

SOAL DAN PEMBAHASAN

UMB

PERGURUAN TINGGI



TAHUN 2011

IPA

TES MATEMATIKA DAN BAHASA

TES ILMU PENGETAHUAN ALAM

UJIAN MASUK BERSAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI 2011

MATA UJIAN : TES NALAR BERBASIS KURIKULUM (SAINS)
WAKTU : 90 MENIT
JUMLAH SOAL : 55 SOAL

$g = 10 \text{ m s}^{-2}$ (kecuali
diberitahukan lain);

$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$;

$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$;

$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/k}$;

$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$;

$N_A = 6,02 \times 10^{23} / \text{mol}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$

1 sma = 931 MeV ;

$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$;

$(4\pi \epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

$R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

BACAAN 1

Dua kelompok siswa melakukan percobaan dengan menggunakan dua pegas yang berbeda. Masing-masing kelompok menggunakan cara pengukuran yang berbeda pula.

Percobaan 1

Sekelompok siswa melakukan percobaan dengan menggantungkan beban di ujung sebuah pegas. Dalam percobaan tersebut, berat beban diubah-ubah dan panjang total pegas diukur. Data percobaan dicatat pada tabel di bawah ini:

Berat beban (N)	0,98	1,96	2,94	3,92	4,91
Panjang total pegas (m)	0,37	0,42	0,47	0,52	0,57

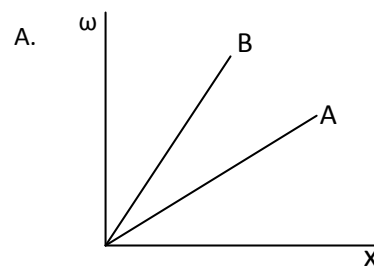
Percobaan 2

Sekelompok siswa melakukan percobaan dengan menggantungkan beban di ujung sebuah pegas lain. Percepatan gravitasi bumi di tempat ini adalah $9,8 \text{ m/s}^2$. Dalam percobaan tersebut diperoleh data sebagai berikut:

Massa beban (m)	0	20	50	100	200	500
Posisi ujung pegas (cm)	22,5	24,6	27,9	33,2	42,4	73,6

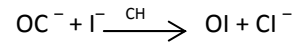
Bacaan 1 untuk menjawab nomor 1 sampai dengan nomor 3.

- Jika ω menyatakan gaya berat beban dan x menyatakan pertambahan panjang pegas, serta A menyatakan kurva percobaan 1 dan B menyatakan kurva percobaan 2 maka kurva kedua percobaan tersebut adalah



BACAAN 2

Reaksi di bawah ini melibatkan ion hidroksida di dalam mekanisme reaksinya, akan tetapi ion ini tidak dikonsumsi di reaksi keseluruhannya.



Untuk mempelajari kinetika reaksi di atas, dilakukan percobaan berikut:

Percobaan 1

Kinetika reaksi dipelajari pada $[OH^-]$ tetap, tetapi $[OCI^-]$ dan $[I^-]$ divariasikan. Hasil percobaan ini diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1

$[OCI^-]$ (M)	$[I^-]$ (M)	$[OH^-]$ (M)	Laju pembentukan OI^- (M/s)
0,0040	0,0020	1,00	$4,80 \times 10^{-4}$
0,0020	0,0040	1,00	$4,85 \times 10^{-4}$
0,0020	0,0020	1,00	$2,41 \times 10^{-4}$

Percobaan 2

Kinetika reaksi dipelajari dengan memvariasikan $[OH^-]$, tetapi $[OCI^-]$ dan $[I^-]$ tetap dengan hasil diberikan pada Tabel 2.

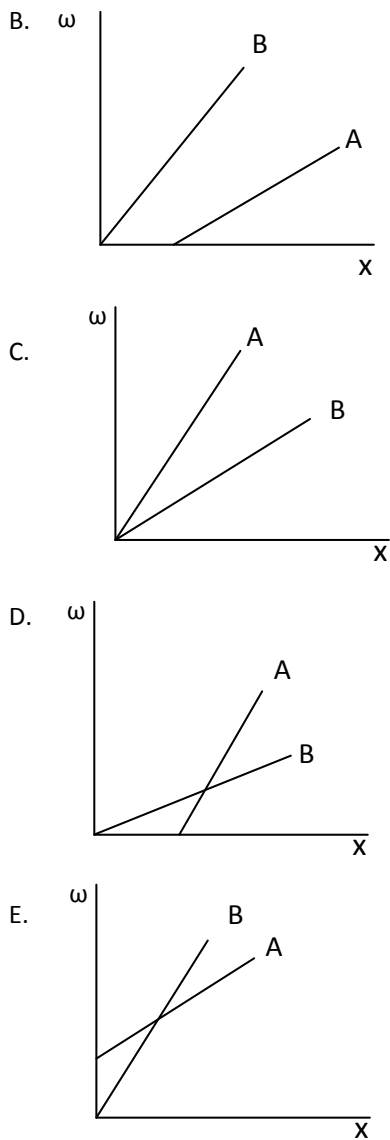
Tabel 2

$[OCI^-]$ (M)	$[I^-]$ (M)	$[OH^-]$ (M)	Laju pembentukan OI^- (M/s)
0,0020	0,0020	1,00	$2,41 \times 10^{-4}$
0,0020	0,0020	0,50	$4,80 \times 10^{-4}$
0,0020	0,0020	0,25	$9,61 \times 10^{-4}$
0,0020	0,0020	?	$1,92 \times 10^{-3}$

Bacaan 2 untuk menjawab nomor 4 sampai dengan nomor 7.

4. Hukum laju yang tepat untuk reaksi di atas adalah

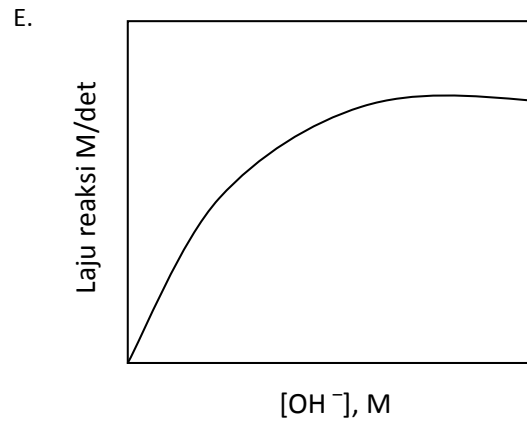
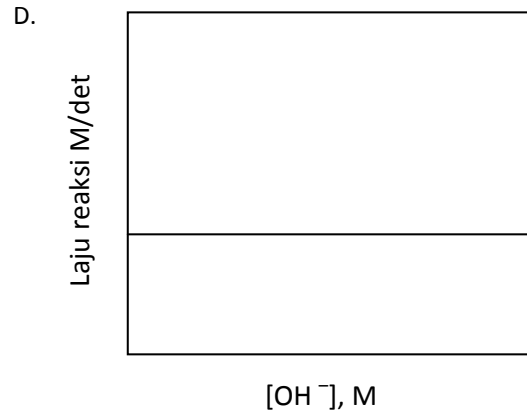
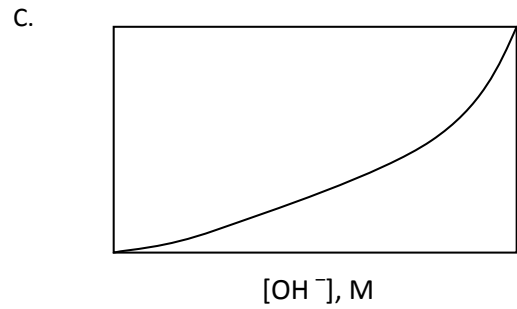
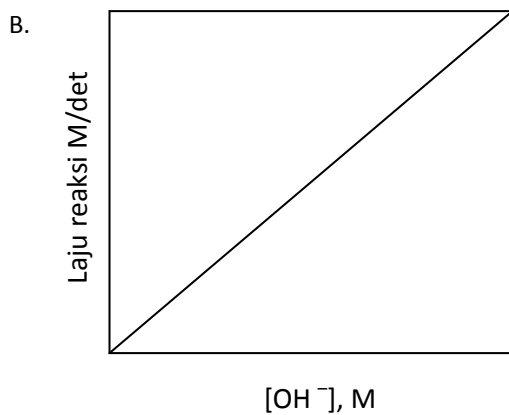
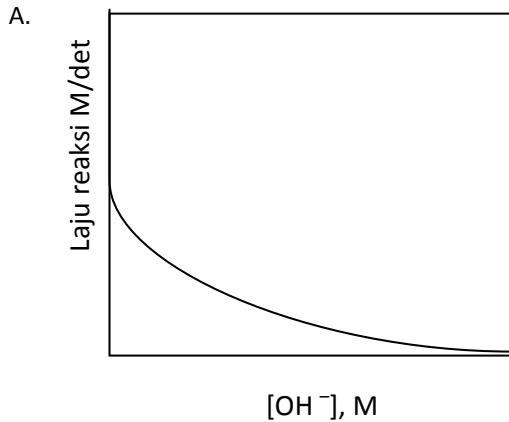
- A. $r = k \frac{[OCI^-][I^-]^2}{[OH^-]}$
- B. $r = k \frac{[OCI^-][I^-]}{[OH^-]}$
- C. $r = k[OCI^-][I^-]^2$
- D. $r = k[OCI^-][I^-]$



2. Jika kedua pegas diberi beban sehingga kedua pegas bertambah panjang sama banyak maka perbandingan berat beban pada pegas Percobaan 1 terhadap berat beban pada pegas Percobaan 2 adalah
 - A. 8,2
 - B. 6,4
 - C. 4,2
 - D. 2,1
 - E. 0,4
3. Perbandingan panjang pegas sebelum digantungi beban, antara Percobaan 1 dan Percobaan 2 adalah
 - A. 14,2
 - B. 12,4
 - C. 8,6
 - D. 4,2
 - E. 1,4

