kecepatan elektron menyimpang  $60^\circ$  dari arah semula. Diketahui konstanta Planck  $h$ . Panjang gelombang de Broglie setelah hamburan adalah ....

- (A)  $\lambda' = \frac{0,5h}{2meV}$   
 (B)  $\lambda' = \frac{h}{2meV}$   
 (C)  $\lambda' = \frac{0,5h}{\sqrt{2meV}}$   
 (D)  $\lambda' = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$   
 (E)  $\lambda' = \frac{1,5h}{\sqrt{2meV}}$

26.



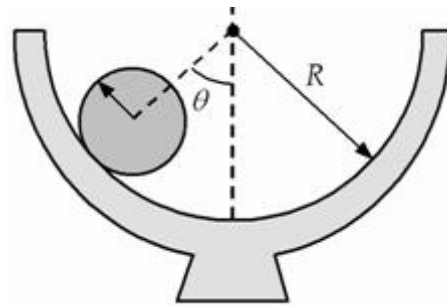
Fluida ideal mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang  $A \text{ m}^2$ , kemudian fluida mengalir melalui dua pipa yang luas penampangnya lebih kecil seperti gambar di atas. Kecepatan fluida pada pipa yang luas penampangnya  $0,75 A \text{ m}^2$  adalah ....

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

27. Massa balon udara dengan keranjangnya adalah  $200 \text{ kg}$ . Volume balon udara adalah  $400 \text{ m}^3$ . Jika temperatur udara adalah  $10^\circ\text{C}$ , maka temperatur minimum udara di dalam balon agar dapat terbang adalah .... ( $\rho$  udara pada  $10^\circ\text{C}$  adalah  $1,25 \text{ kg/m}^3$ )

- (A)  $159^\circ\text{C}$   
 (B)  $169^\circ\text{C}$   
 (C)  $179^\circ\text{C}$   
 (D)  $189^\circ\text{C}$   
 (E)  $199^\circ\text{C}$

28.



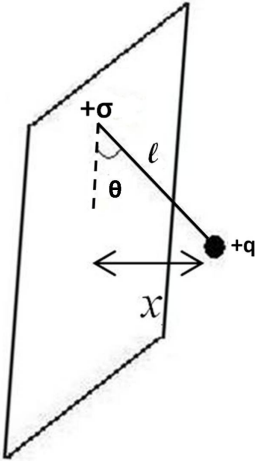
Di atas bidang berbentuk setengah lingkaran dengan permukaan kasar yang memiliki radius  $1 \text{ m}$  diletakan bola pejal dengan radius  $10 \text{ cm}$  bermassa  $1 \text{ kg}$  seperti pada gambar. Jika sudut  $\theta = 60^\circ$ , kecepatan sudut bola di titik terendah adalah .... ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

- (A)  $21,1 \text{ rad/detik}$   
 (B)  $22,1 \text{ rad/detik}$   
 (C)  $23,1 \text{ rad/detik}$   
 (D)  $24,1 \text{ rad/detik}$   
 (E)  $25,1 \text{ rad/detik}$

29. Sebuah kabel yang panjang dialiri arus sebesar  $2,5 \text{ A}$ . Sebuah elektron bergerak di dekat kabel. Pada saat elektron berada pada jarak  $4,5 \text{ cm}$  dari kabel dan bergerak dengan kecepatan  $6 \times 10^4 \text{ m/detik}$  ke arah kabel, besar gaya medan magnet pada elektron adalah ....

- (A)  $1,07 \times 10^{-19} \text{ N}$   
 (B)  $1,57 \times 10^{-19} \text{ N}$   
 (C)  $2,24 \times 10^{-19} \text{ N}$   
 (D)  $2,47 \times 10^{-19} \text{ N}$   
 (E)  $2,63 \times 10^{-19} \text{ N}$

30.



Lempeng konduktor memiliki kerapatan muatan  $+\sigma$  dan bola konduktor bermassa  $m$  bermuatan  $+q$  digantungkan pada lempeng tersebut dengan benang sutera panjang  $l$ . Sudut  $\theta$  yang terbentuk kecil sekali, seperti tampak pada gambar. Nilai  $x$  adalah ....

