

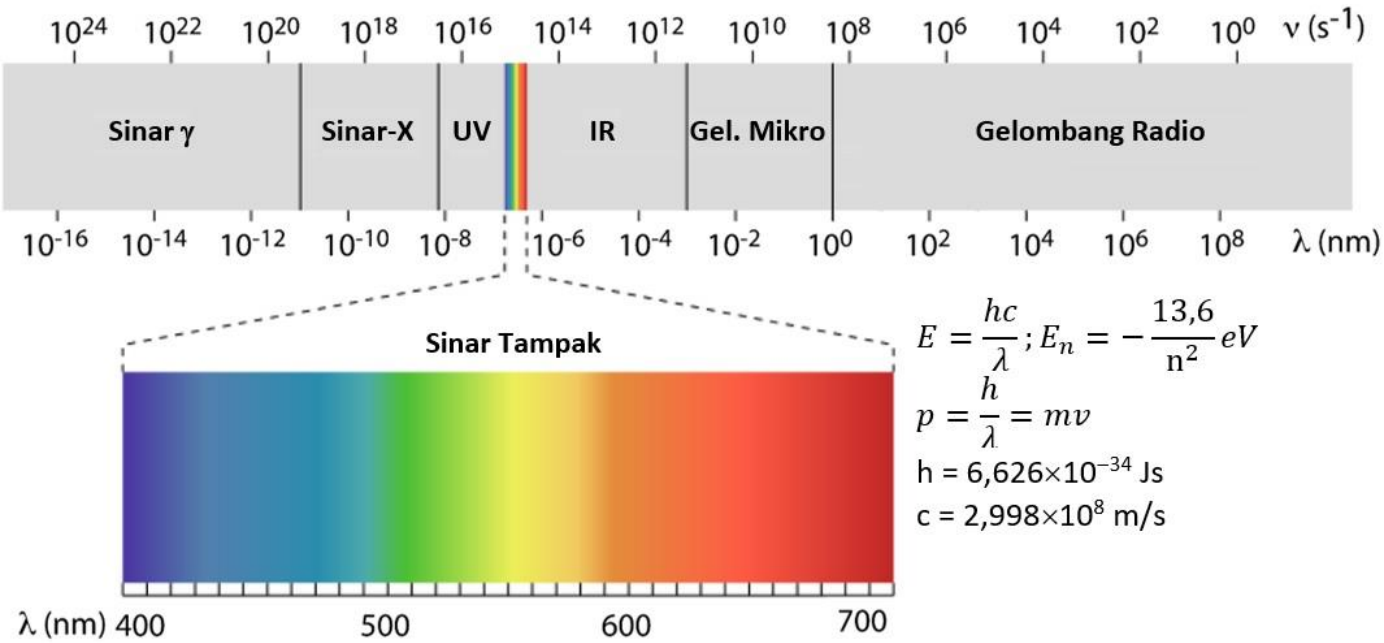
SOAL OSNK KIMIA 2024

Tabel Periodik Unsur

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm -	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
89 Ac -	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

Spektrum Gelombang Elektromagnet



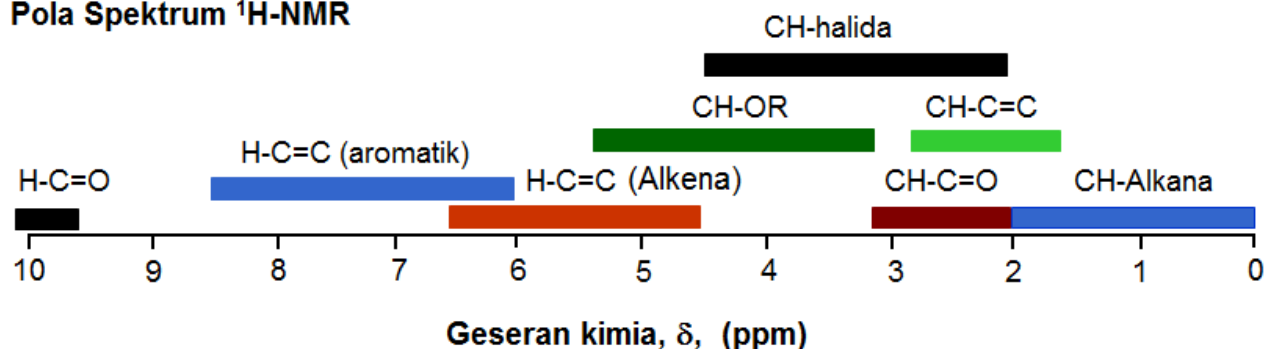
Tetapan dan Rumus

Bilangan Avogadro	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ partikel} \cdot \text{mol}^{-1}$
Tetapan gas universal, R	$R = 0,08205 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K} = 8,3145 \text{ L} \cdot \text{kPa} / \text{mol} \cdot \text{K} = 8,314 \text{ J} / \text{mol} \cdot \text{K} = 1,987 \text{ kal} / \text{mol} \cdot \text{K} = 62,364 \text{ L} \cdot \text{torr} / \text{mol} \cdot \text{K}$
Tekanan gas	$1 \text{ atm} = 101,32 \text{ kPa} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar};$ $1 \text{ torr} = 133,322 \text{ Pa}; 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}; 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2 = 1 \text{ kg} / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan osmosis pada larutan	$\pi = MRT$
Tetapan kesetimbangan air (K_w) pada 25°C	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$
Tetapan kesetimbangan dan tekanan parsial gas	$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
Persamaan Clapeyron	$\frac{dP}{dT} = \frac{dS}{dV}$
Persamaan van't Hoff	$\ln \left(\frac{K_2}{K_1} \right) = - \left(\frac{\Delta H^\circ}{R} \right) \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$
Hubungan Entalpi dan Energi Dalam	$H = E + PV$
Kerja maksimum, w	$w = \Delta nRT$
Energi Gibbs pada suhu tetap	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Isoterm reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \cdot \ln Q$
Potensial sel dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$
Tetapan Faraday	$F = 96500 \text{ C/mol elektron}$
Persamaan Nernst	$E_{sel} = E_{sel}^\circ - \left(\frac{RT}{nF} \right) \ln Q$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C/\text{det}$
Reaksi orde pertama: $A \rightarrow B$	$\text{laju} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]; [A]_t = [A]_0 e^{-kt}$
Reaksi orde kedua: $A \rightarrow B$	$\text{laju} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2; \frac{1}{[A]_t} = \frac{1}{[A]_0} + kt$
Persamaan Arrhenius	$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

