

**UNIVERSITAS INDONESIA**

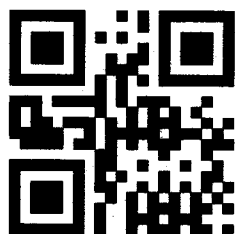
*Veritas, Probitas, Iustitia*

---

---

**KEMAMPUAN IPA**

- Matematika IPA
  - Biologi
  - Fisika
  - Kimia
- 
- 



**SIMAK UI**

**SELEKSI MASUK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
2019**

---

## PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan ujian, periksalah terlebih dahulu jumlah soal dan nomor halaman yang terdapat pada naskah soal.  
Naskah soal ini terdiri atas halaman depan, halaman petunjuk umum, Lembar Jawaban Ujian (LJU), dan soal sebanyak 9 halaman.
2. Naskah dan LJU merupakan satu kesatuan. LJU pada naskah ini tidak dapat digunakan untuk naskah lain.
3. Peserta harus melepas LJU dari naskah. Seandainya halaman LJU kiri atas rusak atau sobek, pengolah data masih dapat memproses LJU tersebut.
4. Lengkapilah (tulis dan bulatkan) data diri Anda (nama, nomor peserta, nomor LJU, dan tanggal lahir) pada LJU di tempat yang disediakan.
5. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal.
6. Pikirkanlah sebaik-baiknya sebelum menjawab tiap soal. Setiap jawaban yang salah akan mengakibatkan pengurangan nilai (penilaian: benar +4, kosong 0, salah -1).
7. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut Anda mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab.
8. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawaban ujian yang disediakan dengan cara membulatkan bulatan yang sesuai A, B, C, D, atau E.
9. 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.
10. Selama ujian, Anda tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapa pun, termasuk kepada pengawas ujian.
11. Setelah ujian selesai, Anda diharapkan tetap duduk di tempat Anda sampai pengawas ujian datang ke tempat Anda untuk mengumpulkan lembar jawaban ujian.
12. Perhatikan agar lembar jawaban ujian **tidak kotor dan tidak basah**.

## PETUNJUK KHUSUS

### PETUNJUK A:

Pilih satu jawaban yang paling tepat.

### PETUNJUK B:

Soal terdiri atas 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, dan Kimia  
 TANGGAL UJIAN : 21 JULI 2019  
 WAKTU : 120 MENIT  
 JUMLAH SOAL : 60

$x^2 - 3x + 2 = 0$   
 $(x-2)(x-1) = 0$   
 $x-2 = 0 \rightarrow x=2$   
 $x-1 = 0 \rightarrow x=1$   
 $f(x) = 0$   
 $f(2) = 0$   
 $f(1) = 0$

Keterangan : Mata Ujian MATEMATIKA IPA 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

$r = \frac{10+12}{2} = 11$

$10+12 = 22$

$9(1+xy)$

$9+9xy = 9$

$\frac{400 \pm 50}{2}$

**MATEMATIKA IPA**

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

- Garis singgung sebuah lingkaran di titik (5, 4) adalah  $4x + y = 24$  dan pusat lingkaran berada pada garis  $2y + 3x = 9$ . Jika lingkaran tersebut memotong sumbu x di titik  $(x_1, 0)$  dan  $(x_2, 0)$ , nilai  $x_1 + x_2 = \dots$   
 (A) 1  
 (B) 2  
 (C) 3  
 (D) 4  
 (E) 5

- Jika grafik fungsi kuadrat  $f(x) = (\sqrt{2} - a)x^2 + (a + \sqrt{2})x + a + \sqrt{2}$  selalu berada di atas sumbu x untuk  $m < a < n$ , nilai  $m + 5n = \dots$   
 (A)  $-2\sqrt{2}$   
 (B)  $-\sqrt{2}$   
 (C)  $\sqrt{2}$   
 (D)  $2\sqrt{2}$   
 (E)  $3\sqrt{2}$

- Jika  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  merupakan penyelesaian sistem persamaan berikut:  

$$\begin{cases} 4x^2 + 15y + 3 = 9xy + 2y^2 + 8x \\ 2x = 1 + 5y \end{cases}$$
 nilai  $2x_1 + y_1 + 2x_2 + y_2 = \dots$   
 (A) -7  
 (B) -6  
 (C) -5  
 (D) -4  
 (E) -3