- (A)  $x = \frac{mg\epsilon_0 l}{q\sigma}$   
 (B)  $x = \frac{mg\epsilon_0}{q\sigma l}$   
 (C)  $x = \frac{q\sigma}{mg\epsilon_0 l}$   
 (D)  $x = \frac{\sigma l}{mg\epsilon_0 q}$   
 (E)  $x = \frac{q\sigma l}{mg\epsilon_0}$

31. Benda dengan massa 2 kg dalam keadaan diam mendapat gaya  $\vec{F} = 8\hat{i} - 4\hat{j}$  N. Waktu yang dibutuhkan agar benda mencapai laju kecepatan 15 m/detik adalah ....

- (A) 3 detik (D) 4,5 detik  
 (B) 3,5 detik (E) 5 detik  
 (C) 4 detik

32. Sebuah sumber cahaya memancarkan cahaya tampak dalam dua macam panjang gelombang  $\lambda = 430$  nm dan  $\lambda' = 510$  nm. Sumber cahaya ini digunakan dalam interferensi celah rangkap dengan jarak antar celah 0,025 mm dan jarak celah ke layar 1,5 m. Jarak antara kedua cahaya di atas pada pita terang ketiga adalah ....

- (A) 1,5 cm (D) 9,2 cm  
 (B) 2,4 cm (E) 17 cm  
 (C) 7,7 cm

33. Sebuah mikroskop terdiri dari lensa obyektif ( $f_1 = 0,5$  cm) dan lensa okuler ( $f_2 = 2$  cm). Jarak antara kedua lensa 22 cm. Jika jarak baca normal pengamat 15 cm dan ia mengamati benda menggunakan mikroskop dengan mata tanpa berakomodasi, maka perbesaran alat adalah ....

- (A) 20 kali  
 (B) 40 kali  
 (C) 102 kali  
 (D) 294 kali  
 (E) tidak bisa ditemukan

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 34.

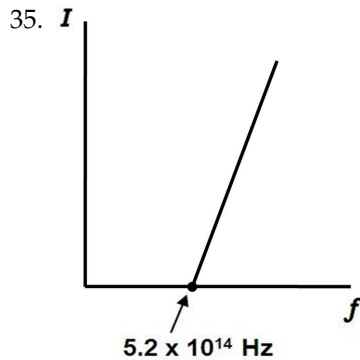
34. Nilai percepatan gravitasi bumi di ekuator lebih kecil daripada di kutub.

SEBAB

Nilai percepatan gravitasi bumi hanya dipengaruhi oleh jari-jari bumi saja di mana jari-jari di ekuator lebih besar daripada di kutub.



Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 35 sampai nomor 36.



Grafik di atas didapat dari pengukuran arus listrik ( $I$ ) dan frekuensi foton ( $f$ ) pada eksperimen fotolistrik.

Bila tetapan Planck  $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ , maka ....

- (1) bila cahaya datang dengan frekuensi lebih besar dari  $5,2 \times 10^{14} \text{ Hz}$  tidak akan terjadi efek fotolistrik
- (2) fungsi kerja logam = 2,15 eV
- (3) tak ada elektron yang keluar dari logam bila panjang gelombang cahaya yang datang = 400 nm
- (4) foton dengan energi  $3,50 \times 10^{-19} \text{ J}$  tak akan mampu mengeluarkan elektron dari permukaan logam

36. Seorang siswa membuat alat pengukur suhu dengan menggunakan sensor yang terbuat dari bahan metal dan dirangkai dengan rangkaian elektronika sehingga perubahan suhu yang didapat merupakan konversi dari perubahan tegangan listrik atau arus listrik. Besaran fisika yang dimanfaatkan dari sensor tersebut adalah ....

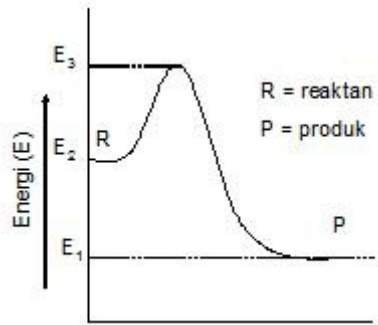
- (1) perubahan nilai hambatan
- (2) perubahan nilai tegangan
- (3) perubahan nilai panjang
- (4) perubahan nilai arus

**KIMIA**

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 37 sampai nomor 44.