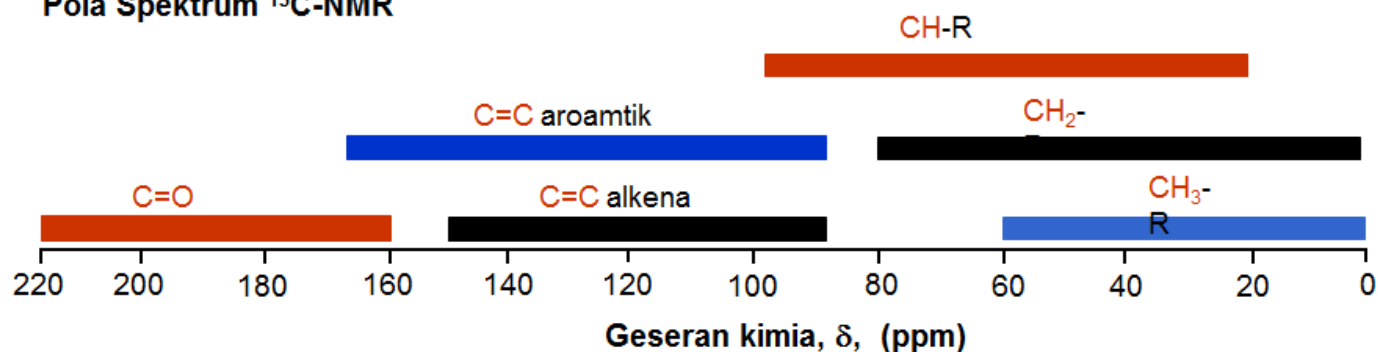
Tabel Korelasi Spektrum IR

<u>Bilangan Gelombang (cm⁻¹)</u>	<u>Gugus Fungsi</u>	<u>Kemungkinan Golongan Senyawa</u>
3700-3100	O-H N-H	Alkohol, aldehid, asam karboksilat Amina, amida
3100-3000	≡C-H	Alkuna
3000-2800	=C-H	Aromatik dan alkena
2700-2400	C-H	Alifatik
2400-2200	PO-H S-H P-H	Senyawa turunan fosfor Merkaptan atau tiol Fosfin
2400-2200	C≡N N=N=N	Nitril Azida
2400-2200	C≡C	Alkuna
1870-1650	C=O	Senyawa-senyawa turunan karbonil
1650-1550	C=C, C=N, N-H	Alifatik tak jenuh, aromatik, Heterosiklik tak jenuh, amina, amida, asam amino
1550-1300	NO ₂ CH ₂ , CH ₃	Senyawa nitro Alifatik
1300-1000	C-O-C, C-OH S=O, P=O, C-F	Eter, alkohol, gula Senyawa sulfur, fosfor dan fluor
1000-800	Si-O, P-O	Organosilikon dan senyawa fosfor
1000-650	=C-H	Alkena dan aromatik

Pola Spektrum ¹H-NMR



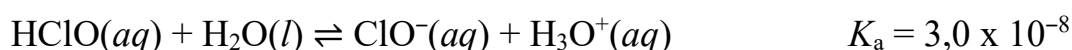
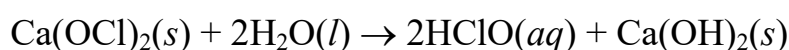
Pola Spektrum ¹³C-NMR