$2x = 1 + 5y$   
 $4x^2 + 15y + 3 = 9xy + 2y^2 + 8x$   
 $4x^2 + 15y + 3 = 9(2x-1) + 2y^2 + 8x$   
 $4x^2 + 15y + 3 = 18x - 9 + 2y^2 + 8x$   
 $4x^2 + 15y + 3 = 26x - 9 + 2y^2$   
 $4x^2 - 26x + 15y + 12 = 2y^2$   
 $4x^2 - 26x + 12 = 2y^2 - 15y$   
 $2x^2 - 13x + 6 = y^2 - \frac{15}{2}y$   
 $2x^2 - 13x + 6 = (y - \frac{15}{4})^2 - \frac{225}{16}$   
 $2x^2 - 13x + 6 + \frac{225}{16} = (y - \frac{15}{4})^2$   
 $2x^2 - 13x + \frac{351}{16} = (y - \frac{15}{4})^2$   
 $2x^2 - 13x + \frac{351}{16} = 0$   
 $32x^2 - 104x + 351 = 0$   
 $x = \frac{104 \pm \sqrt{104^2 - 4 \cdot 32 \cdot 351}}{64}$   
 $x = \frac{104 \pm \sqrt{10816 - 45248}}{64}$   
 $x = \frac{104 \pm \sqrt{-34432}}{64}$   
 $x = \frac{104 \pm 185.5}{64}$   
 $x_1 = \frac{104 + 185.5}{64} = 4.5$   
 $x_2 = \frac{104 - 185.5}{64} = -1.25$   
 $y_1 = \frac{2x_1 - 1}{5} = \frac{2(4.5) - 1}{5} = 1.8$   
 $y_2 = \frac{2x_2 - 1}{5} = \frac{2(-1.25) - 1}{5} = -0.9$   
 $2x_1 + y_1 + 2x_2 + y_2 = 2(4.5) + 1.8 + 2(-1.25) - 0.9 = 9 + 1.8 - 2.5 - 0.9 = 7.4$

- Diketahui suku banyak  $f(x)$  dibagi oleh  $x^2 - 3x + 2$  menghasilkan sisa  $x - 3$  dan suku banyak  $g(x)$  dibagi oleh  $x^2 - 3x + 2$  menghasilkan sisa  $7x - 6$ . Jika suku banyak  $p(x) = 2f(x)g(x) + 10$  dibagi oleh  $x^2 - 3x + 2$  menghasilkan sisa  $ax + b$ , nilai  $a + b = \dots$   
 (A) -12  
 (B) -6  
 (C) 6  
 (D) 12  
 (E) 18

- Diketahui pertidaksamaan  $|x(1+x)| > \frac{2}{|x(1+x)|} + 1$ . Jika  $-5 < x < 5$ , banyaknya bilangan bulat x yang memenuhi pertidaksamaan tersebut adalah ....  
 (A) 1  
 (B) 2  
 (C) 3  
 (D) 4  
 (E) 5

- Diberikan deret geometri  $1 - (a+3) + (a+3)^2 - (a+3)^3 + \dots = 2a + 9$ , dengan  $-4 < a < -2$ . Jika  $a, -7, b$  membentuk barisan geometri baru, nilai  $2a + b = \dots$   
 (A) 7  
 (B) 0  
 (C) -7  
 (D) -14  
 (E) -21

$1 - (a+3) + (a+3)^2 - (a+3)^3 + \dots = 2a + 9$   
 $\frac{1 - (a+3)^4}{1 - (a+3)} = 2a + 9$   
 $\frac{1 - (a+3)^4}{-2 - a} = 2a + 9$   
 $1 - (a+3)^4 = -(2a+9)(-2-a)$   
 $1 - (a+3)^4 = (2a+9)(2+a)$   
 $1 - (a+3)^4 = 4a^2 + 20a + 18$   
 $1 - (a^4 + 12a^3 + 54a^2 + 108a + 81) = 4a^2 + 20a + 18$   
 $1 - a^4 - 12a^3 - 54a^2 - 108a - 81 = 4a^2 + 20a + 18$   
 $-a^4 - 12a^3 - 58a^2 - 128a - 80 = 0$   
 $a^4 + 12a^3 + 58a^2 + 128a + 80 = 0$   
 $(a+2)(a^3 + 10a^2 + 38a + 40) = 0$   
 $a = -2$   
 $a^3 + 10a^2 + 38a + 40 = 0$   
 $a^3 + 10a^2 + 38a + 40 = (a+4)(a^2 + 6a + 10) = 0$   
 $a = -4$   
 $a^2 + 6a + 10 = 0$   
 $a = \frac{-6 \pm \sqrt{36 - 40}}{2} = \frac{-6 \pm 2i}{2} = -3 \pm i$



7. Diketahui  $f(x) = \frac{30}{\sqrt{2 \cos 2x + 2\sqrt{3} \sin 2x + 5}}$  dengan

$0 \leq x \leq \pi$ .

Jika  $p$  adalah nilai minimum dari  $f(x)$  yang dicapai saat  $x = \alpha$ , nilai  $p \sin \alpha = \dots$

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

8. Jika  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 3$ , maka

$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{((f(x))^2 + f(x) - 12)(x^2 - 4)}{((f(x))^2 + 2f(x) - 15)(f(x) - 2)(x - 2)} = \dots$

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

9. Jika  $\int_a^b f'(x)f(x)dx = 10$  dan  $f(a) = 2 + f(b)$ , nilai  $f(b) = \dots$

- (A) -2
- (B) -4
- (C) -6
- (D) -8
- (E) -10

10. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 6. Titik  $P$  dan  $Q$  secara berurutan adalah titik tengah rusuk  $AB$  dan rusuk  $CD$ .