E. $r = k[OCI^-][I^-][OH^-]$

5. Seperti ditunjukkan di Tabel 2, $[OC^-] = 0,0020$ M, serta $[I^-] = 0,0020$ M, laju reaksi pembentukan OI^- adalah $1,92 \times 10^{-3}$ M/det. Kondisi ini terjadi bila $[OH^-]$ adalah
- 0,100 M
 - 0,125 M
 - 0,150 M
 - 0,175 M
 - 0,200 M
6. Berdasarkan data pada Tabel 1, bila $[OCI^-] = 0,0020$ M, $[OH^-] = 1,00$ M, dan $[I^-] = 0,0060$ M, maka laju reaksi diperkirakan menjadi
- $1,45 \times 10^{-3}$ M/det
 - $9,64 \times 10^{-4}$ M/det
 - $7,23 \times 10^{-4}$ M/det
 - $4,85 \times 10^{-4}$ M/det
 - $2,41 \times 10^{-4}$ M/det
7. Apabila laju reaksi diukur dengan hanya memvariasikan $[OH^-]$, sementara $[OCI^-]$ dan $[I^-]$ selalu dibuat sama, maka bentuk kurva laju reaksi terhadap variasi $[OH^-]$ akan memiliki bentuk



BACAAN 3

Semua makhluk hidup tersusun atas sel, dan setiap sel memiliki organel. Sewaktu diadakan pengamatan sel di bawah mikroskop, ditemukan bahwa sel tersebut mengandung organel: retikulum endoplasma, badan Golgi, lisosom, ribosom, kloroplas, vakuola, dan mitokondria. Lisosom adalah organel sel yang berperan dalam pencernaan dan autofag. Retikulum endoplasma dan badan Golgi dapat berfungsi sebagai alat transpor dengan membentuk gelembung/vesikel. Di samping sebagai alat transpor, retikulum endoplasma juga berperan sebagai tempat: sintesis protein, lemak, fosfolipid, dan steroid. Fungsi lain adalah detoksifikasi dan metabolisme karbohidrat dalam proses defosforilasi glukosa-fosfat. Sebenarnya

yang berperan dalam sintesis protein dalam bacaan ini adalah ribosom yang melekat pada retikulum endoplasma.

Bacaan 3 untuk menjawab nomor 8 sampai dengan nomor 11.

8. Sel yang dimaksud pada bacaan 3, dapat memenuhi kriteria untuk sel dari salah satu anggota
 - A. bakteri fotosintetik
 - B. ganggang biru
 - C. jamur
 - D. protista
 - E. tumbuhan
9. Sel yang mempunyai ciri-ciri seperti disebutkan pada bacaan 3, pasti sel eukariotik.

SEBAB

Sel eukariotik memiliki organel sel ribosom, mitokondria, dan retikulum endoplasma.

10. Protein yang disintesis pada bacaan 3, banyak digunakan untuk membentuk sitoplasma.

SEBAB

Protein yang disintesis pada bacaan 3, dapat ditranspor keluar dari retikulum endoplasma.

11. Berdasarkan bacaan 3, organel sel berikut yang ikut berperan dalam metamorfosis kecebong menjadi katak adalah
 - A. mitokondria
 - B. lisosom
 - C. badan Golgi
 - D. ribosom
 - E. retikulum endoplasma
12. Ketika sebuah helikopter ($M = 500$ kg) bergerak vertikal ke atas dengan kecepatan 1 m/s, seorang tentara ($m = 60$ kg) memanjat tali helikopter dengan kecepatan 5 m/s. Gaya tegang tali saat itu adalah
 - A. 600 N
 - B. 660 N
 - C. 960 N
 - D. 3600 N
 - E. 3960 N
13. Sebuah kapasitor pelat sejajar pada keadaan awal berisi muatan sebesar Q . Kemudian di antara keping-keping pelat tersebut diselipkan suatu bahan dielektrik. Pernyataan yang benar

mengenai keadaan akhir kapasitor dibandingkan dengan keadaan awalnya adalah

- 1) muatan listrik yang tersimpan dalam kapasitor menjadi lebih besar.
- 2) medan listrik dalam kapasitor menjadi lebih kecil.
- 3) energi yang tersimpan dalam kapasitor menjadi lebih besar.
- 4) tegangan antara kedua pelat menjadi lebih kecil

14. 1-Propanol merupakan isomer gugus fungsi dengan
 - A. Propanon
 - B. 2-propanol
 - C. Propanal
 - D. Metil etil eter
 - E. Asam propionate
15. Ditemukan hewan dengan ciri-ciri:
 1. tubuh dan kaki beruas-ruas
 2. dada terdiri atas tiga ruas
 3. memiliki tegmina
 4. ukuran kaki relatif sama
 Hewan yang dimaksud adalah
 - A. lalat
 - B. capung
 - C. lipas
 - D. laron
 - E. kepik

16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + \sin^2 3x}{2 \tan(2x^2)} = \dots$

- A. 0
- B. $\frac{1}{3}$
- C. $\frac{1}{2}$
- D. 1
- E. $2\frac{1}{2}$

17. Jika sudut lancip ϕ dan θ memenuhi persamaan $(\cos \phi + \cos \theta)^2 + (\sin \phi - \sin \theta)^2 = 1$, maka $\tan(\phi + \theta) = \dots$
 - A. $-\sqrt{3}$
 - B. $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
 - C. -1
 - D. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
 - E. $\sqrt{3}$

BACAAN 4

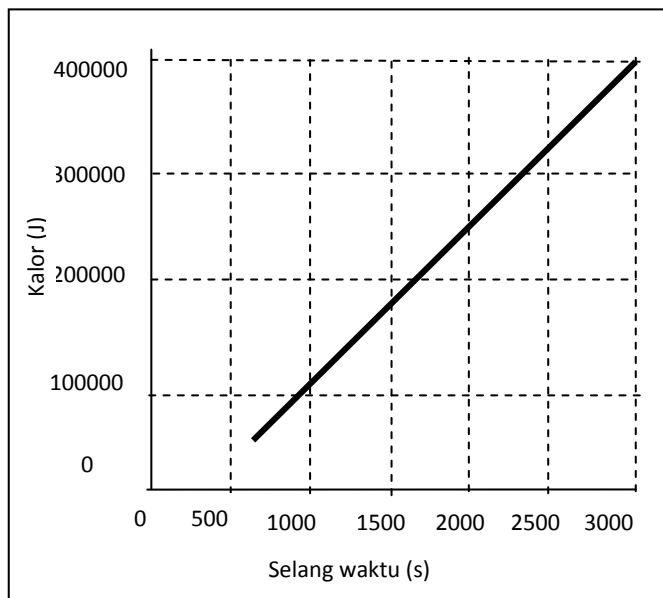
Tubuh kita mengeluarkan kalori sekali pun saat istirahat. Kalor tersebut timbul dari proses metabolisme tubuh. Dalam sebuah ruangan yang dirancang untuk digunakan sejumlah besar orang, ventilasi yang cukup atau pendingin ruangan diperlukan untuk menghilangkan kalor tersebut. Tinjau sebuah ruangan dalam keadaan tertutup rapat, dengan ukuran 15 m x 18 m x 5 m dan suhu ketika ruangan kosong 22°C. Di dalam ruangan ada 200 orang mengikuti presentasi selama 50 menit.

Hubungan tekanan dengan suhu udara di dalam ruangan diberikan oleh Tabel 1.

Tabel 1

Suhu (K)	Tekanan (x 10 ⁴ N/M ²)
290	9,84
295	10,01
300	10,18
305	10,35

Setiap orang dalam ruangan mengeluarkan kalor sebagai fungsi dari waktu seperti ditunjukkan oleh Kurva 1.



Bacaan 4 untuk menjawab nomor 18 sampai dengan nomor 21.

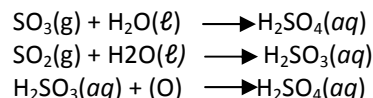
18. Dari kurva 1 diperoleh daya yang dikeluarkan oleh setiap orang di dalam ruangan adalah sekitar
- 100 watt
 - 110 watt
 - 130 watt

- 150 watt
- 175 watt

19. Kalor yang diterima udara dari orang di dalam ruangan adalah sekitar
- 1,30 x 10² joule
 - 5,20 x 10² joule
 - 2,60 x 10⁵ joule
 - 5,30 x 10⁷ joule
 - 7,80 x 10⁷ joule
20. Berdasarkan Tabel 1 dan dengan menganggap udara sebagai gas ideal, jumlah mol partikel udara yang mengisi ruangan adalah
- 2,35/R x 10³
 - 4,58/R x 10⁵
 - 6,60/R x 10³
 - 4,42/R x 10³
 - 5,00/R x 10³
21. Kerja yang dilakukan molekul udara dalam ruangan adalah
- 850 J
 - 500 J
 - 200 J
 - 0 J
 - 1350 J

BACAAN 5

Hujan asam terjadi ketika SO₃(g) atau SO₂(g), yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar industri, terlarut dalam uap air di atmosfer dan bereaksi membentuk senyawa asam. Reaksinya adalah sebagai berikut



Nilai pK_a H₂SO₄ = - 2, dan pK_a HSO₄⁻ = 1,92; sedangkan nilai pK_a H₂SO₃ = 1,81 dan pK_a HSO₃⁻ = 6,91. Di bawah ini adalah data perubahan warna beberapa indikator asam basa yang digunakan untuk menguji pH dalam air.

Tabel 1

Indikator	Perubahan warna	pH Indikator
Malasit hijau	Kuning ke hijau	0,2 – 1,8
Timol biru	Merah ke kuning	1,2 – 2,8
Metil jingga	Merah ke kuning	3,2 – 4,4
Metil merah	Merah ke kuning	4,8 – 6,0
Fenolphtalein	Jernih ke merah	8,2 – 10,0
Alizarin kuning	Kuning ke merah	10,1 – 12,0

Bacaan 5 untuk menjawab nomor 22 sampai nomor 24.

22. Sampel air hujan ketika diuji dengan metil jingga menghasilkan warna kuning, dan penambahan metil merah pada sampel yang sama memberikan warna merah. pH air hujan adalah antara
- 1,2 dan 1,8
 - 3,2 dan 4,4
 - 4,4 dan 4,8
 - 4,8 dan 6,0
 - 6,0 dan 8,2
23. Nilai pK_b HSO_3^- dapat dihitung dari rumus: $K_a \times K_b = K_w$. Larutan yang mempunyai pH sebesar pK_b HSO_3^- akan cocok bila diuji dengan indikator

- Timol biru
- Metil Jingga
- Metil Merah
- Fenolphtalein
- Alizarin kuning

24. Asam yang dihasilkan hujan asam akan terionisasi sempurna dalam air berdasar harga pK_a nya

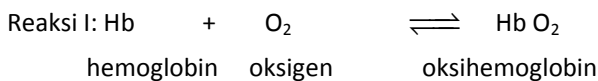
SEBAB

Reaksi yang terjadi pada hujan asam mengakibatkan asam sulfit dapat teroksidasi menjadi asam sulfat.