1. Seorang mahasiswa diminta untuk membuat 1 L larutan yang mengandung tiga komponen, yaitu glukosa ($C_6H_{12}O_6$), asam sitrat ($C_6H_8O_7$) dan NaCl. Larutan ini harus memenuhi kriteria berikut: (i) mengandung NaCl dengan konsentrasi 585 mg/L; (ii) jumlah mol glukosa dua kali lipat jumlah mol asam sitrat; dan (iii) memiliki tekanan osmosis 7,518 atm. Dengan menganggap asam sitrat sebagai senyawa non elektrolit, massa glukosa dan massa asam sitrat yang diperlukan untuk membuat 1 L larutan ini berturut-turut adalah ... (diketahui massa molar asam sitrat = 192 g/mol dan glukosa = 180 g/mol)
- A. 34,560 g dan 17,664 g
B. 15,425 g dan 40,023 g
C. 17,664 g dan 34,560 g
D. 40,023 g dan 15,425 g
E. 34,560 g dan 40,023 g
2. Larutan NaCl 15% (w/w) memiliki titik beku $-10,88\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tekanan uap murni air pada $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah 18 mmHg. Tekanan uap larutan NaCl 15% (w/w) pada $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah ... mmHg. Asumsi larutan NaCl terdisosiasi sempurna (Diketahui K_f air = $1,86\text{ }^{\circ}\text{C/m}$; massa molar NaCl = 58,5 g/mol).
- A. 19,28
B. 10,45
C. 17,28
D. 16,29
E. 17,45
3. Pembakaran sempurna 3,240 g senyawa non-elektrolit X yang mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen menghasilkan 8,150 g CO_2 dan 2,500 g air. Senyawa X sebanyak 16,128 g dilarutkan ke dalam 281 g air dan menghasilkan larutan yang memiliki titik beku $-0,763\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rumus molekul senyawa X adalah ... (diketahui K_f air = $1,86\text{ }^{\circ}\text{C/m}$)
- A. $C_7H_8O_3$
B. $C_6H_6O_4$
C. $C_9H_{16}O$
D. $C_4H_{12}O_5$
E. $C_8H_{12}O_2$
4. Pada $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, larutan jenuh mengandung 32,0 g CuSO_4 tiap 100 g larutan. Larutan jenuh sebanyak 335 g didinginkan hingga $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan diperoleh kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Jika konsentrasi larutan jenuh pada $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah 12,5 g $\text{CuSO}_4/100\text{ g}$ larutan, maka massa $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang diperoleh adalah ... (Massa molar Cu = 63,5 g/mol; S = 32 g/mol ; O = 16 g/mol ; H = 1 g/mol).
- A. 116 g
B. 130 g
C. 90 g
D. 145 g
E. 108 g

5. Di antara campuran berikut yang paling mendekati sifat larutan ideal adalah ...
- CH_3COOH dan H_2O
 - NH_3 dan CH_3NH_2
 - CH_3OH dan NH_3
 - C_6H_6 dan $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ dan C_6H_6
6. Asam kromat merupakan oksidator yang dapat digunakan dalam beberapa reaksi organik. Selain itu, asam kromat juga merupakan salah satu produk samping yang dihasilkan pada proses pelapisan logam. Di dalam air, asam kromat mengalami reaksi kesetimbangan dua tahap, yang masing-masing memiliki nilai $K_{a1} = 5$ dan $K_{a2} = 1,5 \times 10^{-6}$. Bila suatu larutan asam kromat memiliki pH 6,12 maka perbandingan konsentrasi ion kromat dan ion hidrogen kromat adalah ...
- 1: 2
 - 2: 3
 - 3 : 2
 - 1 : 1
 - 2: 1
7. Larutan asam lemah monoprotik **X** sebanyak 50,00 mL dititrasi oleh larutan NaOH 0,1000 M. Jumlah larutan NaOH yang digunakan untuk mencapai titik ekuivalen titrasi sebanyak 39,30 mL. Pada kurva titrasi, setengah titik ekuivalen diamati pada pH 4,85. Konsentrasi awal dan nilai K_a untuk asam monoprotik tersebut adalah ...
- 0,568 M dan $1,40 \times 10^{-5}$
 - 0,127 M dan $1,40 \times 10^{-5}$
 - 0,286 M dan $1,40 \times 10^{-4}$
 - 0,786 M dan $1,40 \times 10^{-5}$
 - 0,131 M dan $1,40 \times 10^{-4}$

Senyawa kalsium hipoklorit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) larut baik dalam air, yang digunakan sebagai desinfektan pada kolam renang. Adanya ion hipoklorit maupun asam hipoklorit dalam air kolam tersebut dapat membunuh bakteri. Kelarutan $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ serta kesetimbangan asam hipoklorit dan ion hipoklorit dalam air sebagai berikut:



8. Kadar ion hipoklorit yang tinggi dapat terdekomposisi oleh cahaya matahari. Oleh karena itu, pH air kolam renang yang direkomendasikan yaitu 7,8. Persentase masing-masing spesi yang terdapat dalam air kolam renang pada kondisi pH tersebut adalah ...
- $\text{HClO} = 65,44\%$ dan $\text{ClO}^- = 34,56\%$
 - $\text{HClO} = 33,33\%$ dan $\text{ClO}^- = 66,67\%$
 - $\text{HClO} = 66,67\%$ dan $\text{ClO}^- = 33,33\%$

D. $\text{HClO} = 34,56\%$ dan $\text{ClO}^- = 65,44\%$

E. $\text{HClO} = 24,37\%$ dan $\text{ClO}^- = 75,63\%$

9. Di laboratorium tersedia dua larutan asam monoprotik dengan pH yang berbeda, yaitu 4,12 larutan A dan 5,76 larutan B. Sejumlah larutan A ditambahkan ke dalam 528 mL larutan B, sehingga pH larutan menjadi 5,34. Jumlah larutan A yang digunakan sebanyak ...
- A. 21 mL
 - B. 28 mL
 - C. 32 mL
 - D. 40 mL
 - E. 41 mL
10. Seorang mahasiswa memerlukan larutan bufer karbonat pH 10,00 untuk mempelajari efek hujan asam pada batuan kapur. Bufer tersebut disiapkan dari campuran padatan Na_2CO_3 dan NaHCO_3 , yang dilarutkan dalam air. Jumlah padatan Na_2CO_3 yang ditambahkan ke dalam 1,5 L larutan NaHCO_3 0,20 M untuk menghasilkan larutan bufer tersebut adalah ... (Diketahui H_2CO_3 , $K_{a1} = 4,3 \times 10^{-7}$ dan $K_{a2} = 5,6 \times 10^{-11}$)
- A. 17,88 g
 - B. 26,82 g
 - C. 56,55 g
 - D. 84,82 g
 - E. 89,71 g
11. Berikut ini merupakan monomer biopolimer, **kecuali** ...
- A. Asam amino
 - B. Glukosa
 - C. Asam palmitat
 - D. Nukleotida
 - E. Isoprena
12. Senyawa yang tidak akan memberikan sinyal singlet pada spektrum ^1H NMR adalah ...
- A. Etana
 - B. Dietileter
 - C. Dimetil eter
 - D. Aseton
 - E. Etil asetat
13. Inti-inti berikut dapat memberikan sinyal pada NMR, **kecuali** ...
- A. ^1H
 - B. ^{12}C
 - C. ^{13}C