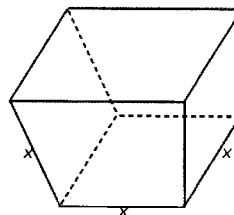
Jika titik  $R$  adalah titik perpotongan  $BE$  dan  $PF$ , serta titik  $S$  adalah titik perpotongan  $HC$  dan  $QG$ , volume prisma  $EFR.HGS$  adalah ....

- (A) 84
- (B) 78
- (C) 72
- (D) 69
- (E) 60

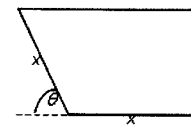
11. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 2. Jika titik  $M$  adalah titik tengah  $CG$  dan  $l$  adalah garis potong bidang  $HBM$  dan  $BDM$ , jarak titik  $D$  ke garis  $l$  adalah ....

- (A)  $\sqrt{30}$
- (B)  $\frac{2\sqrt{30}}{5}$
- (C)  $\frac{2\sqrt{30}}{6}$
- (D)  $\frac{2\sqrt{30}}{7}$
- (E)  $\frac{2\sqrt{30}}{9}$

12.



Gambar Aquarium



Gambar Sisi Depan

Seorang peternak ikan ingin membuat akuarium berbentuk prisma yang sisi kacanya dibuat miring (lihat gambar akuarium) dengan derajat kemiringan kaca sebesar  $\theta$  (lihat gambar sisi depan).

Jika  $\theta_1$  adalah sudut yang menyebabkan volume akuarium tersebut maksimal, nilai dari  $\sin \theta_1 = \dots$

- (A)  $\frac{\sqrt{2\sqrt{3}}}{2}$
- (B)  $\frac{\sqrt{3\sqrt{2}}}{2}$
- (C)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (D)  $\frac{\sqrt{6}}{4}$
- (E) 1

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

13. Diketahui vektor  $\mathbf{u} = (1, 0, 2)$ ,  $\mathbf{v} = (-1, 2, 0)$ ,  $\mathbf{w} = (3, 1, 1)$ , dan  $\mathbf{x} = (6, -1, 5)$ . Jika  $\mathbf{x} = k\mathbf{u} + l\mathbf{v} + m\mathbf{w}$  dan  $\mathbf{y} = (k + l)\mathbf{u}$ , maka ....

- (1)  $k + l + m = 2$
- (2) cosinus sudut antara  $\mathbf{u}$  dan  $\mathbf{v}$  adalah  $-\frac{1}{5}$
- (3)  $\sqrt{\mathbf{x} \cdot \mathbf{y}} = 4$
- (4)  $|\mathbf{y}| = |\mathbf{u}|$ , tetapi  $\mathbf{y}$  berlawanan arah dengan  $\mathbf{u}$



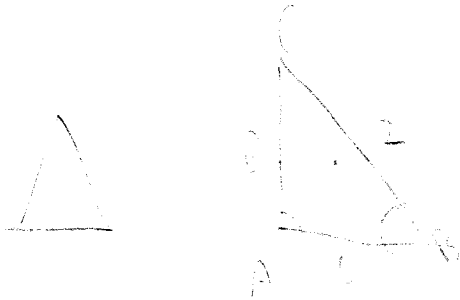
14. Diketahui  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  adalah sudut-sudut segitiga  $ABC$ . Jika  $A - C = 60^\circ$  dan  $\tan B = \frac{4}{3}$ , maka ....

(1)  $\cos A \cos C = \frac{1}{20}$

(2)  $\sin A \cos C = \frac{-8 + 5\sqrt{3}}{20}$

(3)  $\tan A = 8 - 5\sqrt{3}$

(4)  $\tan C = -8 + 5\sqrt{3}$



15. Jika sebuah fungsi  $f$  terdefinisi pada interval  $[1, 4]$  dengan  $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x + 16$ , maka ....

(1) fungsi  $f$  turun pada interval  $(3, 4)$  ✓

(2) fungsi  $f$  naik pada interval  $[1, 3)$  ✓

(3) fungsi  $f$  maksimum pada  $x = 3$  ✓

(4) fungsi  $f$  tidak pernah cekung bawah

4

Handwritten notes for problem 15:  
 $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x + 16$   
 $f'(x) = 3x^2 - 24x + 45 = 0$   
 $x^2 - 8x + 15 = 0$   
 $(x-3)(x-5) = 0$   
 $x = 3, 5$

Handwritten notes for problem 15:  
 $f''(x) = 6x - 24$   
 $f''(3) = 6(3) - 24 = 18 - 24 = -6 < 0$   
 $f''(5) = 6(5) - 24 = 30 - 24 = 6 > 0$

Handwritten notes for problem 15:  
 $f(3) = 3^3 - 12(3)^2 + 45(3) + 16 = 27 - 108 + 135 + 16 = 70$   
 $f(5) = 5^3 - 12(5)^2 + 45(5) + 16 = 125 - 300 + 225 + 16 = 66$

Handwritten notes for problem 15:  
 $x^2 - 8x + 15 > 0$



## BIOLOGI

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 16 sampai nomor 24.