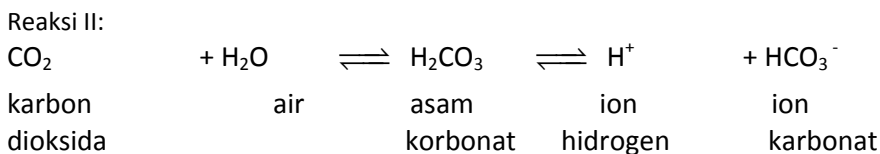
BACAAN 6

Respirasi eksternal adalah pertukaran oksigen dan karbondioksida antara alveoli paru-paru dan kapiler paru-paru. Hasilnya adalah konversi darah miskin-oksigen yang datang dari jantung menjadi darah kaya-oksigen yang kembali ke jantung. Sewaktu mengambil napas, udara atmosfer yang mengandung oksigen ($pO_2 = 160$) memasuki alveoli paru-paru. Darah miskin-oksigen yang memasuki paru-paru ($pO_2 = 40$), segera mengambil O_2 dari alveoli sehingga pO_2 dalam kapiler sama dengan 105 mm Hg. Sementara itu karbondioksida mengalami hal yang sebaliknya. Sewaktu sampai di paru-paru, pCO_2 darah miskin-oksigen adalah 45 mm Hg, sedangkan pCO_2 dalam alveoli adalah 40 mm Hg. Karena perbedaan tekanan ini maka CO_2 dilepaskan ke alveoli dan diembuskan ke luar paru-paru. Sewaktu CO_2 memasuki darah, sebagian besar diubah sementara menjadi asam karbonat yang kemudian berdisosiasi menjadi ion hidrogen dan ion bikarbonat. Karena konsentrasi ion hidrogen meningkat maka pH darah menurun. Suasana lingkungan yang asam ini membantu memecah ikatan oksigen dan hemoglobin.

Di dalam darah sekitar 97% oksigen diangkut dalam bentuk oksihemoglobin yang dihasilkan dari reaksi reversibel sebagai berikut:



Pengangkutan CO_2 dalam darah sebagian besar dilakukan oleh plasma dalam bentuk ion bikarbonat sebagai hasil reaksi reversibel sebagai berikut:



Tekanan parsial kedua gas tersebut dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.
Tabel : Tekanan parsial (mm Hg) oksigen dan karbon dioksida dalam udara atmosfer, udara alveoli, darah, dan sel-sel jaringan

tekanan parsial	udara atmosfer (permukaan laut)	udara alveoli	darah-miskin	darah kaya-oksigen	sel-sel jaringan
pO ₂	160	105	40	105	40
pCO ₂	0,3	40	45	40	45

Bacaan 6 untuk menjawab nomor 25 sampai dengan nomor 28.

25. Pernyataan di bawah ini yang benar adalah
- di dalam kapiler paru-paru reaksi 1 bergeser ke kiri
 - di dalam sel-sel jaringan reaksi 1 bergeser ke kiri
 - di dalam sel-sel jaringan reaksi 1 bergeser ke kanan
 - dalam suasana pO₂ rendah, reaksi 1 bergeser ke kanan
 - dalam suasana pO₂ yang tinggi, reaksi 1 bergeser ke kiri
26. Pernyataan di bawah ini yang benar adalah
- di dalam kapiler sel-sel otot yang bekerja keras, reaksi II akan menyebabkan pH darah naik
 - dalam kapiler sel-sel otot yang bekerja keras, reaksi II akan bergeser ke kiri
 - dalam kapiler paru-paru, reaksi II akan bergeser ke kanan
 - dalam kapiler paru-paru, reaksi II akan bergeser ke kiri
 - dalam suasana pCO₂ yang tinggi reaksi II akan bergeser ke kiri

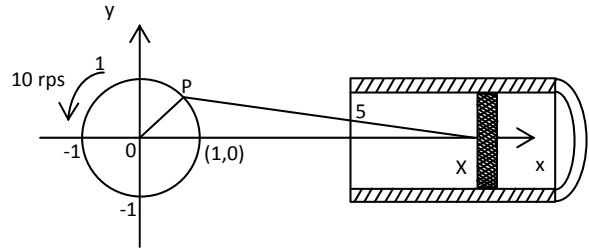
27. Tekanan parsial CO₂ di dalam jaringan yang meningkat akan menaikkan pH darah dalam kapiler jaringan.

SEBAB

Makin besar pCO₂ di dalam darah makin banyak ion hidrogen yang dibentuk yang menyebabkan keasaman darah meningkat.

28. Jumlah oksigen yang dilepaskan oleh oksihemoglobin ditentukan oleh faktor-faktor di bawah ini, KECUALI
- tekanan parsial oksigen yang rendah
 - tekanan parsial CO₂ yang tinggi
 - aktivitas sel-sel jaringan
 - pH darah yang rendah
 - pH darah yang tinggi

BACAAN 7
PUTARAN RODA PADA PISTON



Pada gambar diperlihatkan sebuah piston (gagang sēher) yang dihubungkan dengan sebuah roda yang berputar 10 rps (*putaran per detik*). Jika $t = 0$ adalah saat titik P terletak di $(1,0)$, jari-jari roda 1 satuan, dan panjang tangkai PX adalah 5 satuan, maka kedudukan titik X pada piston dalam sistem koordinat ini dengan $O(0,0)$ adalah

$$OX = X(t) = \cos 20\pi t + \sqrt{25 - \sin^2 20\pi t}$$

Bacaan 7 digunakan untuk menjawab nomor 29 sampai dengan 31

29. Fungsi $OX = X(t)$ adalah suatu fungsi periodik dengan periode $P = \dots$
- $\frac{1}{20}$
 - $\frac{1}{20}$
 - $\frac{\pi}{20}$
 - $\frac{\pi}{10}$
 - 2π
30. Pada saat roda berputar, titik X bergerak ke arah kiri kemudian ke arah kanan. Jika p adalah jarak terjauh dari O ke X dan q adalah jarak terdekat dari O ke X , maka $p-q = \dots$
- 2
 - $2\sqrt{2}$
 - $2\sqrt{3}$
 - 4
 - $2\sqrt{6}$

31. Pada saat roda berputar, koordinat titik X ditentukan oleh koordinat titik P , yang setiap saat t adalah
- $(\cos 10\pi t, \sin 10\pi t)$
 - $(\sin 10\pi t, \cos 10\pi t)$
 - $(\cos 20\pi t, \sin 20\pi t)$
 - $(\sin 20\pi t, \cos 20\pi t)$
 - $(\cos 20\pi t, -\sin 20\pi t)$
32. Gelombang bergerak dari air yang dalam menuju air yang dangkal di dalam *ripple tank*. Gelombang air-dalam mempunyai panjang gelombang 5 cm dan kecepatan 10 cm s^{-1} . Jika kecepatan gelombang di air dangkal 8 cm s^{-1} , maka panjang gelombangnya di air dangkal adalah
- 8 cm
 - 7 cm
 - 6 cm
 - 5 cm
 - 4 cm
33. Di antara pasangan berikut yang merupakan pasangan asam-basa konjugasi adalah
- H_2CO_3 dan CO_3^{2-}
 - H_3O^+ dan OH^-
 - HCl dan H_2O
 - H_3PO_4 dan PO_4^{3-}
 - NH_3 dan NH_4^+
34. Jumlah elektron tunggal dari unsur Cr dengan nomor atom sebesar 24 pada keadaan dasar adalah
- 1
 - 2
 - 4
 - 5
 - 6
35. DNA umumnya terdapat dalam inti sel, namun ada DNA yang terdapat di luar inti antara di dalam
- sentriol
 - lisosom
 - mitokondria
 - badan Golgi
 - ribosom
36. Oksigen udara masuk ke dalam pembuluh darah cacing tanah melalui mulut
- SEBAB
- Cacing tanah memiliki sistem peredaran darah tertutup dan belum memiliki organ pernapasan.
37. Luas daerah yang dibatasi oleh kurva $y = \sqrt{x}$ sumbu x , dan garis $y = x - 2$ adalah
- 3
 - $3\frac{1}{3}$
 - $3\frac{2}{3}$
 - 4
 - $4\frac{1}{3}$

BACAAN 8

Percobaan 1

Hasil percobaan pengukuran viskositas (η) aseton pada suhu (T) tertentu ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1

Suhu (K)	213	243	273	303
Visikositas (η) $\times 10 \text{ N s/m}^2$	0,932	0,575	0,399	0,295

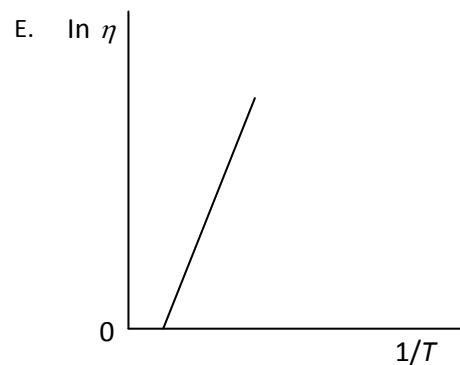
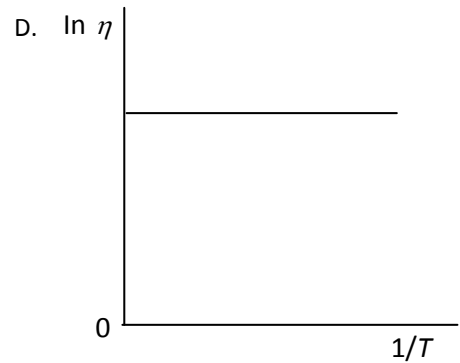
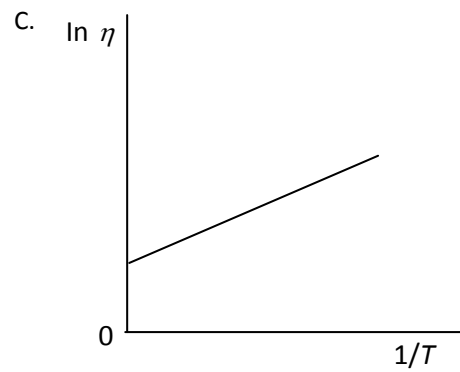
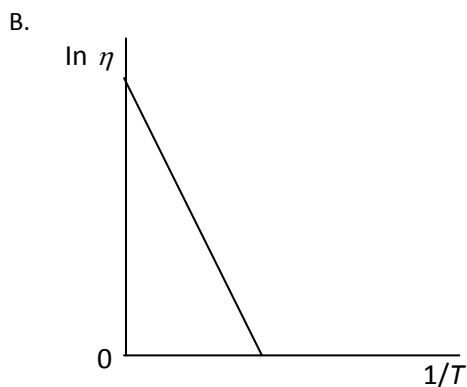
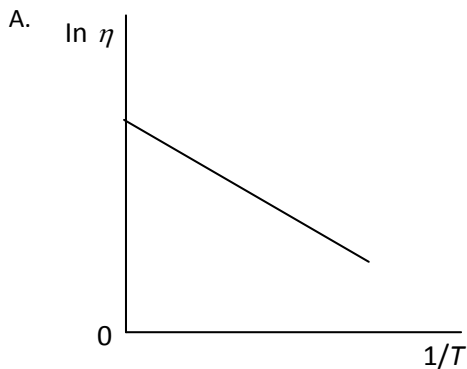
Percobaan 2