D. ^{19}F

E. ^{31}P

14. Ketika molekul menyerap energi di daerah UV atau visibel, transisi yang terjadi adalah transisi ...

A. Vibrasional

B. Rotasi

C. Elektronik

D. Translasi

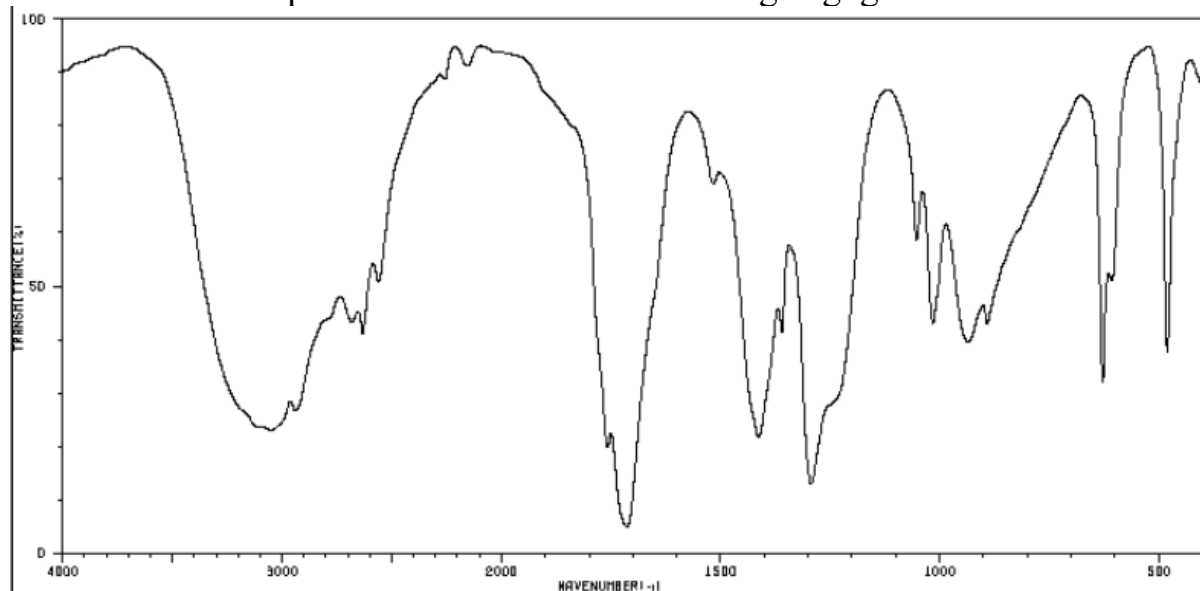
E. Hamburan

15. Berikut merupakan spektrum IR untuk produk reaksi esterifikasi antara asam asetat dan etanol. Berdasarkan spektrum tersebut, di antara pernyataan berikut yang benar adalah...

i. Reaksi esterifikasi berhasil

ii. Reaksi esterifikasi tidak berhasil

iii. Puncak lebar pada 3000 cm^{-1} berkorelasi dengan gugus $-\text{OH}$



A. i saja

B. ii saja

C. iii saja

D. i dan iii

E. ii dan iii

16. Ion perak membentuk kompleks $\text{Ag}(\text{CN})_2$ dengan nilai $K_f = 9,8 \times 10^{21}$. Jumlah HCN yang dibutuhkan untuk melarutkan 1,00 L endapan AgCl(s) adalah ($K_{sp} \text{ AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$; $K_a \text{ HCN} = 6,2 \times 10^{-10}$)

A. 0,020 mol

B. 0,079 mol

C. 0,260 mol

D. 1,520 mol

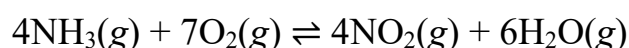
E. 1,700 mol

17. Diketahui $K_{sp} \text{BaCrO}_4 = 1,2 \times 10^{-10}$. Volume Na_2CrO_4 $1,5 \times 10^{-5} \text{ M}$ minimum yang harus ditambahkan kedalam larutan $1,00 \text{ L Ba(NO}_3)_2$ $1,5 \times 10^{-5} \text{ M}$ untuk mulai mengendapkan BaCrO_4 adalah.....
- A. 0,53 L
 - B. 0,73 L
 - C. 1,0 L
 - D. 1,2 L
 - E. Larutan Na_2CrO_4 yang ditambahkan tidak dapat mengendapkan BaCrO_4

Metode Winkler dapat digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut (DO) dalam air. Dalam pH basa, Mn^{2+} dapat teroksidasi menjadi Mn^{3+} membentuk endapan berwarna coklat Mn(OH)_3 dengan reaksi sebagai berikut : $\text{Mn(OH)}_2(s) + \text{O}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Mn(OH)}_3(s)$ (belum setara) 25,0 mL sampel air sungai diukur kadar oksigen terlarutnya dengan menambahkan Mn^{2+} berlebih dan menghasilkan endapan berwarna coklat. Endapan direaksikan kembali dengan KI berlebih sehingga teroksidasi menjadi I_2 sesuai reaksi $\text{KI}(aq) + \text{Mn(OH)}_3(aq) \rightarrow \text{I}_2(aq) + \text{Mn(OH)}_2(s) + \text{KOH}(aq)$ (belum setara). I_2 yang dilepaskan dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,001 M dengan reaksi : $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(aq) + \text{I}_2(aq) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6(aq) + 2\text{NaI}(aq)$.