16. Di sebuah taman safari terdapat dua spesies gajah (X dan Y) yang diklasifikasikan pada genus *Loxodonta* dan spesies ketiga (Z) dikelompokkan pada genus *Elephas*.  
Manakah pernyataan yang mendukung sistem konsep spesies dan genus tersebut?
- (A) Spesies X dan Y tidak terkait dengan spesies Z. X
  - (B) Spesies X dan Y memiliki jumlah homologi yang lebih banyak dengan satu sama lain daripada dengan spesies Z.
  - (C) Spesies X dan Y memiliki leluhur sama yang masih ada (belum punah).
  - (D) Spesies X dan Y adalah hasil seleksi buatan dari spesies leluhur Z. X
  - (E) Spesies X, Y, dan Z memiliki leluhur yang sama karena bentuk morfologi ketiganya hampir sama. X
17. Respirasi pada bakteri aerob yang akan menghasilkan energi metabolik terjadi pada ....
- (A) membran sel
  - (B) membran inti sel
  - (C) mitokondria
  - (D) hidrogenosom
  - (E) ribosom
18. Struktur *clamp connection* adalah suatu bentuk khas yang dapat terjadi pada hifa jamur ....
- (A) Deuteromycetes
  - (B) Basidiomycetes
  - (C) Oomycetes
  - (D) Ascomycetes
  - (E) Zygomycetes
19. Dalam teknologi DNA rekombinan, penggabungan DNA insert dan DNA vektor melibatkan aktivitas kerja enzim ....
- (A) DNA polimerase
  - (B) DNA ligase
  - (C) RNA polimerase
  - (D) transkriptase
  - (E) reverse transkriptase
20. Penderita tunanetra dapat membaca huruf Braille dengan memanfaatkan kulit yang terdapat pada ujung jari tangan karena mengandung saraf indra peraba.  
Saraf indra peraba yang berperan pada ujung jari tersebut adalah ....
- (A) *Pacinian's corpuscle*
  - (B) *Meissner's corpuscle*
  - (C) *Ruffini's corpuscle*
  - (D) *Merkel's disk*
  - (E) *Olfactory bulb*
21. Dalam konsep ekologi, suatu jenis makhluk hidup dapat menahan atau mencegah laju pertumbuhan populasi sehingga tidak melewati batas daya dukung lingkungan. Hal ini disebut sebagai ....
- (A) kesintasan ekologi
  - (B) *ecological drift*
  - (C) teori ekologi netral
  - (D) keseimbangan ekologi
  - (E) kelentingan ekologi
22. Enzim yang tidak terlibat dalam proses DNA replikasi adalah ....
- (A) helikase
  - (B) DNA ligase
  - (C) DNA polimerase
  - (D) transkriptase
  - (E) taq polimerase
23. Proses transformasi dan mineralisasi senyawa hidrokarbon oleh mikroorganisme aerob sering melibatkan enzim ....
- (A) hidrogenase
  - (B) dehidrogenase
  - (C) monooksigenase
  - (D) karbohidrase
  - (E) hidrogen peroksidase
24. Hewan mamalia yang tidak termasuk kelompok *Eutheria* adalah ....
- (A) anjing
  - (B) tikus
  - (C) kanguru
  - (D) kerbau
  - (E) orangutan



Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 25 sampai nomor 27.

25. Bakteri sangat cepat beradaptasi untuk merespons perubahan lingkungan yang terjadi.

SEBAB

Regulasi gen prokariot diatur berdasarkan respons terhadap sinyal eksternal seperti ketersediaan nutrisi.

26. Hasil penguraian hemoglobin dari sel darah merah yang telah tua dapat digunakan untuk memberi warna pada feses.

SEBAB

Pigmen feses (urobilin) berasal dari hemin.

27. Agar pembuahan dapat terjadi pada tumbuhan angiosperma, serbuk sari harus dipindahkan ke stamen bunga.

SEBAB

Serbuk sari bunga yang ditransfer ke stamen bunga yang sama disebut sebagai pembuahan sendiri (*self-fertilization*).

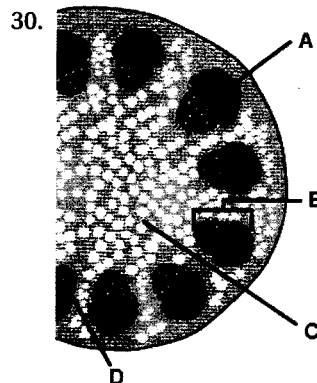
Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 28 sampai nomor 30.

28. Pola pewarisan kelainan yang disebabkan kerusakan gen mitokondria adalah selalu ....

- (1) disebabkan alel dominan
- (2) disebabkan alel resesif
- (3) diwariskan ayah
- (4) diwariskan ibu

29. Peran bersama dari kelompok tumbuhan Bryophyta dan Pteridophyta bagi ekosistem adalah ....

- (1) menjadi spesies pionir dalam suatu ekosistem
- (2) menyuburkan dan menstabilkan tanah
- (3) menjadi sumber bahan obat-obatan
- (4) memberikan perlindungan bagi hewan tertentu



Keterangan gambar potongan melintang batang yang benar adalah ....