37. Senyawa di bawah ini yang dapat dibuat jika bromoetana direaksikan dengan kalium sianida kemudian produknya direduksi adalah ....
- (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_3$   
 (B)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$   
 (C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$   
 (D)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$   
 (E)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
38. Dalam suatu percobaan, akan disiapkan larutan  $\text{AgNO}_3$  0,20 M. Berapakah massa padatan  $\text{AgNO}_3$  yang dibutuhkan untuk membuat larutan sebanyak 50 mL? (Ar N = 14; O = 16; Ag = 108)
- (A) 0,85 g (D) 2,55 g  
 (B) 1,28 g (E) 5,10 g  
 (C) 1,70 g
39. Contoh reaksi asam kuat dengan basa kuat adalah reaksi antara larutan natrium hidroksida dengan larutan asam klorida. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:  
 $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
 $H = -57 \text{ kJ/mol}$   
 Diketahui nilai  $K_w$  untuk air pada  $25^\circ\text{C}$  adalah  $1,0 \times 10^{-14}$ . Berdasarkan data reaksi yang diberikan di atas, maka ....
- (A) Nilai  $K_w$  pada  $65^\circ\text{C}$  akan lebih besar dari  $1,0 \times 10^{-14}$ .  
 (B) Nilai  $K_w$  pada  $65^\circ\text{C}$  akan lebih kecil dari  $1,0 \times 10^{-14}$ .  
 (C) Nilai  $K_w$  pada  $65^\circ\text{C}$  adalah  $1,0 \times 10^{-14}$ .  
 (D) Nilai  $K_w$  pada  $65^\circ\text{C}$  bisa lebih besar atau lebih kecil atau sama dengan  $1,0 \times 10^{-14}$ .  
 (E) Nilai  $K_w$  tidak dipengaruhi oleh suhu.
40. Konstanta kenaikan titik didih untuk benzena adalah  $2,53^\circ\text{C/m}$ . Jika titik didih benzena murni adalah  $80^\circ\text{C}$ , berapakah titik didih larutan 5,0 g naftalena ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ) dalam 100 g benzena? (Ar : C = 12 ; H = 1)
- (A)  $81^\circ\text{C}$   
 (B)  $79^\circ\text{C}$   
 (C)  $75^\circ\text{C}$   
 (D)  $0,99^\circ\text{C}$   
 (E)  $100,99^\circ\text{C}$
41. Di antara senyawa-senyawa  $\text{LiF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KO}_2$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{NaH}$ ,  $\text{K}_2\text{NiCl}_4$ ,  $\text{LaCl}_3$ ,  $\text{KCl}$ , manakah yang tidak mengandung ikatan kovalen?
- (A)  $\text{LiF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 (B)  $\text{KCl}$ ,  $\text{KO}_2$   
 (C)  $\text{LaCl}_3$ ,  $\text{CaC}_2$   
 (D)  $\text{NaH}$ ,  $\text{LaCl}_3$   
 (E)  $\text{K}_2\text{NiCl}_4$ ,  $\text{KCl}$
42. Perhatikan reaksi  $aA + bB \rightarrow \text{Produk}$ . Ketika konsentrasi kedua reaktan,  $A$  dan  $B$  dinaikkan dua kali lipat, laju reaksi meningkat menjadi 8 kali lipat. Namun, ketika konsentrasi  $A$  dinaikkan dua kali lipat sedangkan konsentrasi  $B$  tetap, laju reaksi meningkat menjadi dua kali lipat. Hukum laju reaksi tersebut ....
- (A)  $V = k[A]^3$   
 (B)  $V = k[A]^2 \cdot [B]$   
 (C)  $V = k[A] \cdot [B]^2$   
 (D)  $V = k[A] \cdot [B]$   
 (E) tidak dapat ditentukan dari percobaan di atas

43.



Besarnya harga entalpi dari gambar tersebut adalah ....