Hasil percobaan pengukuran viskositas (η) karbon dioksida pada suhu (T) tertentu ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Suhu (K)	252	273	373	455	575
Visikositas (η) $\times 10 \text{ N s/m}^2$	12,9	13,9	13,9	22,2	26,8

Bacaan 8 untuk menjawab nomor 38 sampai dengan nomor 41

38. Berdasarkan Tabel 2, kurva suhu-viskositas untuk karbon dioksida memenuhi persamaan $\eta = c\sqrt{T}$; dengan c sekitar
- $0,72 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2\text{K}^{1/2}$
 - $1,72 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2\text{K}^{1/2}$
 - $2,72 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2\text{K}^{1/2}$
 - $3,72 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2\text{K}^{1/2}$
 - $4,72 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2\text{K}^{1/2}$
39. Pada suhu 0°C viskositas karbondioksida dibandingkan viskositas aseton adalah
- $3,5 \times 10^5$ kali
 - $3,5 \times 10^4$ kali
 - $3,5 \times 10^3$ kali
 - $3,5 \times 10^2$ kali
 - $3,5 \times 10$ kali
40. Jika sebuah bola pejal dijatuhkan dari ketinggian yang sama ke dalam masing-masing fluida maka saat tercelup fluida, bola mendapatkan
- gaya gesekan sama dan gaya apung sama
 - gaya gesekan sama dan gaya apung berbeda
 - gaya gesekan berbeda dan gaya apung sama
 - gaya gesekan berbeda dan gaya apung berbeda
 - gaya gesekan sama dan gaya berat sama
41. Berdasarkan Tabel 1, kurva $\ln \eta$ terhadap $1/T$ dalam SI untuk aseton berupa garis lurus, yaitu



BACAAN 9

Penurunan titik beku dan kenaikan titik didih pelarut adalah sifat koligatif yang bergantung pada karakteristik pelarut yang dinyatakan dengan tetapan penurunan titik beku (K_f) dan tetapan kenaikan titik didih (K_b). Di bawah ini diberikan nilai tetapan K_f dan K_b untuk beberapa pelarut.

Tabel 1

Titik beku (T_f) dan tetapan penurunan titik beku (K_f)

Senyawa	Massa molar (g/mol)	Titik beku ($^\circ\text{C}$)	K_f ($^\circ\text{C/m}$)
air	18	0	1,85
asam asetat	60	17	3,90
benzena	78	5,5	5,12
sikloheksana	84	6,5	20,0

naftalena	128	80	6,94
kamphor	152	179	37,7
karbon tetraklorida	154	-23	29,8

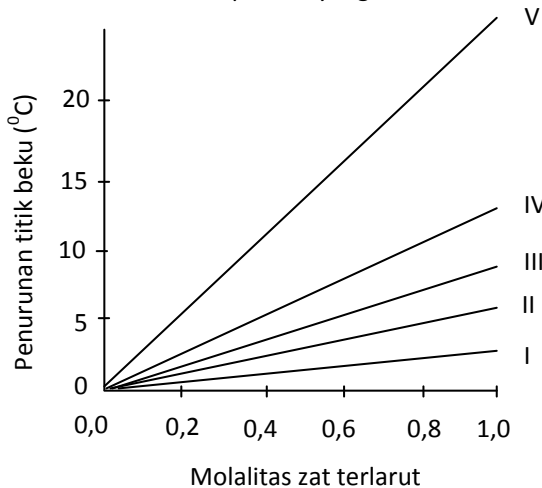
Tabel 2

Titik beku (T_b) dan tetapan penurunan titik beku (K_b)

Senyawa	Massa molar (g/mol)	Titik beku ($^{\circ}\text{C}$)	K_b ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$)
air	18	100	0,52
detil eter	74	35	1,82
karbon disulfida	76	46	2,40
benzana	78	80	2,53
kamphor	152	207	5,61
karbon tetraklorida	154	77	4,48

Bacaan 9 untuk menjawab nomor 42 sampai dengan nomor 45.

42. Berdasarkan data pada Tabel 1, pelarut yang akan membeku pada suhu sekitar 0°C , setelah ditambahkan 1 m zat terlarut adalah
- Air
 - Benzana
 - Sikloheksana
 - Naftalena
 - Karbon tetraklorida
43. Gambar di bawah ini adalah kurva penurunan titik beku dari lima pelarut yang berbeda



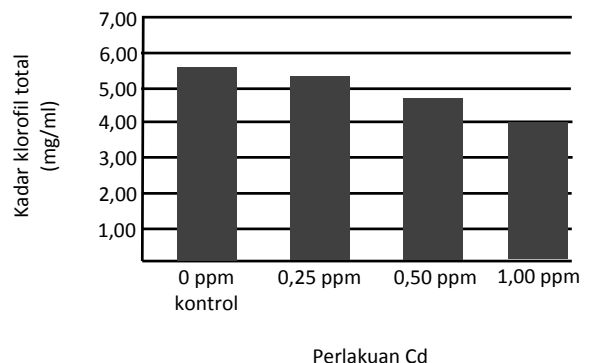
Berdasarkan gambar ini dan data pada Tabel 1, pelarut manakah yang mewakili kurva IV

- Air
- Asam asetat
- Benzana
- Sikloheksana
- Naftalena

44. Hitung massa molar belerang, bila 2,56 gram belerang dilarutkan dalam 100 gram CS_2 untuk menghasilkan larutan dengan titik didih $46,24^{\circ}\text{C}$.
- 256 g/mol
 - 192 g/mol
 - 128 g/mol
 - 64 g/mol
 - 32 g/mol
45. Berapa gram etilen glikol ($M_r = 62$) minimum yang harus ditambahkan ke dalam radiator yang berisi 1 kg air agar tidak membeku pada suhu -4°C ?
- 144 gram
 - 134 gram
 - 124 gram
 - 114 gram
 - 104 gram

BACAAN 10

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat yang banyak tersebar di lingkungan sebagai hasil sampingan dari proses industri. Unsur ini merupakan pencemar lingkungan yang dapat bersifat karsinogenik bagi manusia dan toksik bagi makhluk hidup lainnya, bahkan dalam konsentrasi rendah. Kandungan Cd yang tinggi dalam tanah dapat menimbulkan berbagai macam gejala toksinitas bagi tumbuhan. Gejala toksinitas Cd dapat terlihat dari adanya perubahan morfologi dan fisiologi tumbuhan. Yang paling umum terjadi adalah klorosis pada daun, penghambatan pertumbuhan, perubahan dalam metabolisme nitrogen dengan respirasi, serta reduksi penyerapan nutrisi. Kadmium juga dapat menyebabkan perubahan fungsi membran, dan gangguan metabolisme kloroplas dengan menghambat biosintesis klorofil dan mereduksi aktivitas enzim yang terlibat dalam fiksasi CO_2 . Penelitian dengan menggunakan tanaman sawi menunjukkan bahwa pada konsentrasi yang cukup tinggi, Cd dapat memengaruhi kadar klorofil, seperti yang ditunjukkan pada grafik di bawah ini. Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa Cd juga menghambat pertumbuhan dan menurunkan biomassa tanaman sawi tersebut.



Bacaan 10 untuk menjawab nomor 46 sampai dengan nomor 48.