- (1) B : berkas pembuluh ✓
- (2) C : empulur
- (3) D : floem ✓
- (4) A : sklerenkim



## FISIKA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 31 sampai nomor 39.

31. Dalam suatu ruang, terdapat sebuah medan listrik  $E$  dan medan magnet  $B$  yang searah dan homogen. Sebuah partikel bermuatan  $q$  dan bermassa  $m$  dilontarkan ke dalam medan ini dengan kecepatan  $v_0$  tegak lurus terhadap arah medan. Perbandingan jarak yang ditempuh partikel pada arah medan saat melakukan putaran pertama dan kedua adalah ....

- (A)  $d_1 : d_2 = 1 : 4$   
 (B)  $d_1 : d_2 = 1 : 2$   
 (C)  $d_1 : d_2 = 1 : 1$   
 (D)  $d_2 : d_1 = 1 : 2$   
 (E)  $d_2 : d_1 = 1 : 4$

32. Batas jarak penglihatan mata seorang siswa adalah 24 cm dan 80 cm. Ketika menggunakan kacamata, dia bisa melihat objek yang jauh secara jelas. Jarak terdekat agar dia bisa melihat objek dengan jelas dengan menggunakan kacamata adalah ....

- (A) 48,0 cm  
 (B) 34,2 cm  
 (C) 25,5 cm  
 (D) 23,2 cm  
 (E) 18,0 cm

33. Diketahui fungsi distribusi Maxwell suatu gas adalah

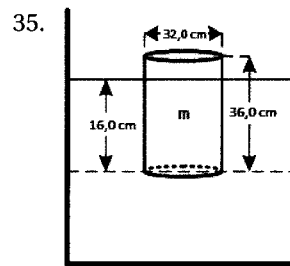
$$f(v) = 4\pi \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 e^{-mv^2/2kT}$$

Kecepatan yang paling mungkin yang dimiliki oleh molekul-molekul gas tersebut adalah ....

- (A)  $v = 0$   
 (B)  $v = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$   
 (C)  $v = \infty$   
 (D)  $v = \sqrt{\frac{2kT}{3m}}$   
 (E)  $v = \sqrt{\frac{3kT}{2m}}$

34. Diasumsikan matahari adalah benda hitam sempurna yang memiliki temperatur 6000 K pada permukaannya, dan diketahui  $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ ,  $b = 2,898 \times 10^{-3} \text{ mK}$ ,  $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ . Jumlah foton yang dipancarkan per detik per meter persegi jika semua foton memiliki panjang gelombang intensitas maksimum adalah ...

- (A)  $1,78 \times 10^{30}$   
 (B)  $1,78 \times 10^{28}$   
 (C)  $1,78 \times 10^{26}$   
 (D)  $1,78 \times 10^{24}$   
 (E)  $1,78 \times 10^{22}$



Gambar di atas adalah silinder yang memiliki massa  $m$  dan mengapung di air. Jika silinder dari keadaan setimbang ditarik ke bawah sejauh 5 cm dan diketahui  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , kemudian dilepaskan, fungsi osilasi silinder tersebut adalah ...

- (A)  $y(t) = 5 \sin(30t) \text{ cm}$   
 (B)  $y(t) = 5 \sin(30t - 90^\circ) \text{ cm}$   
 (C)  $y(t) = 5 \sin(25t + 180^\circ) \text{ cm}$   
 (D)  $y(t) = 5 \sin(25t - 90^\circ) \text{ cm}$   
 (E)  $y(t) = 5 \sin(30t - 270^\circ) \text{ cm}$

36. Sebuah planet diketahui mengorbit sebuah bintang bermassa  $M$  dan berjari  $R$  sehingga jarak terdekat planet terhadap pusat bintang adalah  $2R$ . Jika jarak terjauh planet tersebut dari pusat bintang adalah 2 kali jarak terdekatnya, ....

- (A) kecepatan planet saat berada di titik terdekat adalah  $\sqrt{\frac{GM}{6R}}$   
 (B) kecepatan planet saat berada di titik terjauh adalah  $\sqrt{\frac{2GM}{3R}}$   
 (C) energi kinetik planet saat berada di titik terjauh adalah  $\frac{2GMm}{3R}$   
 (D) jejari kelengkungan orbit planet saat berada di titik terjauh adalah  $\frac{8R}{3}$   
 (E) jejari kelengkungan orbit planet saat berada di titik terdekat adalah  $\frac{8R}{3}$





37. Sebuah benda berbentuk silinder bermassa  $m$  memiliki massa jenis  $\rho$  lebih kecil daripada massa jenis air. Benda dimasukkan ke dalam silinder berisi air. Tidak ada air yang tumpah dari silinder tersebut. Jika luas alas benda adalah  $A$  dan massa jenis air adalah  $\rho_0$ , tinggi bagian benda yang terendam air adalah ....