- (A)  $E_3 - E_1$
- (B)  $E_3 - E_2$
- (C)  $E_2 - E_3$
- (D)  $E_1 - E_2$
- (E)  $E_2 - E_1$

44. Pada elektrolisis larutan  $\text{MSO}_4$  yang menggunakan elektroda Pt dapat dihasilkan 1,035 g logam M. Larutan hasil elektrolisis dititrasi dengan KOH 0,2 M dan ternyata memerlukan KOH sebanyak 50 ml. Dari pengamatan ini massa atom relatif logam M adalah ....

- |           |          |
|-----------|----------|
| (A) 103,5 | (D) 63   |
| (B) 207   | (E) 20,7 |
| (C) 118   |          |

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 45 .

45. Jika volume kesetimbangan  $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(g)}$  diperkecil pada suhu tetap, maka tekanan partial  $\text{H}_2$  dan  $\text{I}_2$  akan bertambah.

SEBAB

Komposisi kesetimbangan  $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(g)}$  tidak dipengaruhi perubahan volume.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 46 sampai nomor 48.

46. Nylon 66 mempunyai struktur yang merupakan pengulangan dari unit di bawah ini:  
 $-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-$   
 Jika polimer ini dibuat dari polimerisasi heksanadioat dan heksana 1,6 diammin, maka ....

- (1) reaksinya adalah polimerisasi kondensasi
- (2) melepaskan molekul  $\text{NH}_3$
- (3) terbentuk ikatan amida
- (4) banyak digunakan sebagai serat sintetis

47. Senyawa berikut dapat membentuk polimer. Polimerisasi kondensasi dapat terjadi pada monomer ....

- (1) etilena
- (2) glukosa
- (3) vinilklorida
- (4) asam amino

48. Jika bromine ditambahkan karbon tetraklorida dan kemudian ditambahkan kalium iodida, maka ....

- (1) larutan berubah dari coklat menjadi ungu
- (2) timbul gas  $\text{Br}_2$
- (3) KI dioksidasi oleh  $\text{Br}_2$
- (4)  $\text{Br}_2$  direduksi oleh  $\text{CCl}_4$

**IPA TERPADU**

## Teknologi Nano

Nanosains dan nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, dan piranti dalam skala nanometer. Dalam terminologi ilmiah, *nano* berarti seper satu milyar (0,000000001). Satu *nanometer* adalah seperseribu mikrometer, atau sepersatu juta milimeter, atau sepersatu milyar meter. Hal ini dapat diilustrasikan jika dianggap panjang pulau Jawa adalah satu meter, maka sebagai perbandingannya adalah bahwa diameter sebuah kelereng kira-kira sama dengan 10 nanometer.

Teknologi nano atau *nanotechnology* sekarang makin pesat perkembangannya dan telah diterapkan dalam berbagai bidang. Dalam bidang elektronik, dikembangkan piranti (*device*) ukuran nanometer. Dalam bidang energi, dikembangkan pembuatan sel surya yang lebih efisien. Begitu pula dalam bidang kimia, dikembangkan katalis yang lebih efisien, baterai yang kualitasnya lebih baik, dan lain-lain. Tidak ketinggalan dalam bidang kedokteran, dikembangkan peralatan baru pendeteksi sel kanker dengan partikel berukuran nanometer. Dalam bidang kesehatan, dikembangkan obat-obat dengan ukuran bulir beberapa nanometer sehingga dapat melarut dengan cepat dalam tubuh dan bereaksi lebih cepat, serta dikembangkan obat pintar yang bisa mencari sel-sel tumor dalam tubuh dan langsung mematikan sel tersebut tanpa mengganggu sel-sel normal. Dalam bidang lingkungan, juga dikembangkan penggunaan partikel skala nanometer untuk menghancurkan polutan organik di air dan udara.

Reduksi ukuran material dalam skala nanometer menjadi begitu penting karena sifat-sifat material yang meliputi sifat-sifat fisis, kimiawi, dan biologis berubah secara dramatis ketika dimensi material masuk ke skala nanometer. Sifat-sifat tersebut bergantung kepada ukuran, bentuk, kemurnian permukaan, dan topologi material. Para ilmuwan percaya bahwa setiap sifat memiliki "skala panjang kritis". Ketika dimensi material lebih kecil dari panjang tersebut, sifat fisis yang fundamental mulai berubah. Sebagai gambaran, partikel tembaga yang memiliki diameter 6 nm memperlihatkan kekerasan lima kali lebih besar daripada tembaga ukuran besar. Keramik yang umumnya kita kenal mudah pecah dapat dibuat menjadi fleksibel jika ukuran bulir direduksi ke dalam orde nanometer. Kadmium selenida (CdSe) dapat menghasilkan warna yang berbeda-beda dengan hanya mengontrol ukuran partikel, dari biru (2 nm) ke merah (8 nm).