18. Untuk mencapai titik akhir dibutuhkan 25,0 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Kadar oksigen terlarut dalam sampel air sungai adalah
- A. 0,20 mg/L
 - B. 0,80 mg/L
 - C. 2,00 mg/L
 - D. 4,00 mg/L
 - E. 8,00 mg/L
19. Sulfur yang diperoleh dari hidrolisis 1,00 g sampel rambut dioksidasi menjadi sulfat. Untuk mengendapkan seluruh sulfat dalam larutan dibutuhkan 50 mL $\text{BaCl}_2(aq)$. Endapan $\text{BaSO}_4(s)$ disaring, dikeringkan kemudian ditimbang dan diperoleh berat BaSO_4 sebanyak 260 mg. Persentase sulfur dalam sampel rambut tersebut adalah
- A. 1,25 %
 - B. 3,65%
 - C. 4,58 %
 - D. 6,77%
 - E. 7,50%

Perhatikan reaksi di bawah ini yang bersifat eksoterm.



20. Perubahan yang akan meningkatkan jumlah NO_2 dalam campuran adalah ...
- A. Meningkatkan temperatur
 - B. Menambahkan gas Ne

- C. Menambahkan H_2O
- D. Menurunkan volume wadah reaksi
- E. Menambahkan gas HCl

21. Larutan jenuh yang akan memiliki konsentrasi Ag^+ paling tinggi adalah ...

- A. AgCl ($K_{sp} = 1,8 \times 10^{-10}$)
- B. Ag_2CO_3 ($K_{sp} = 8,1 \times 10^{-12}$)
- C. Ag_3PO_4 ($K_{sp} = 1,8 \times 10^{-18}$)
- D. Ag_2S ($K_{sp} = 6,0 \times 10^{-51}$)
- E. Ag_2CrO_4 ($K_{sp} = 1,1 \times 10^{-12}$)

22. Perhatikan 3 reaksi kesetimbangan di bawah ini

- I. $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g) \quad K_1$
- II. $\text{NH}_4\text{HS}(s) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{S}(g) \quad K_2$
- III. $\text{NH}_2\text{COONH}_4(s) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g) + \text{CO}_2(g) \quad K_3$

Jika pada ketiga reaksi tersebut memiliki tekanan total yang sama sebesar 1 atm pada saat kesetimbangan tercapai, urutan yang benar dari nilai K dari ketiga reaksi tersebut adalah ...

- A. $K_1 = K_2 = K_3$
- B. $K_1 < K_2 < K_3$
- C. $K_3 > K_1 > K_2$
- D. $K_1 > K_2 > K_3$
- E. $K_1 < K_3 < K_2$

23. Dua buah padatan dalam satu wadah terdekomposisi sesuai dengan reaksi kesetimbangan berikut

- 1. $\text{X}(s) \rightleftharpoons \text{A}(g) + 2\text{B}(g); K_{p1} = 9 \times 10^{-3}$
- 2. $\text{Y}(s) \rightleftharpoons 2\text{B}(g) + \text{C}(g); K_{p2} = 4,5 \times 10^{-3}$

Tekanan total dari campuran gas dalam wadah tersebut pada saat kesetimbangan adalah ...

- A. 0,45 bar
- B. 0,60 bar
- C. 1,20 bar
- D. 4,50 bar
- E. 6,00 bar

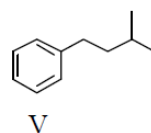
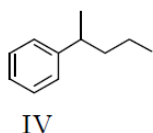
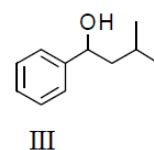
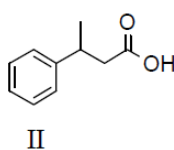
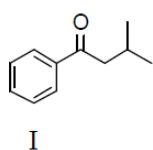
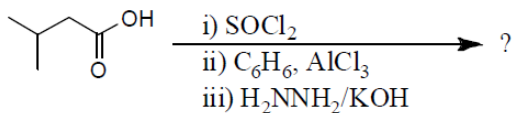
24. Posisi kesetimbangan dari reaksi di bawah ini berada di sebelah kanan.

- $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{N}_2\text{H}_4$
- $\text{NH}_3 + \text{HBr} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Br}^-$
- $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{Br}^-$

Berdasarkan informasi tersebut urutan kekuatan asam, urutan yang benar adalah ...