46. Dalam percobaan yang dilakukan di atas, tanaman pada perlakuan kontrol adalah tanaman yang
- ditumbuhkan pada suhu terkontrol
 - ditumbuhkan pada kondisi semua faktor lingkungan terkontrol
 - tidak menjadi variabel bebas dalam percobaan
 - tidak diberi perlakuan Cd
 - menunjukkan kadar klorofil awal tanaman percobaan
47. Jika percobaan di atas diulang dengan memperbanyak perlakuan konsentrasi Cd yang diujikan, maka kemungkinan besar, kadar klorofil total dalam tanaman yang diberi perlakuan Cd 0,75 ppm dan 1,25 ppm berturut-turut kira-kira adalah
- 5,10 dan 2,80 $\mu\text{g/L}$
 - 4,30 dan 4,20 $\mu\text{g/L}$
 - 4,20 dan 2,90 $\mu\text{g/L}$
 - 2,70 dan 2,60 $\mu\text{g/L}$
 - 5,10 dan 4,90 $\mu\text{g/L}$
48. Berdasarkan hasil seperti yang ditunjukkan pada grafik, efek langsung dari tingginya kadar Cd di lingkungan terhadap metabolisme tumbuhan adalah
- penghambatan pertumbuhan sawi
 - peningkatan kadar klorofil
 - penurunan laju fotosintesis
 - terjadinya etiolasi
 - penurunan biomassa tanaman
49. Gelombang ultrasonik yang digunakan untuk menghancurkan tumor di dalam jaringan tubuh memiliki frekuensi 10 MHz. Jika laju gelombang bunyi di dalam jaringan tubuh adalah $5q$ dengan q adalah besar kelajuan bunyi di udara dalam m/s, maka panjang gelombang ultrasonik adalah
- $0,1 q \mu\text{m}$
 - $0,2 q \mu\text{m}$
 - $0,4 q \mu\text{m}$
 - $0,5 q \mu\text{m}$
 - $0,6 q \mu\text{m}$
50. Foton dengan panjang gelombang λ dapat dihamburkan secara elektrik oleh elektron bebas yang pada mulanya diam. Perubahan λ saat terhambur paling mudah teramati ketika digunakan gelombang elektromagnetik pada daerah
- sinar infra merah
 - sinar merah
 - sinar ungu
 - sinar ultra ungu
 - sinar-X
51. Pada elektrolisis larutan CdSO_4 dengan menggunakan elektroda platina terbentuk endapan Cd sebanyak 5,6 g ($A_r \text{ Cd} = 112$) pada katoda. Volume gas oksigen, pada STP yang dihasilkan pada anoda adalah
- 0,56 L
 - 1,12 L
 - 2,24 L
 - 3,36 L
 - 3,92 L
52. Sebanyak 40 mL gas hidrokarbon C_nH_{2n} dibakar sempurna dengan 600 mL udara (dianggap kadar oksigen dalam udara 20%). Jika semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka rumus hidrokarbon tersebut adalah
- CH_4
 - C_2H_2
 - C_2H_4
 - C_2H_6
 - C_4H_{10}
53. Pada respirasi aerob, oksigen berperan pada proses
- glikolisis
 - pembentukan asetil CoA
 - siklus Krebs
 - sistem transpor
 - pembentukan ATP
54. Pada proses fotosintesis tumbuhan menggunakan
- sinar matahari
 - karbon organik dari udara
 - klorofil a dan klorofil b
 - karbon anorganik dari tanah
55. Jika setiap titik pada grafik $y = \sin x, 0 \leq x \leq 2\pi$ dilatasi (dibesarkan) dengan pusat $O(0,0)$ dan faktor perbesaran -2 , maka grafik yang dihasilkan adalah
- $y = 2\sin\frac{1}{2}x, 0 \leq x \leq 4\pi$
 - $y = -2\sin x, 0 \leq x \leq 4\pi$
 - $y = -2\sin x, -4\pi \leq x \leq 0$
 - $y = 2\sin\frac{1}{2}x, -4\pi \leq x \leq 0$
 - $y = -2\sin\frac{1}{2}x, -4\pi \leq x \leq 0$

PEMBAHASAN TES NALAR BERBASIS KURIKULUM MATA UJIAN SAINS UMB – PT 2011

1. Elastisitas Pegas

• **Percobaan 1 = kurva A**

Dimisalkan, $w = 0,98 \text{ N}$
dan $\Delta x = 0,42 - 0,37 = 0,05 \text{ m}$
maka konstanta pegasnya:

$$k_A = \frac{F}{\Delta x} = \frac{w}{\Delta x} = \frac{0,98}{0,05} = 19,6 \text{ N/m}$$

• **Percobaan 2 = kurva B**

Dimisalkan, $m = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$, jadi $w = 0,2 \text{ N}$
dan $\Delta x = 24,6 - 22,5 = 2,1 \text{ cm} = 2,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
maka konstanta pegasnya:

$$k_B = \frac{F}{\Delta x} = \frac{w}{\Delta x} = \frac{0,2}{2,1 \cdot 10^{-2}} = 9,52 \text{ N/m}$$

Karena $k_A > k_B$ maka grafik A lebih curam karena gradiennya lebih besar. Sehingga grafik hubungan antara w dan x (pertambahan panjang, Δx) ditunjukkan oleh **grafik C**.

Jawaban : C

2. Elastisitas Pegas

Jika $\Delta x_1 = \Delta x_2$, maka perbandingan berat beban pada pegas percobaan 1 terhadap berat beban pada pegas percobaan 2 adalah:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$

$$\frac{w_1}{k_1} = \frac{w_2}{k_2}$$

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{19,6}{9,52} = 2,06 = 2,1$$

Jawaban : D

3. Elastisitas Pegas

• Panjang mula-mula pegas 1 (ℓ_{01}):

$$\ell_{01} = \ell_1 - \Delta x = 0,37 - 0,05 = 0,32 \text{ m}$$

• Panjang mula-mula pegas 2 (ℓ_{02}):

$$\ell_{02} = 22,5 \text{ cm} = 0,225 \text{ m}$$

• Perbandingan ℓ_{01} terhadap ℓ_{02} adalah:

$$\frac{\ell_{01}}{\ell_{02}} = \frac{0,32}{0,225} = 1,42$$

Jawaban : E

4. Konsep Laju Reaksi Kimia

Berdasarkan percobaan 1 Orde reaksi terhadap $[\text{OCl}^-]$ adalah sebagai berikut.

Data 1 dan 3

$$\left(\frac{0,40}{0,20}\right)^x = \left(\frac{4,8 \times 10^{-4}}{2,4 \times 10^{-4}}\right)$$

$$(2)^x = (2)$$

$$x = 1$$

Orde reaksi terhadap $[\text{I}^-]$ adalah sebagai berikut.

Data 2 dan 3

$$\left(\frac{0,40}{0,20}\right)^y = \left(\frac{4,85 \times 10^{-4}}{2,41 \times 10^{-4}}\right)$$

$$(2)^y = (2)$$

$$y = 1$$

Berdasarkan percobaan 2

Orde reaksi terhadap $[\text{OH}^-]$ adalah sebagai berikut.

$$\left(\frac{1}{0,5}\right)^z = \left(\frac{2,41 \times 10^{-4}}{4,80 \times 10^{-4}}\right)$$

$$(2)^y = \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$y = -1$$

Jadi, persamaan laju reaksi yang tepat untuk

reaksi di atas adalah $r = k \frac{[\text{OCl}^-][\text{I}^-]}{[\text{OH}^-]}$

Jawaban: B

5. Konsep Laju Reaksi Kimia

Berdasarkan tabel 2, diketahui $[\text{OCl}^-] = 0,0020 \text{ M}$ dan $[\text{I}^-] = 0,0020 \text{ M}$ serta laju reaksi pembentukan OI^- $1,92 \times 10^{-3} \text{ M/det}$

Konstanta laju reaksi tersebut adalah sebagai berikut.

Data 1 pada tabel 2

$$r = k \frac{[\text{OCl}^-][\text{I}^-]}{[\text{OH}^-]}$$

$$2,41 \times 10^{-4} = k \frac{0,0020 \cdot 0,0020}{1}$$

$$k = \frac{2,41 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-6}} = 60,25$$

Konsentrasi OH^- adalah

$$r = k \frac{[OCl^-][I^-]}{[OH^-]}$$

$$1,92 \times 10^{-3} = 60,25 \frac{4 \times 10^{-6}}{[OH^-]}$$

$$[OH^-] = \frac{2,41 \cdot 10^{-6}}{1,92 \cdot 10^{-3}} = 125 \cdot 10^{-3} = 0,125 \text{ M}$$

Jawaban: B

6. **Konsep Laju Reaksi Kimia**

Berdasarkan data pada tabel 1, bila $[OCl^-] = 0,0020 \text{ M}$, $[OH^-] = 1,00 \text{ M}$ dan $[I^-] = 0,0060 \text{ M}$, maka laju reaksi diperkirakan menjadi

$$r = k \frac{[OCl^-][I^-]}{[OH^-]}$$

$$r = 60,25 \frac{0,0020 \cdot 0,0060}{1}$$

$$= 7,23 \times 10^{-4} \text{ M/s}$$

Jadi, laju reaksinya sebesar $7,23 \times 10^{-4} \text{ M/s}$

Jawaban: C

7. **Konsep Laju Reaksi Kimia**

Diketahui laju reaksi diukur dengan hanya memvariasikan $[OH^-]$, sementara $[OCl^-]$ dan $[I^-]$ selalu dibuat sama.

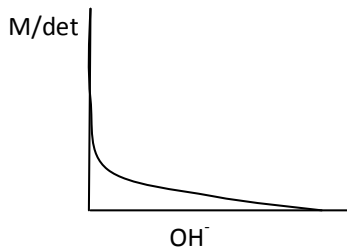
Ditanya: bentuk kurva laju reaksi terhadap variasi $[OH^-]$

Jawab:

Berdasarkan persamaan laju reaksi

$$r = k \frac{[OCl^-][I^-]}{[OH^-]}$$

Laju reaksi berbanding terbalik dengan konsentrasi $[OH^-]$ maka semakin banyak konsentrasi $[OH^-]$, laju reaksi semakin turun sehingga kurva laju reaksi yang tepat adalah



Jawaban: A

8. Ciri-ciri organel yang disebutkan di teks di antaranya mempunyai kloroplas dan vakuola yang merupakan ciri khas dari sel tumbuhan.

Jawaban : E

9. **Pernyataan benar:** Sel eukariotik adalah sel yang mempunyai inti sel sejati. Sel eukariotik tersusun atas: membran sel, sitoplasma dan organel sel.

Alasan benar: Penyusun organel sel meliputi: mitokondria, peroksisom, mikrotubulus, mikrofilamen, nukleus, RE, ribosom, lisosom, kloroplas, sentrosom, dinding sel dan vakuola.

Pernyataan dan alasan menunjukkan hubungan sebab akibat.

Jawaban : A

10. **Pernyataan Salah:** sintesis protein dilaksanakan oleh ribosom yang menempel di RE. Ribosom terdapat bebas dalam sitoplasma atau menempel pada gelembung-gelembung yang ber dinding membran. Ribosom yang bebas berguna untuk sintesa protein yang digunakan untuk: Bahan sel itu sendiri saat sel membelah dan disimpan di sitoplasma (spt. Pada pembentukan hemoglobin dalam eritoblas)

Alasan benar: Fungsi retikulum endoplamsa adalah menampung protein yang disintesis oleh ribosom untuk disalurkan ke kompleks golgi dan akhirnya dikeluarkan dari sel.

Jawaban : D

11. Lisosom merupakan organel sel yang berfungsi menyusun dan menyimpan enzim pencernaan sehingga selalu bekerja sama dengan vakuola makanan atau pada sel-sel eukariotik yang menyelenggarakan pencernaan. Lisosom berisi enzim hidrolitik untuk menguraikan berbagai substansi dalam sel, selain itu juga berfungsi dalam matinya sel, seperti pada metamorfosis katak, yaitu waktu kecebong (berudu) berubah menjadi katak secara bertahap ekornya diserap ke dalam tubuh.