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 49 sampai nomor 53.

49. Kadmium selenida (CdSe) dapat menghasilkan warna yang berbeda-beda dengan hanya mengontrol ukuran partikel, dari biru (2 nm) ke merah (8 nm). Selisih energi yang dipancarkan dari warna biru ke merah adalah ....

(A)  $2,48 \times 10^{-17}$  J  
 (B)  $7,45 \times 10^{-17}$  J  
 (C)  $9,93 \times 10^{-17}$  J  
 (D)  $12,41 \times 10^{-17}$  J  
 (E)  $17,38 \times 10^{-17}$  J

50. Pada suatu piranti nanoelektronik, sebuah elektron dengan energi 12 eV ditembakkan pada gas atom hidrogen. Panjang gelombang radiasi yang akan dipancarkan oleh gas tersebut adalah ....

(A)  $1,00 \times 10^{-7}$  m  
 (B)  $1,01 \times 10^{-7}$  m  
 (C)  $1,03 \times 10^{-7}$  m  
 (D)  $2,00 \times 10^{-7}$  m  
 (E)  $2,03 \times 10^{-7}$  m

51. Panjang pulau Jawa diperkirakan sekitar 1000 km. Dua buah kelereng yang berdampingan akan dikelilingi oleh sebuah karet. Panjang karet yang dibutuhkan adalah ....

(A) 1 cm  
 (B) 2 cm  
 (C)  $2 + \pi$  cm  
 (D)  $2 + 2\pi$  cm  
 (E)  $2 + 3\pi$  cm

52. Panjang pulau Jawa diperkirakan sekitar 1000 km. Sebuah kotak akan dibuat untuk menampung tepat 20 buah kelereng. Ukuran alas kotak yang akan membuat alas kotak mempunyai diagonal maksimal adalah ....

(A)  $5 \times 4$  cm  
 (B)  $40 \times 5$  cm  
 (C)  $200 \times 1$  cm  
 (D)  $20 \times 1$  cm  
 (E)  $10 \times 2$  cm

53. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai katalis, kecuali ....
- (A) Katalis dapat mempercepat tercapainya kesetimbangan dengan cara menurunkan energi aktivasi.
  - (B) Katalis menyediakan jalur reaksi yang lebih efisien.
  - (C) Penambahan katalis pada suatu sistem kesetimbangan dapat menggeser kesetimbangan tersebut.
  - (D) Setelah reaksi selesai, katalis dapat diperoleh kembali.
  - (E) Katalis ikut terlibat dalam reaksi, berinteraksi dengan reaktan.

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 54 .

54. Pengembangan obat-obatan dengan teknologi nano dapat menggantikan terapi dengan sinar (*radiation therapy*) dan akan mengurangi efek terapi.

SEBAB

Dalam jangka panjang, terapi dengan memberi sinar X pada sel-sel kanker memiliki efek samping bagi pasien, seperti anemia dan mutasi sel.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 55 .

55. Berikut adalah pernyataan yang salah mengenai sel-sel kanker ....
- (1) Bentuk sel kanker lebih besar dan tidak beraturan dibandingkan dengan bentuk sel normal.
  - (2) Siklus sel pada sel kanker lebih cepat daripada sel normal.
  - (3) Pada saat mitosis, benang gelondong (spindle) pada sel kanker lebih panjang daripada sel normal.
  - (4) Sel kanker adalah sel-sel tumor yang bersifat ganas.