- (A)  $h = \frac{\Delta p}{\rho}$
- (B)  $h = \frac{mg}{\rho_0 A}$
- (C)  $h = \frac{m}{\rho_0 g}$
- (D)  $h = \frac{m}{\rho A}$
- (E)  $h = \frac{m}{\rho_0 A}$

38. Percepatan total partikel yang bergerak melingkar diketahui sebesar  $5 \text{ m/s}^2$ . Jika kecepatan tangensial partikel berkurang sebesar  $3 \text{ m/s}$  setiap detiknya dan jejari lintasan adalah  $2 \text{ m}$ , kecepatan sudut partikel adalah ....

- (A)  $1 \text{ rad/s}$
- (B)  $2 \text{ rad/s}$
- (C)  $\sqrt{2} \text{ rad/s}$
- (D)  $2\sqrt{2} \text{ rad/s}$
- (E)  $4 \text{ rad/s}$

39. Sebuah pemanas air dengan spesifikasi  $1000 \text{ watt}$   $220 \text{ volt}$  digunakan untuk memanaskan air sampai mendidih selama  $15 \text{ menit}$ . Apabila pemanas ini dipasang pada tegangan listrik  $110 \text{ volt}$ , waktu yang diperlukan sampai air mendidih adalah ....

- (A)  $15 \text{ menit}$
- (B)  $30 \text{ menit}$
- (C)  $45 \text{ menit}$
- (D)  $60 \text{ menit}$
- (E)  $90 \text{ menit}$

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 40 sampai nomor 42.

40. Tidak semua kalor yang masuk ke dalam suatu sistem dipergunakan untuk melakukan kerja.

SEBAB

Mesin Carnot merupakan mesin yang dalam satu siklus menggunakan dua proses adiabatik dan dua proses isotermis.

41. Energi mekanik total sebuah benda mungkin saja kekal meskipun ada gaya nonkonservatif yang bekerja terhadapnya.

SEBAB

Kerja yang dilakukan oleh gaya nonkonservatif bisa menjadi sama dengan nol.

42. Besarnya medan listrik yang ditimbulkan oleh suatu muatan sangat bergantung pada massa muatan tersebut.

SEBAB

Muatan adalah objek yang juga memiliki massa selain memiliki muatan.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 43 sampai nomor 45.

43. Suatu kisi difraksi yang memiliki  $500$  celah per  $\text{cm}$  dapat digunakan sebagai peralatan inframerah spektroskopi karena kisi ini ....

- (1) mempunyai jarak antarcelah  $2 \times 10^{-5} \text{ meter}$
- (2) besar sudut difraksi yang terjadi bergantung pada panjang gelombang sinar yang datang
- (3) dapat mendispersikan warna
- (4) dapat mempolarisasi gelombang

44. Benda A ( $500 \text{ g}$ ) yang bergerak dengan kecepatan  $6 \text{ m/s}$  menumbuk benda B ( $250 \text{ g}$ ) yang diam. Ketika bertumbukan, benda A dan B mengalami kontak selama  $5 \text{ milisekon}$ . Setelah tumbukan, benda B memiliki energi kinetik  $8 \text{ joule}$ . Berdasarkan kejadian tersebut, manakah pernyataan yang tepat?

- (1) Gaya rata-rata pada benda A besarnya  $400 \text{ N}$ .
- (2) Setelah tumbukan energi kinetik benda A  $= 2 \text{ J}$ .
- (3) Impuls pada benda A sebesar  $2 \text{ kg.m/s}$ .
- (4) Jenis tumbukannya elastik sebagian.

45. Suatu travo ideal dengan daya  $500 \text{ watt}$  menggunakan dua buah solenoida dan batang besi sebagai inti magnet. Solenoida pertama mempunyai  $25$  lilitan dan solenoida kedua mempunyai  $2500$  lilitan.

Jika solenoida pertama diberi tegangan listrik bolak-balik  $220 \text{ volt}$ , pada solenoida kedua ....

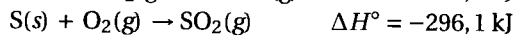
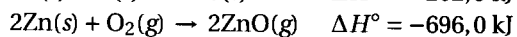
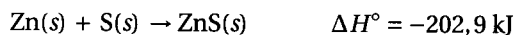
- (1) terjadi tegangan listrik induksi sebesar  $22 \text{ kvolt}$
- (2) terjadi arus listrik induksi  $2,27 \text{ A}$
- (3) terjadi arus listrik induksi maksimum  $22,7 \text{ mA}$
- (4) tidak terjadi apa-apa



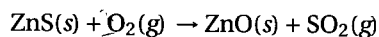
## KIMIA

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

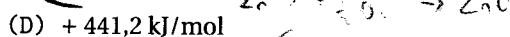
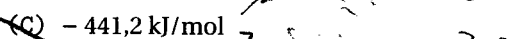
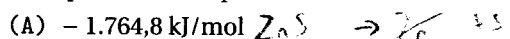
46. Diketahui entalpi reaksi berikut ini.



Pembakaran ZnS di udara mengikuti persamaan berikut (belum setara).