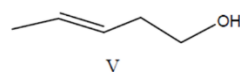
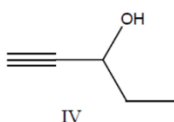
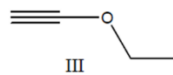
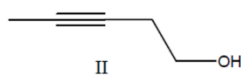
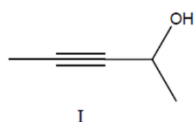
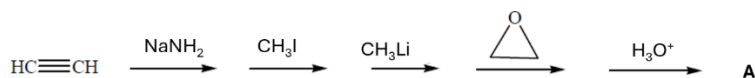
- A. $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_4^+$
- B. $\text{NH}_3 > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{Br}^-$
- C. $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{HBr} > \text{NH}_4^+$
- D. $\text{HBr} > \text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+$
- E. $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+ > \text{HBr}$

25. Produk dari tahapan reaksi berikut adalah ...



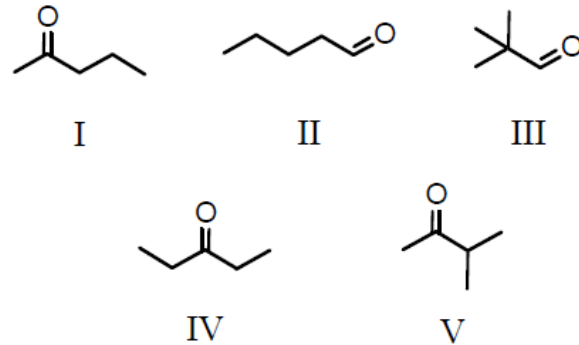
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. V

26. Produk A yang dihasilkan dari tahapan reaksi berikut adalah ...



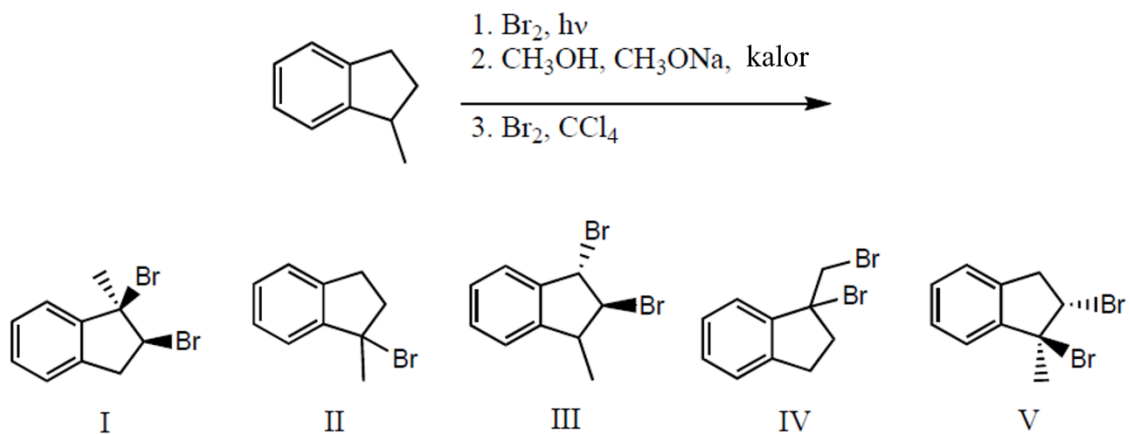
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. V

27. Senyawa dengan rumus molekul $C_5H_{10}O$ menunjukkan adanya sinyal proton pada spektrum ^1H NMR berikut: doublet, δ 1,10 ppm; singlet, δ 2,10 ppm; septet, δ 2,50 ppm. Pada spektrum IR senyawa ini menunjukkan adanya puncak serapan kuat di sekitar 1720 cm^{-1} . Di antara struktur senyawa di bawah ini yang bersesuaian dengan informasi di atas adalah ...



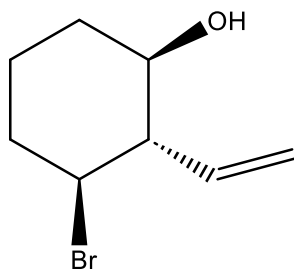
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. V

28. Produk dari tahapan reaksi berikut adalah ...



- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. V

29. Konfigurasi absolut yang tepat untuk senyawa 3-bromo-2-vinilsikloheksanol berikut adalah ...



- A. *1S,2R,3S*
- B. *1R,2R,3S*
- C. *1S,2S,3R*
- D. *1R,2S,3S*
- E. *1R,2S,3R*

30. Di antara senyawa ion berikut yang memiliki entalpi kisi paling besar adalah ...

- A. MgO
- B. MgS
- C. NaF
- D. NaCl
- E. NaBr

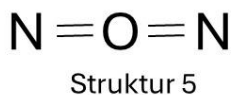
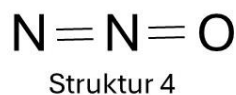
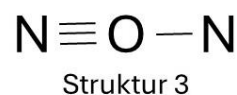
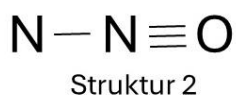
31. Di antara urutan kestabilan termal senyawa hidrida unsur golongan 14 berikut mulai dari terendah hingga tertinggi yang paling tepat adalah ...

- A. $\text{CH}_4 < \text{PbH}_4 < \text{GeH}_4 < \text{SnH}_4 < \text{SiH}_4$
- B. $\text{PbH}_4 < \text{SnH}_4 < \text{CH}_4 < \text{GeH}_4 < \text{SiH}_4$
- C. $\text{PbH}_4 < \text{SnH}_4 < \text{GeH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{CH}_4$
- D. $\text{CH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{GeH}_4 < \text{SnH}_4 < \text{PbH}_4$
- E. $\text{GeH}_4 < \text{PbH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{SnH}_4 < \text{CH}_4$

32. Di antara unsur golongan 13 berikut yang memiliki bilangan oksidasi +1 yang lebih stabil daripada bilangan oksidasi +3 adalah

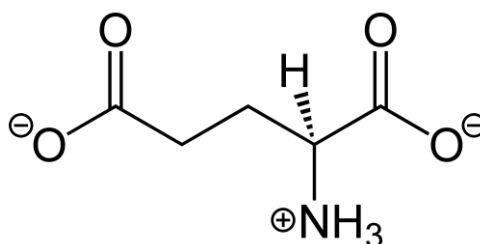
- A. B
- B. Al
- C. Ga
- D. In
- E. Tl

33. Struktur Lewis yang paling stabil untuk senyawa dinitrogen monoksida adalah ...
(Keterangan: pasangan elektron bebas tidak digambarkan, semua atom memenuhi aturan oktet Lewis)