## Fitoestrogen untuk Wanita Menopause

Wacana mengenai menopause kini semakin diminati oleh kalangan medis maupun masyarakat luas. Hal ini dapat dipahami karena dengan meningkatnya umur harapan hidup kaum perempuan maka proporsi kelompok wanita usia lanjut (wulan) juga mengalami peningkatan yang bermakna. Pada tahun 2010 diperkirakan akan terdapat kaum wulan (usia lebih dari 60 tahun) sekitar seperenam dari seluruh jumlah penduduk Indonesia (240 juta jiwa). Hampir 100% dari jumlah wulan telah mengalami menopause dengan segala akibat serta dampak yang menyertainya.

Menopause adalah suatu proses henti menstruasi (haid) akibat hilang (kekurangan) hormon estrogen. Dampak menopause adalah semburat panas (*hot flushes*), sulit tidur, dan berkeringat di malam hari. Keadaan lain akibat menopause yang lebih serius, tetapi berjalan secara perlahan adalah penyakit kardiovaskular dan kekeroposan pada tulang (osteoporosis).

Pengobatan dan penanggulangan menopause dapat dilakukan dengan menggunakan terapi hormon pengganti (Hormonal Replacement Therapy atau HRT). HRT pada hakikatnya adalah pemberian hormon estrogen. Meskipun demikian, paradigma kembali ke alam (*back to nature*) menyebabkan banyak wulan berpaling ke fitoestrogen, yaitu suatu bahan/substrat yang memiliki khasiat mirip estrogen dan berasal dari tumbuhan. Khasiat estrogenik terjadi karena fitoestrogen juga memiliki 2 gugus -OH/hidroksil yang berjarak 11,0–11,5 Å pada intinya, sama persis dengan inti hormon estrogen. Kacang kedelai diketahui mengandung fitoestrogen dalam jumlah yang penting untuk pengobatan. Beberapa senyawa fitoestrogen yang diketahui banyak terdapat dalam tanaman antara lain isoflavon dan lignan.

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 56 sampai nomor 58.

56. Sebagai salah satu analogi mekanisme dari fenomena semburat panas dan berkeringat pada malam hari, saat kuman masuk ke dalam tubuh, secara otomatis hipotalamus akan mengatur pengatur suhu pada tubuh menjadi lebih tinggi. Pada kondisi ini, tubuh menjadi tempat yang tidak nyaman bagi kuman. Misalnya, setelah hipotalamus menaikkan suhu dari 37 °C menjadi 38,9 °C maka kita akan menggigil. Mengapa demikian?
- (A) Tubuh kita menyerap panas dari luar tubuh sehingga menggigil kepanasan.
  - (B) Lingkungan luar memberikan kontribusi panas kepada tubuh.
  - (C) Tubuh kita memproduksi panas dan pada saat bersamaan mengeluarkan panas.
  - (D) Lingkungan luar memberikan aliran panas kepada tubuh.
  - (E) Lingkungan luar memberikan aliran dingin kepada tubuh.

57. Disebutkan bahwa kacang kedelai mengandung fitoestrogen dalam bentuk isoflavon yang khasiatnya mirip dengan estrogen pada tubuh manusia. Kemungkinan senyawa isoflavon tersebut pada sel kacang kedelai disimpan di dalam ....
- (A) ribosom
  - (B) retikulum endoplasma
  - (C) vakuola
  - (D) lisosom
  - (E) mikrotubulus
58. Pada tahun 2010, di negara X diperkirakan terdapat kaum wulan sebanyak 2 kali kaum wulan di Indonesia. Di negara tersebut, untuk setiap 8 orang terdapat 1 orang yang berasal dari kaum wulan. Jumlah populasi di negara tersebut yang tidak termasuk kategori wulan adalah ....
- (A) 80
  - (B) 420
  - (C) 480
  - (D) 560
  - (E) 640

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 59 .

59. Sebagai salah satu pengobatan, HRT adalah salah satu pengobatan tanpa efek samping.

SEBAB

Hormon bersifat mencegah bukan mengobati.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 60 .

60. Salah satu kemiripan fitoestrogen dengan hormon estrogen adalah adanya 2 gugus hidroksil (-OH) yang berjarak 11-11,5 pada intinya. Adanya gugus hidroksil ini memungkinkan terjadinya ....

- (1) kepolaran
- (2) ikatan hidrogen
- (3) pembentukan anion dalam suasana basa
- (4) pembentukan kation pada suasana basa