Jawaban : B

12. **Gaya Tegangan Tali**

M (massa helikopter) = 500 kg, $v_h = 1 \text{ m/s}$

m (massa orang) = 60 kg, $v_o = 5 \text{ m/s}$

Dalam soal tidak ada selang waktu yang diperlukan, sehingga percepatannya tidak dapat ditentukan.

Gaya tegangan tali dapat ditentukan dari Hukum Newton:

$$\sum F = ma$$

$$T - w = ma$$

Jawaban : -

13. **Kapasitor Keping Sejajar**

Q = muatan listrik,

Di antara keping diselipkan suatu bahan dielektrik, maka:

1. Penambahan bahan dielektrik (k) akan memperbesar kapasitas kapasitor (C), sesuai dengan rumus: $C = k \epsilon_0 \frac{A}{d} = \epsilon \frac{A}{d}$, dalam hal ini

$$C \approx k.$$

Pernyataan (1) dalam soal salah.

2. Medan listrik (E) dalam kapasitor menjadi lebih kecil, yaitu:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}, \text{ dalam hal ini } \epsilon = k\epsilon_0$$

Jika ditambah bahan dielektrik (k) maka ϵ membesar, sehingga E mengecil.

Pernyataan (2) benar.

3. Karena muatan listrik (Q) tetap, maka energi juga tetap.

Pernyataan (3) dalam soal salah.

4. Jika Q tetap dan kapasitas kapasitornya bertambah (C), maka V berkurang. Hal ini sesuai dengan rumus: $V = \frac{Q}{C}$

Pernyataan (4) benar.

Pernyataan (2) dan (4) benar.

Jawaban : C

14. Konsep Gugus Fungsi Senyawa karbon

Isomer gugus fungsi adalah senyawa dengan rumus molekul yang sama akan tetapi gugus fungsi berbeda. Alkohol berisomer gugus fungsi dengan eter, sehingga 1-propanol berisomer gugus fungsi dengan etil-metil eter.

Jawaban: -

15. Ciri yang tersebut dalam soal merupakan ciri dari Ordo Orthoptera (serangga bersayap lurus), yaitu merupakan serangga peloncat, alat mulut berfungsi untuk menggigit, sayap depan disebut tegmina (bentuknya lurus menyempit dan kuat), sedang sayap belakang tipis seperti membran, mengalami metamorfosa tidak sempurna. Hewan dengan ciri-ciri yang sesuai adalah lipas, belalang, jangkrik dan kecoa.

Jawaban : C

16. Pembahasan :

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + \sin^2 3x}{2 \tan(2x^2)} \cdot \frac{(2x^2)}{(2x^2)}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1+9}{2} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$$

Jawaban : E

17. Pembahasan :

$$(\cos \varphi + \cos \theta)^2 + (\sin \varphi - \sin \theta)^2 = 1$$

$$\text{maka } \tan(\varphi + \theta) = ???$$

$$\Leftrightarrow (\cos \varphi + \cos \theta)^2 + (\sin \varphi - \sin \theta)^2 = 1$$

$$\Leftrightarrow (\cos^2 \varphi + \cos^2 \theta + 2 \cos \varphi \cos \theta) + (\sin^2 \varphi + \sin^2 \theta - 2 \sin \varphi \sin \theta) = 1$$

$$\Leftrightarrow \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi + \cos^2 \theta + \sin^2 \theta + 2 \cos \varphi \cos \theta - 2 \sin \varphi \sin \theta = 1$$

$$\text{Ingat: } \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\Leftrightarrow 1 + 1 + 2 \cos \varphi \cos \theta - 2 \sin \varphi \sin \theta = 1$$

$$\Leftrightarrow 2 \cos(\varphi + \theta) = -1 \Leftrightarrow \cos(\varphi + \theta) = -\frac{1}{2}$$

$$(\varphi + \theta) = 120^\circ \text{ so, } \tan(\varphi + \theta) = \tan 120^\circ = -\sqrt{3}$$

Jawaban : A

18. Kalor

Ambil satu titik yaitu ketika:

$$Q = \text{kalor} = 200.000 \text{ J}$$

$$\Delta t = \text{selang waktu} = 1500 \text{ sekon}$$

Daya yang dikeluarkan oleh setiap orang di dalam ruangan sekitar:

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$= \frac{200000}{1500} = 133,33 \text{ watt} \Rightarrow P \approx 130 \text{ watt}$$

Jawaban : C

19. Kalor

$$\text{Jumlah orang} = \Sigma_{\text{orang}} = 200 \text{ orang}$$

$$\text{waktu} = t = 50 \text{ menit} = 3000 \text{ sekon}$$

Kalor yang diterima orang di dalam ruangan sekitar:

$$Q = P \cdot t \cdot \Sigma_{\text{orang}}$$

$$= 130 \cdot 3000 \cdot 200 = 7,8 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Jawaban : E

20. Persamaan Gas Ideal

Volume ruangan:

$$= V = 15 \text{ m} \times 18 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 1350 \text{ m}^3$$

$$\text{Suhu mula-mula} = T_0 = 22^\circ\text{C} = 295 \text{ K}$$

$$\text{Tekanan (P) ketika suhu } 295 \text{ K adalah } 10,01 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \text{ (lihat tabel)}$$

Maka jumlah mol partikel udara yang mengisi ruangan adalah:

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{10,01 \cdot 10^4 \cdot 1350}{R \cdot 295} = \frac{4,58 \times 10^5}{R}$$

Jawaban : B

21. Proses Isokhorik

Dalam hal ini volumenya tetap/tidak ada perubahan volume ($\Delta V = 0$), sehingga kerja ($W = 0$ J), sesuai dengan persamaan: $W = P \cdot \Delta V$

Jawaban : D

22. Konsep Kimia Lingkungan

Berdasarkan tabel 1, sampel air hujan ketika diuji dengan metil jingga menghasilkan warna kuning sehingga $pH > 4,4$, dan penambahan metil merah pada sampel yang sama memberikan warna merah sehingga $pH < 4,8$. Jadi pH air hujan antara 4,4 dan 4,8.

Jawaban: C

23. Konsep Larutan Asam-Basa

Diketahui: $pK_a \text{ HSO}_3^- = 6,91$
 nilai $pK_b \text{ HSO}_3^-$ dihitung dengan rumus:
 $K_a \times K_b = K_w$

Ditanya: indikator yang cocok untuk menguji pH sebesar $pK_b \text{ HSO}_3^-$

Jawab:

$$pK_a \text{ HSO}_3^- = 6,91$$

$$K_a = 10^{-6,91} = 10^{-7}$$

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7}$$

$$pK_b = 7 \text{ sehingga } pH = 7$$

indikator yang tepat untuk larutan dengan pH 7 adalah fenolftalein.

Jawaban: D

24. Konsep Larutan Asam-Basa

Pernyataan benar

Asam yang dihasilkan hujan asam akan terionisasi sempurna dalam air berdasarkan harga pK_a -nya
 Alasan benar tapi tidak berhubungan

Reaksi yang terjadi pada hujan asam mengakibatkan asam sulfit dapat teroksidasi menjadi asam sulfat.

Jawaban: B

25. Apabila PO_2 darah meningkat seperti di kapiler paru, Hb berikatan dengan sejumlah besar O_2 mendekati 100% jenuh, PO_2 60-100 mmHg : Hb >90% jenuh (afinitas Hb terhadap O_2 bertambah) dan kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergerak ke kiri. Dan apabila PO_2 menurun, misal di kapiler sistemik PO_2 antara 40 dan 20 mmHg (75-35% jenuh) : sejumlah besar O_2 dilepas dari Hb setiap penurunan PO_2 , afinitas Hb terhadap O_2 berkurang dan kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergeser ke kanan. Menurut hukum kekekalan massa, bila konsentrasi

substansi pada reaksi reversibel meningkat, reaksi akan berjalan ke arah berlawanan. Bila diterapkan di reaksi reversibel Hb & O_2 , maka peningkatan PO_2 darah akan mendorong reaksi ke kanan, sehingga pembentukan HbO_2 (% saturasi HbO_2) meningkat. Sebaliknya penurunan PO_2 , menyebabkan reaksi bergeser ke kiri, O_2 dilepaskan Hb, sehingga dapat diambil jaringan.

Jawaban : A dan B

26. Jika lebih banyak asam yang masuk ke dalam aliran darah (pH turun), maka akan dihasilkan lebih banyak bikarbonat dan lebih sedikit karbondioksida. Jika lebih banyak basa yang masuk ke dalam aliran darah (pH naik), maka akan dihasilkan lebih banyak karbondioksida dan lebih sedikit bikarbonat. Pada tabel terlihat bahwa dalam sel-sel jaringan mempunyai nilai PCO_2 45 yang menunjukkan lebih banyak CO_2 dalam sel-sel jaringan. PCO_2 darah meningkat di kapiler sistemik sehingga CO_2 berdifusi dari sel ke darah mengikuti penurunan gradiennya menyebabkan penurunan afinitas Hb terhadap O_2 (Hb lebih banyak membebaskan O_2) kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergeser ke kanan. PCO_2 darah menurun di kapiler paru sehingga CO_2 berdifusi dari darah ke alveoli menyebabkan peningkatan afinitas Hb terhadap O_2 (Hb lebih banyak mengikat O_2) kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergeser ke kiri.

Jawaban : D

27. **Pernyataan salah:** Tekanan PCO_2 dalam jaringan meningkat akan menurunkan pH karena tingkat keasaman darah bertambah.

Alasan benar: Keasaman bertambah atau pH semakin turun dan kadar ion H^+ meningkat akan melemahkan ikatan antara oksigen dan hemoglobin sehingga kurva disosiasi oksigen - hemoglobin bergerak ke kanan (Afinitas Hb terhadap O_2 berkurang) sehingga menyebabkan hemoglobin melepaskan lebih banyak oksigen ke jaringan, ini berarti PCO_2 darah meningkat.

Jawaban : D

28. Faktor yang dapat menyebabkan jumlah oksigen yang dilepaskan oleh HbO_2 , yaitu:

1. Tekanan parsial O_2 (PO_2)

Apabila PO_2 darah meningkat, afinitas Hb terhadap O_2 bertambah dan kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergerak ke kiri, apabila PO_2 menurun, sejumlah besar O_2 dilepas dr Hb setiap penurunan PO_2 , afinitas Hb terhadap O_2 berkurang dan kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergeser ke kanan.