Entalpi  $\Delta H^\circ$  reaksi pembakaran ZnS adalah ....



47. Larutan NaCl 0,5 M dielektrolisis menggunakan arus 1,5 A (1 F = 96500 C) selama 9650 detik dengan menggunakan elektroda grafit.

Jika volume larutan yang digunakan adalah 500 mL, pH larutan setelah elektrolisis selesai adalah ....

(A)  $13 + \log 5$

(B)  $13 + \log 3$

(C)  $13 + \log 1,5$

(D)  $1 - \log 3$

(E)  $1 - \log 5$

48. Diketahui reaksi  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$  memiliki persamaan hukum laju  $v = k[\text{H}_2][\text{I}_2]$ . Jika konsentrasi awal pereaksi  $\text{H}_2$  dan  $\text{I}_2$  masing-masing 2 M dan 1,5 M, laju awal adalah 4 M/s.

Laju ketika 50%  $\text{H}_2$  bereaksi adalah ....

(A) 0,25 M/s

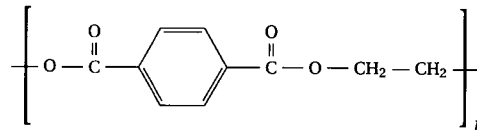
(B) 0,67 M/s

(C) 0,75 M/s

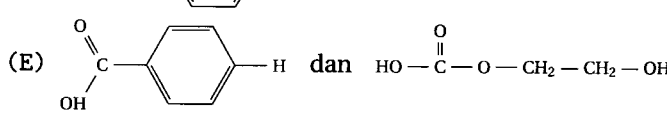
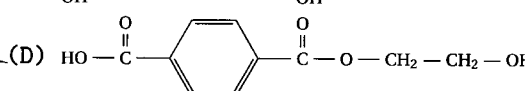
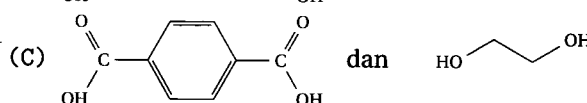
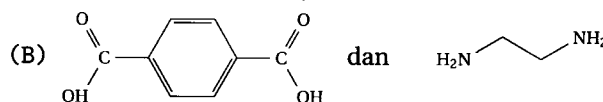
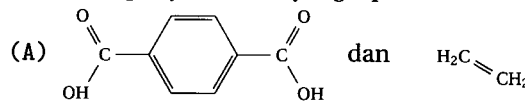
(D) 1,00 M/s

(E) 1,25 M/s

49. Polietilena tereftalat (PET) merupakan polimer yang sering digunakan sebagai serat pakaian atau botol produk minuman. Rumus umum PET adalah sebagai berikut.



Monomer penyusun PET yang tepat adalah ....



50. Diketahui nomor atom unsur Na, Mg, dan Al masing-masing 11, 12, dan 13. Urutan jari-jari kation yang tepat adalah ....

(A)  $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$

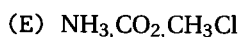
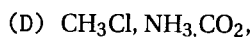
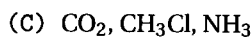
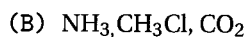
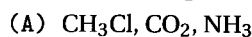
(B)  $\text{Na}^+ > \text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+}$

(C)  $\text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Na}^+$

(D)  $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$

(E)  $\text{Al}^{3+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$

51. Deret senyawa yang tersusun dengan kepolaran senyawa meningkat adalah ....



52. Jika 150 mL  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,10 M direaksikan dengan 350 mL  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,06 M, konsentrasi dari sisa reaktan setelah reaksi berlangsung masing-masing adalah ....

(A)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,001 M

(B)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,002 M

(C)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,007 M

(D)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,006 M

(E)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,012 M



53. Urea (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO merupakan senyawa organik yang sering digunakan sebagai pupuk dalam bidang pertanian. Diketahui A<sub>r</sub> H = 1, C = 12, N = 14, O = 16. Jika suatu tumbuhan membutuhkan 22,4 mg atom N dari urea, massa urea yang dibutuhkan sebesar ....

- (A) 1,05 × 10<sup>-2</sup> g  
 (B) 1,20 × 10<sup>-2</sup> g  
 (C) 2,40 × 10<sup>-2</sup> g  
 (D) 4,80 × 10<sup>-2</sup> g  
 (E) 9,60 × 10<sup>-2</sup> g

277  
75  
208

54. Suatu wadah yang berbentuk bola yang bervolume 5 L diisi dengan 25,5 g gas NH<sub>3</sub> dan 16,0 g gas CH<sub>4</sub>. Jika diketahui R = 0,082 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>; A<sub>r</sub> H = 1, C = 12, dan N = 14, tekanan campuran gas tersebut pada suhu 75 °C adalah ....