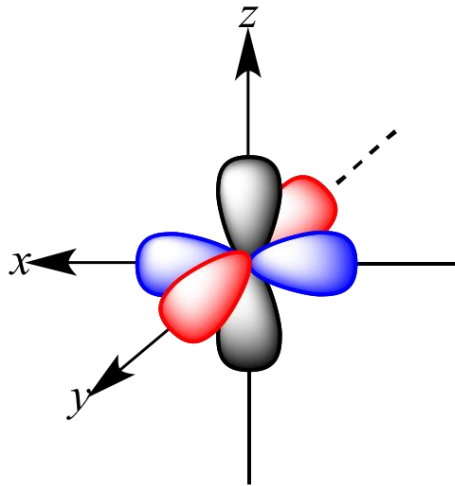
- A. Struktur 1
- B. Struktur 2
- C. Struktur 3
- D. Struktur 4
- E. Struktur 5

34. Asam glutamat merupakan asam amino yang terdapat dalam bahan penyedap rasa (MSG). Struktur asam glutamat bergantung pada pH larutan. Asam glutamat memiliki $pK_{a1} = 2,2$; $pK_{a2} = 4,3$; dan $pK_{a3} = 9,7$. Struktur asam glutamat berikut ditemukan pada pH ...



- A. $\text{pH} < 4,3$
- B. $\text{pH} > 9,7$
- C. $4,3 < \text{pH} < 9,7$
- D. $2,2 < \text{pH} < 4,3$
- E. Tidak dapat ditentukan

35. Gambar di bawah ini menunjukkan ketiga orbital p pada suatu atom. Jika sumbu ikatan adalah sumbu- z , maka orbital berwarna biru dapat tumpang tindih (*overlap*) dengan orbital ... untuk membentuk ikatan ...

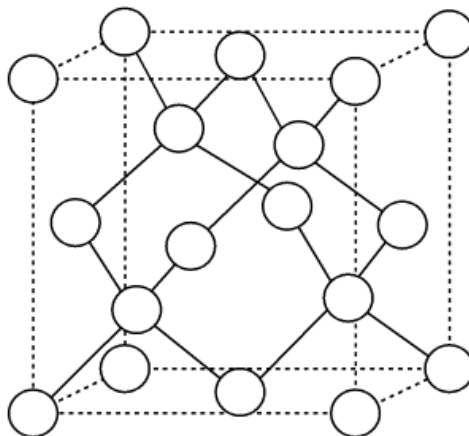


- A. orbital dxz , ikatan π
- B. orbital dz^2 , ikatan σ
- C. orbital pz , ikatan σ
- D. orbital py , ikatan π
- E. orbital pz , ikatan π

36. Urutan senyawa-senyawa berikut berdasarkan kenaikan titik didih adalah ...

- A. $C_3H_8 < CH_3COCH_3 < H_2O < C_3H_7OH$
- B. $CH_3COCH_3 < C_3H_8 < H_2O < C_3H_7OH$
- C. $CH_3COCH_3 < C_3H_8 < C_3H_7OH < H_2O$
- D. $C_3H_8 < CH_3COCH_3 < C_3H_7OH < H_2O$
- E. $C_3H_8 < C_3H_7OH < CH_3COCH_3 < H_2O$

Kristal logam **X** disusun oleh sel satuan seperti pada gambar.



37. Jumlah atom **X** dalam sel satuan tersebut adalah ... dan bilangan koordinasi setiap atom **X** adalah ...

- A. 8, 4
- B. 8, 8
- C. 18, 4
- D. 18, 8
- E. 14, 4

38. Berikut data kinetika reaksi $A(aq) + 2B(aq) \rightarrow C(aq)$

[A] (mol L ⁻¹)	[B] (mol L ⁻¹)	r_0 (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
$1,46 \times 10^{-4}$	$2,28 \times 10^{-5}$	$5,53 \times 10^{-11}$
$1,66 \times 10^{-4}$	$1,02 \times 10^{-5}$	$2,82 \times 10^{-11}$
$1,83 \times 10^{-4}$	$3,11 \times 10^{-5}$	$9,44 \times 10^{-11}$

Tetapan laju reaksi tersebut adalah ...

- A. $728,62 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- B. $113,78 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- C. $0,1064 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- D. $0,0166 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- E. $0,0026 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$