2. Tekanan parsial CO₂ (PCO₂) penurunan pH/peningkatan PCO₂ darah menyebabkan pergeseran kurva disosiasi HbO₂ ke kanan. Artinya pada PO₂ yang sama, lebih banyak O₂ yang dibebaskan (afinitas Hb terhadap O₂ menurun).
3. pH darah Keasaman bertambah atau pH semakin turun dan kadar ion H⁺ meningkat akan melemahkan ikatan antara oksigen dan hemoglobin sehingga kurva disosiasi oksigen - hemoglobin bergerak ke kanan (Afinitas Hb terhadap O₂ berkurang) sehingga menyebabkan hemoglobin melepaskan lebih banyak oksigen ke jaringan. Keasaman turun atau PH naik afinitas Hb terhadap O₂ bertambah sehingga kurva disosiasi oksigen hemoglobin bergerak ke kiri (afinitas Hb terhadap O₂ bertambah) dan hemoglobin banyak mengikat O₂.

Jawaban : C

29. Pembahasan :

$$X(t) = \cos 20\pi t + \sqrt{25 - \sin^2 20\pi t}$$

NB: $y = \sin 2x$ (2 gelombang) mempunyai periode

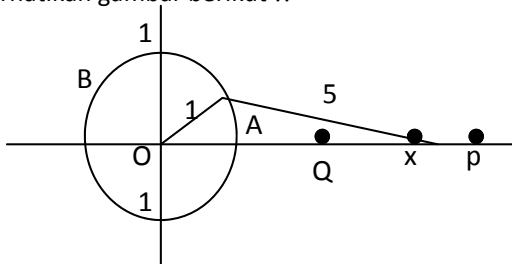
$$2x = 360^\circ \Leftrightarrow x = \frac{360^\circ}{2} \rightarrow \text{periode 1gelombang} = 180^\circ$$

$$\frac{2\pi}{20\pi} = \frac{1}{10}$$

Jawaban : B

30. Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !!



Jarak terjauh saat di A dan x di P adalah OP =

6

Jarak terdekat saat di B dan x di Q adalah OQ =

4

$$p - q = 6 - 4 = 2$$

Jawaban : A

31. Pembahasan :

10 putaran / detik artinya

1 detik = 10 putaran

$$1 \text{ putaran} = \frac{1}{10} \text{ detik}$$

$$\text{Periode} = \frac{1}{10} \rightarrow \frac{2\pi}{20}$$

$$\begin{aligned} \text{Koordinat kutub} &= (r \cos \theta, r \sin \theta) \\ &= (\cos 20\pi t, \sin 20\pi t) \end{aligned}$$

Jawaban : C

32. Gelombang

Panjang gelombang, $\lambda = 5 \text{ cm}$

Kecepatan air-dalam, $v_{\text{dalam}} = 10 \text{ cms}^{-1}$

Kecepatan air-dangkal, $v_{\text{dangkal}} = 8 \text{ cms}^{-1}$

• Frekuensi pada air-dalam:

$$f = \frac{V_{\text{dalam}}}{\lambda_{\text{dalam}}} = \frac{10 \text{ cms}^{-1}}{5 \text{ cm}} = 2 \text{ Hz}$$

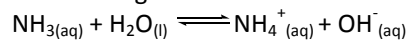
• Pada lapisan yang sama besarnya frekuensi sama, yaitu 2 Hz, maka panjang gelombang air-dangkal:

$$\lambda_{\text{dangkal}} = \frac{V_{\text{dangkal}}}{f} = \frac{8 \text{ cms}^{-1}}{2} = 4 \text{ cm}$$

Jawaban : E

33. Konsep Asam- Basa Bronsted-Lowry

Asam Bronsted-Lowry adalah zat yang dapat memberikan proton H⁺, sementara basa adalah zat yang dapat menerima proton H⁺. NH₃ bersifat basa dan NH₄⁺ bersifat asam sesuai dengan reaksi sebagai berikut.

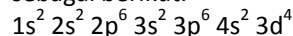


NH₃ dan NH₄⁺ merupakan pasangan asam-basa konjugasi.

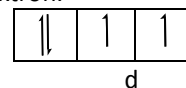
Jawaban: E

34. Konsep Konfigurasi Elektron

Konfigurasi elektron pada unsur ²⁴Cr adalah sebagai berikut.



Elektron valensi Cr terletak pada subkulit d dengan 4 elektron.



Dari pengisian orbital di atas, maka jumlah elektron tunggal pada unsur Cr adalah 2 elektron.

Jawaban: B

35. DNA adalah sejenis asam nukleat yang tergolong biomolekul utama penyusun berat kering setiap organisme. DNA hanya terdapat dalam intisel yaitu dalam kromosom sedangkan RNA bisa ada di dalam 2 inti sel maupun di luar inti sel yaitu di dalam ribosom.

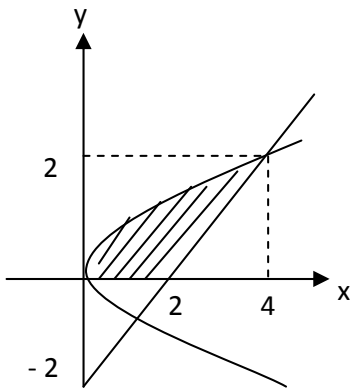
Jawaban : E

36. **Pernyataan salah:** Cacing bernapas melalui permukaan kulit karena tidak mempunyai alat pernapasan khusus. Melalui pembuluh darah di permukaan kulitnya yang tipis, oksigen diikat oleh darah. Darah cacing mampu mengikat oksigen karena mengandung hemoglobin. Oksigen yang diikat oleh hemoglobin itu selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh.

Alasan benar: Sistem peredaran darah cacing tertutup dan cacing tanah tidak mempunyai alat pernapasan khusus, sehingga belum mempunyai organ pernafasan.

Jawaban : D

37. Pembahasan :



$$y = \sqrt{x} \rightarrow y^2 = x \quad \left\{ \begin{array}{l} y^2 = y + 2 \\ y = x - 2 \end{array} \right. \leftrightarrow y^2 - y - 2 = 0$$

$$y^2 - y - 2 = 0$$

$$(y - 2)(y + 1) = 0$$

$$y = 2 \vee y = -1$$

$$L_{arsiran} = \frac{2}{3} \cdot 4 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 = \frac{16}{3} - 2 = \frac{10}{3} = 3 \frac{1}{3}$$

Jawaban : B

38. **Viskositas**

viskositas (η)

Hubungan suhu dan viskositas memenuhi:

$$\eta = c\sqrt{T} \Rightarrow c = \frac{\eta}{\sqrt{T}}$$

Berikut ini nilai c rata-rata:

Suhu (K)	Viskositas (η) $\times 10^5 \text{ Ns/m}^2$	$c = \frac{\eta}{\sqrt{T}}$
252	12,9	$0,81 \times 10^5$
273	13,9	$0,84 \times 10^5$
373	18,6	$0,96 \times 10^5$
455	22,2	$1,04 \times 10^5$
575	26,8	$1,12 \times 10^5$

Rata-rata c adalah:

$$c_{rata-rata} = \frac{\sum c}{5} = \frac{4,77 \times 10^5}{5} = 0,954 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2 \text{K}^{1/2}$$

Jawaban : -

39. **Viskositas**

Pada suhu $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$,

viskositas karbon dioksida: $13,9 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2$

viskositas aseton: $0,399 \times 10^5 \text{ Ns/m}^2$

Perbandingan viskositas karbondioksida dengan viskositas aseton adalah:

$$\frac{\eta_{CO_2}}{\eta_{aseton}} = \frac{13,9 \cdot 10^5}{0,399 \cdot 10^5} = 3,5 \cdot 10^5 \text{ kali}$$

Jawaban : E

40. **Viskositas**

Berdasarkan Hukum Stokes, besarnya gaya gesekan fluida sebagai berikut:

$$F_g = 6\pi\eta r v$$

Sedangkan besarnya gaya apung:

$$F_A = \rho g v$$

Gaya gesekan berbeda dengan gaya apung, Karena ρ beda dan kekentalan juga beda.

Jawaban : D

41. **Viskositas**

$$l_n \eta \sim \frac{1}{T}$$

$$\eta = c\sqrt{T}$$

Karena T besar sekali maka $\frac{1}{T} \approx 0$ padahal

berdasarkan persamaan $\eta = c\sqrt{T}$ nilai viskositas tetap ada, sehingga grafik c yang tepat.

Jawaban : C

42. **Konsep Sifat Koligatif Larutan**

Penurunan titik beku larutan sebanding dengan molalitas dan tetapan penurunan titik beku, sehingga apabila ditambahkan 1 m zat maka penurunan titik beku larutan sama dengan harga tetapan penurunan titik beku larutan, sehingga untuk mengetahui pelarut yang membeku pada suhu sekitar 0°C dilihat dari besar titik beku pelarut yang harganya sama dengan penurunan titik beku larutan. Berdasarkan data pada tabel 1, pelarut yang akan membeku pada suhu sekitar 0°C setelah ditambahkan 1 m zat terlarut adalah benzena.

Jawaban: B

43. Konsep Sifat Koligatif Larutan

Penurunan titik beku larutan sebanding dengan molalitas dan tetapan penurunan titik beku, sehingga apabila ditambahkan 1 m zat maka penurunan titik beku larutan sama dengan harga tetapan penurunan titik beku larutan. Jadi, pada gambar dan pada tabel 1, pelarut yang mewakili kurva IV adalah naftalena karena memiliki harga penurunan titik beku sebesar 6,94 °C.

Jawaban: E

44. Konsep Sifat Koligatif Larutan

Diketahui: massa belerang (S) = 2,56 gram
 massa CS₂ (pelarut) = 100 gram
 titik didih larutan (Tb) = 46,24°C

Ditanya: Mr belerang =

Jawab:

$$\Delta T_b = T_b - T_b^0$$

$$= 46,24 \text{ }^\circ\text{C} - 46 \text{ }^\circ\text{C} = 0,24 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$

$$0,24 = K_b \cdot \frac{\text{gram terlarut}}{Mr} \times \frac{1000}{\text{gram pelarut}}$$

$$0,24 = 2,40 \cdot \frac{2,56 \text{ gram}}{Mr \cdot S} \times \frac{1000}{100}$$

$$Mr \cdot S = \frac{24 \cdot 2,56}{24 \times 10^{-2}} = 256 \text{ gram/mol}$$

Jawaban: A

45. Konsep Sifat Koligatif Larutan

Diketahui: Mr etilen glikol = 62 gram/mol
 Massa air = 1 kg = 1000 g
 Titik beku = -4 °C

Ditanya : massa etilen glikol yang ditambahkan agar tidak membeku pada suhu -4 °C.