- (A) 2,854 atm  
 (B) 5,707 atm  
 (C) 8,561 atm  
 (D) 11,414 atm  
 (E) 14,268 atm

271  
21  
230

$PV = nRT$   
 $n = \frac{m}{M}$   
 $n_{NH_3} = \frac{25,5}{17} = 1,5$   
 $n_{CH_4} = \frac{16}{16} = 1$   
 $n_{total} = 2,5$   
 $P = \frac{nRT}{V} = \frac{2,5 \times 0,082 \times 348}{5} = 11,414$

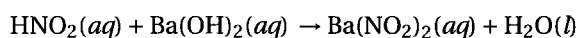
55. Suatu larutan penyangga dibuat dengan mencampurkan 25 mL HNO<sub>2</sub> 0,25 M (K<sub>a</sub> = 5 × 10<sup>-4</sup>) dengan 25 mL NaNO<sub>2</sub> 0,50 M. Jika ke dalam larutan tersebut ditambahkan 10 mL NaOH 0,25 M, konsentrasi ion NO<sub>2</sub><sup>-</sup> setelah penambahan basa adalah ....

- (A) 0,17 M  
 (B) 0,21 M  
 (C) 0,25 M  
 (D) 0,29 M  
 (E) 0,33 M

273  
41  
23  
303

$\frac{16 \times 0,25}{10} = 0,4$   
 $0,4 + 0,25 = 0,65$   
 $\frac{0,65}{10} = 0,065$   
 $0,25 + 0,065 = 0,315$

56. Persamaan reaksi berikut merupakan suatu persamaan reaksi asam basa (belum setara).

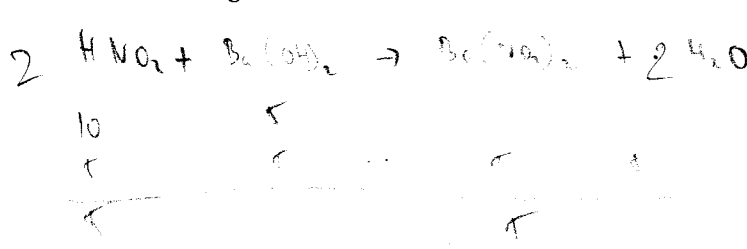


Jika ke dalam labu 25 mL dicampurkan 10 mmol HNO<sub>2</sub> dan 5 mmol Ba(OH)<sub>2</sub> dan diketahui K<sub>a</sub> HNO<sub>2</sub> = 5 × 10<sup>-4</sup>, pH larutan yang terbentuk adalah ....

- (A) 6 - log 2  
 (B) 6 + log 2  
 (C) 7 - log 2  
 (D) 8 + log 2  
 (E) 8 - log 2

272  
20  
576  
768  
2356

$5 \times 10^{-4} = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$   
 $5 \times 10^{-4} = \frac{[H^+][5]}{10}$   
 $[H^+] = 10^{-4}$   
 $pH = 4$



Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 57 sampai nomor 60.

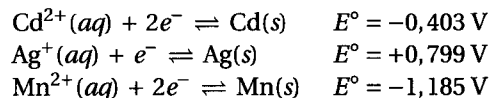
57. Senyawa berikut merupakan senyawa organik yang bersifat asam.

1. FCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH
2. ClCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH
3. BrCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH
4. CH<sub>3</sub>CHF<sub>2</sub>COOH

Manakah pernyataan di bawah ini yang benar?

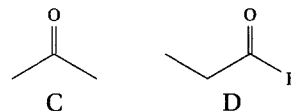
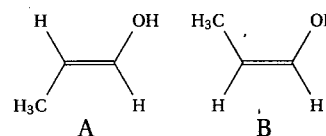
- (1) Senyawa 1 merupakan senyawa dengan keasaman yang paling rendah.
- (2) Senyawa 2 lebih asam daripada senyawa 3.
- (3) Senyawa 3 lebih asam daripada senyawa 1.
- (4) Senyawa 4 merupakan senyawa dengan keasaman yang paling tinggi.

58. Berikut ini merupakan data potensial elektroda standar.



Berdasarkan data tersebut, reaksi yang berjalan spontan adalah ....

- (1) Cd<sup>2+</sup>(aq) + Mn(s) ⇌ Cd(s) + Mn<sup>2+</sup>(aq) ✓
- (2) Mn<sup>2+</sup>(aq) + 2Ag(s) ⇌ Mn(s) + 2Ag<sup>+</sup>(aq) ✗
- (3) 2Ag<sup>+</sup>(aq) + Cd(s) ⇌ 2Ag(s) + Cd<sup>2+</sup>(aq) ✓
- (4) Mn<sup>2+</sup>(aq) + Cd(s) ⇌ Mn(s) + Cd<sup>2+</sup>(aq)



59.

Manakah pernyataan yang benar dari empat struktur senyawa organik berikut?

- (1) Senyawa A dan B merupakan isomer geometri.
- (2) Senyawa A dan C merupakan isomer rantai.
- (3) Senyawa B dan D merupakan isomer fungsi.
- (4) Senyawa C dan D merupakan isomer posisi.

60. Spesi yang terdapat dalam larutan amonium bromida dalam air adalah ....

- (1) ion NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- (2) ion H<sup>+</sup>
- (3) ion Br<sup>-</sup>
- (4) molekul NH<sub>3</sub>

16  
82  
128  
190  
368  
558  
726