Jawab:

$$\Delta T_b = T_b^0 - T_b = 4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$

$$4 = K_b \cdot \frac{\text{gram terlarut}}{Mr} \times \frac{1000}{\text{gram pelarut}}$$

$$4 = 1,85 \cdot \frac{\text{gram}}{62} \times \frac{1000}{1000}$$

$$\text{gram etilen glikol} = \frac{4 \cdot 62}{1,85} = 134 \text{ gram}$$

Jadi, massa etilen glikol yang ditambahkan agar tidak membeku pada suhu -4°C adalah > 134 gram.

Jawaban: A

46. Variabel terkontrol adalah variabel yang sengaja dibuat sama dalam suatu eksperimen sedangkan variabel bebas (independent variable) adalah variabel yang sengaja dibuat tidak sama dalam suatu eksperimen, sehingga tanaman pada perlakuan kontrol adalah

tanaman yang tidak menjadi variabel bebas dalam percobaan.

Jawaban : C

47. Pada grafik terlihat semakin besar konsentrasi Cd semakin menurun kadar klorofilnya. Konsentrasi pemberian Cd 0,75 ppm akan menghasilkan kadar klorofil < 4,8 µg/L (pemberian Cd 0,50 ppm) dan Konsentrasi pemberian Cd 1,25 ppm akan menghasilkan kadar klorofil < 3,9 µg/L (pemberian Cd 1 ppm). Untuk lebih mendekati hasil perkiraan maka dapat dihitung dengan melihat angka penurunan setiap kadar pemberian Cd pada setiap perlakuan.

Kadar Cd (ppm)	Perkiraan Kadar Klorofil Pada Tabel (µg/L)
0	5,6
0,25	5,2
0,50	4,8
1,00	3,9

Menurut tabel setiap kenaikan kadar pemberian Cd 0,25 ppm maka kadar klorofil kira-kira turun 0,2 ppm, sehingga pemberian Cd 0,75 ppm maka kadar klorofil kira-kira menjadi 4,8 - 0,2 = 4,6 ppm (mendekati perkiraan jawaban B dan C), pemberian Cd 1,25 ppm maka kadar klorofil kira-kira menjadi 3,9 - 0,2 = 2,7 ppm (mendekati perkiraan jawaban C), sehingga jawaban yang paling benar adalah C.

Jawaban : C

48. Pada grafik terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi Cd yang diberikan semakin menurun kadar klorofil, penghambatan pertumbuhan dan menurunkan biomassa tanaman sawi. Jawaban yang paling benar disesuaikan pengaruh paling umum akibat pengaruh tingginya kadar Cd yaitu penghambatan pertumbuhan sawi.

Jawaban : A

49. Gelombang

$$f = 10 \text{ MHz}, v = 5q$$

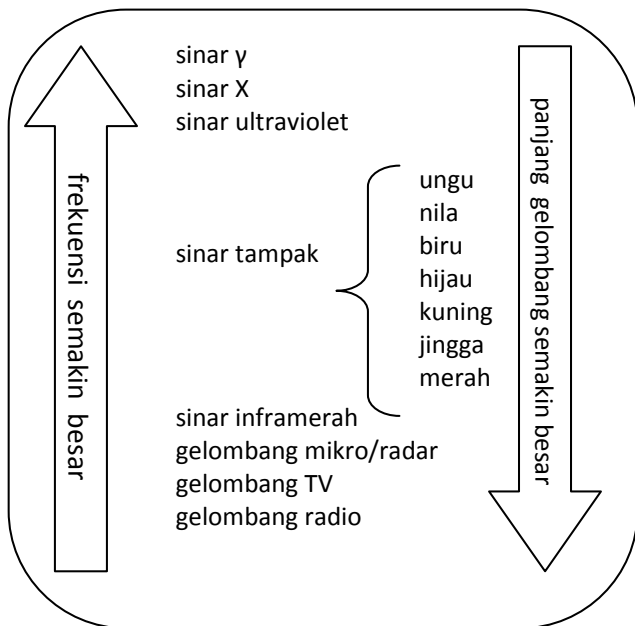
Maka besarnya panjang gelombang elektronik adalah:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{5q}{10^5} = 0,5q \cdot 10^{-6} = 0,5q \text{ } \mu\text{m}$$

Jawaban : D

50. Gelombang elektromagnetik

Perhatikan gambar berikut.



Jika sinar ungu terhambur, besarnya λ bertambah sehingga berubah jadi warna lain yang terlihat oleh mata (mudah teramati).

Jawaban : C

51. Konsep Elektrokimia

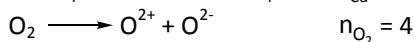
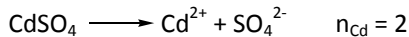
Diketahui: massa endapan Cd (W_{Cd}) = 5,6 gram

Ar Cd = 112 gram/mol

V_{STP} = 22,4 L/mol

Ditanya: Volume gas oksigen = ...

Jawab:



Berlaku Hukum II Faraday

$$\frac{w_{O_2} \times n_{O_2}}{Mr_{O_2}} = \frac{w_{Cd} \times n_{Cd}}{Ar_{Cd}}$$

$$\frac{w_{O_2}}{Mr_{O_2}} = \text{mol } O_2 = \frac{w_{Cd} \times n_{Cd}}{Ar_{Cd} \times n_{O_2}}$$

$$= \frac{5,6 \text{ gram} \times 2}{112 \text{ gram/mol} \times 4}$$

$$= \frac{1}{40} \text{ mol}$$

$$\text{Volume } O_2 = \text{mol } O_2 \times V_{STP}$$

$$\text{Volume } O_2 = \frac{1}{40} \times 22,4 \text{ L/mol} = 0,56 \text{ L}$$

Jawaban: A

52. Konsep Stoikiometri

Diketahui: $V_{C_nH_{2n}} = 40 \text{ mL}$

$V_{udara} = 600 \text{ mL}$

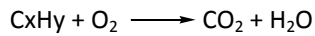
Kadar $O_2 = 20\%$

Ditanya : Rumus Hidrokarbon = ...

Jawab:

$$V_{O_2} = \frac{\% O_2}{\% udara} \times V_{udara}$$

$$= \frac{20}{100} 600 \text{ mL} = 120 \text{ mL}$$



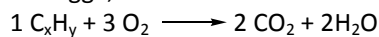
40 mL 120 mL

Pada P dan T yang sama maka perbandingan koefisien sama dengan perbandingan VOLUME

$$\frac{V_{C_xH_y}}{V_{O_2}} = \frac{\text{koefisien } C_xH_y}{\text{koefisien } O_2}$$

$$\frac{40}{120} = \frac{1}{3}$$

sehingga,



Jumlah atom C (x) = 2

Jumlah atom H (y) = 4

Jadi rumus hidrokarbon = C_2H_4

Jawaban: C

53. Pada sistem transfer elektron respirasi terjadi transfer elektron / ion H yang terikat pada NADH dan $FADH_2$ (akseptor elektron) melalui sistem membran mitokondria, dibantu enzim yang disertai pembentukan H_2O (hasil reaksi ion H dengan O_2) dan pembebasan energi ATP.

Untuk setiap molekul NADH mentransfer elektronnya pada O_2 , dibebaskan 3ATP (jadi 10 NADH membebaskan 30 ATP), sedangkan untuk setiap molekul $FADH_2$ mentransfer elektronnya pada O_2 membebaskan 2 ATP (jadi 2 $FADH_2$ membebaskan 4ATP). Jadi Fungsi oksigen dalam jalur respirasi adalah sebagai akseptor elektron dari sebuah substansi yang menghasilkan elektron, terutama substansi yang mengandung karbon. Flavoprotein dan sitokrom adalah kunci untuk proses transpor elektron ini, perannya sebagai pembawa elektron.

Jawaban : D

54. 1. **Pernyataan benar** : Pada dasarnya, fotosintesis merupakan proses penyusunan zat dengan menggunakan energi matahari. Matahari sebagai sumber energi utama bagi kehidupan di bumi.

2. **Pernyataan salah** : Suatu sifat fisiologi yang hanya dimiliki oleh tumbuhan ialah kemampuannya untuk menggunakan zat karbon anorganik dari udara untuk diubah menjadi bahan organik serta diasimilasikan di dalam tubuh tanaman. Jadi CO_2 merupakan karbon anorganik dari udara.

3. **Pernyataan benar:** Di dalam sel-sel jaringan tiang terdapat banyak alat berbentuk bulat atau lonjong yang berwarna hijau, disebut *kloroplas*. Organela tersebut mudah dikenali dengan warnanya yang hijau karena banyak mengandung zat warna atau pigmen hijau daun yang disebut *klorofil*. Ada dua macam klorofil pada tumbuhan darat, yaitu *klorofil a* dan *klorofil b*.
4. **Pernyataan salah :** karbon anorganik dari tanah misalnya CaCO_3 dan pelapukan batuan karbonat tidak memiliki efek netto terhadap CO_2 atmosferik karena ion bikarbonat yang terbentuk terbawa ke laut dimana selanjutnya dipakai untuk membuat karbonat laut dengan reaksi yang sebaliknya (*reverse reaction*).

Jawaban : B

55. Pembahasan :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow x' = -2x \quad \Leftrightarrow y' = -2y$$

$$\Leftrightarrow x = -\frac{1}{2}x' \quad \Leftrightarrow y = -\frac{1}{2}y'$$

$$y = \sin x \quad D[0, -2] \dots *) \quad 0 \leq x \leq 2\pi$$

$$*) -\frac{1}{2}y' = \sin\left(-\frac{1}{2}x'\right) \quad 0 \leq -\frac{1}{2}x' \leq 2\pi$$

$$-\frac{1}{2}y = -\sin\left(-\frac{1}{2}x\right) \quad 0 \geq x \geq -4\pi$$

$$y = 2 \sin\left(\frac{1}{2}x\right) \quad ; -4\pi \leq x \leq 0$$

Jawaban : D