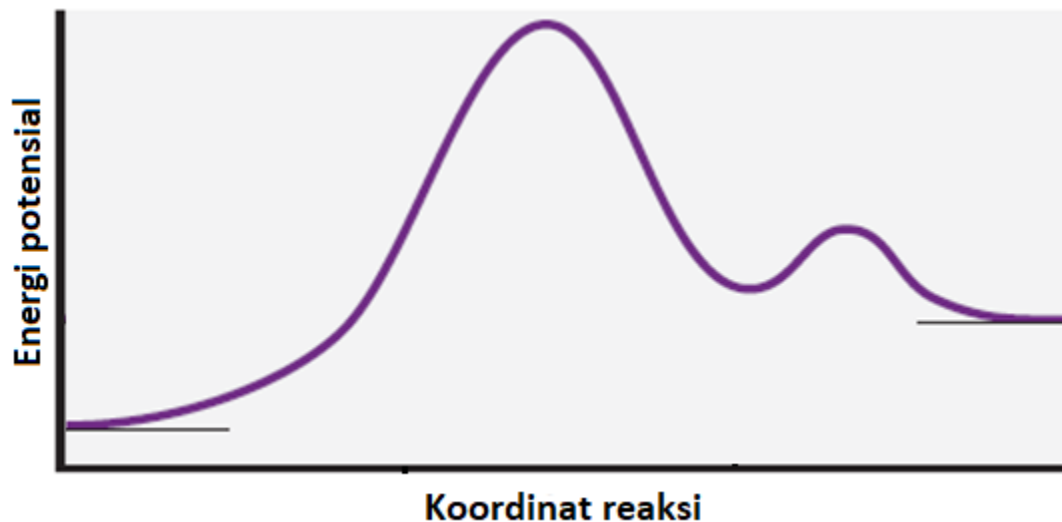
39. Reaksi $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ memiliki tetapan laju reaksi sebesar $2,26 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ pada 320°C . Tekanan total wadah setelah reaksi berlangsung selama 30 menit adalah 1,2 atm. Derajat disosiasi A saat reaksi berlangsung 30 menit adalah ...

- A. 0,33
- B. 0,30
- C. 0,26
- D. 0,20
- E. 0,17

40. Reaksi $A(g) \rightarrow B(g)$ memiliki energi pengaktifan sebesar $50,2 \text{ kJ/mol}$. Suhu yang diperlukan agar reaksi berlangsung empat kali lebih cepat dari suhu 25°C adalah...

- A. $50,1^\circ\text{C}$
- B. $46,9^\circ\text{C}$
- C. $30,3^\circ\text{C}$
- D. $29,4^\circ\text{C}$
- E. $26,5^\circ\text{C}$

Berikut adalah diagram energi reaksi $2A \rightarrow B + C$.



41. Berdasarkan informasi di atas, pernyataan yang tidak benar mengenai reaksi berikut adalah ...
- Tahap penentu laju adalah tahap pertama
 - Reaksi tersebut menyerap kalor dari lingkungan
 - Hukum laju reaksi tersebut adalah $r = k[A]^2$
 - Reaksi berlangsung dalam 2 tahap
 - Tahap kedua reaksi tersebut bersifat eksotermik.

Diberikan data energi ikat sebagai berikut:

Ikatan	Energi (kJ)
C–H	413
C–C	346
C=C	602
C≡C	839
N–H	391
C–N	288

42. Jumlah kalor yang menyertai disosiasi molekul etilamina menjadi etilena dan amonia pada fasa gas adalah ... kJ/mol.
- 366
 - 183
 - 54
 - 108
 - 310
43. Pernyataan berikut yang tepat mengenai energi ikat adalah ...
- Energi ikat hanya dapat digunakan pada penentuan panas reaksi untuk reaksi-reaksi dalam fasa gas
 - Energi yang dibutuhkan untuk memutuskan tiga ikatan N-H pada molekul NH_3 secara berturut-turut adalah sama karena tiga ikatan N-H tersebut ekivalen

3) Ikatan N-H pada beberapa molekul berbeda seperti NH_3 dan CH_3NH_2 memiliki nilai energi ikat yang sedikit berbeda.

- A. Hanya 1
- B. 1 dan 2
- C. 1 dan 3
- D. 2 dan 3
- E. 1, 2 dan 3

44. Tabel berikut menunjukkan tiga senyawa yang berpotensi sebagai bahan bakar alternatif. Urutan senyawa berdasarkan nilai energi pembakaran per satuan volume adalah ...

Nama Senyawa	Rumus Molekul	Densitas (g/mL)	ΔH_C (kJ/mol)
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$	0,789	-1367
Nitroetana	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-NO}_2$	1,052	-1368
Metilhidrazina	$\text{CH}_3\text{-NH-NH}_2$	0,874	-1307

- A. Etanol < nitroetana < metilhidrazina
- B. Nitroetana < etanol < metilhidrazina
- C. Nitroetana < metil hidrazina < etanol
- D. Metilhidrazina < etanol < nitroetana
- E. Metil hidrazina < nitroetana < etanol

45. Diberikan data entalpi sebagai berikut:

Entalpi kisi $\text{MgCl}_2(s) = +2524 \text{ kJ/mol}$

Entalpi pelarutan $\text{MgCl}_2(s) = -150 \text{ kJ/mol}$

Entalpi hidrasi ion $\text{Cl}^-(g) = -384 \text{ kJ/mol}$

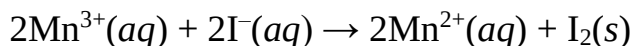
Entalpi hidrasi ion Mg^{2+} adalah ... kJ/mol.

- A. -2290
- B. -1990
- C. -1906
- D. -1756
- E. -1606

46. Sebanyak 2,76 g suatu senyawa $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ dibakar sempurna dalam bom kalorimeter yang memiliki kapasitas panas sebesar $4217 \text{ J/}^\circ\text{C}$. Bom kalorimeter direndam dalam 5 L air yang mula-mula memiliki temperatur 23°C , dan kemudian naik menjadi $25,4^\circ\text{C}$ karena proses pembakaran. Diketahui kalor jenis air sebesar $4,2 \text{ J g}^{-1} ^\circ\text{C}^{-1}$ dan kalor pembakaran $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ adalah -3026 kJ/mol . Senyawa $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ yang mungkin adalah ...

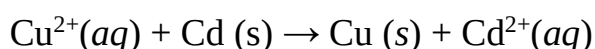
- A. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$
- B. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- C. $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
- D. $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$
- E. $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$

47. Notasi sel standar (elektroda Pt) untuk reaksi berikut:



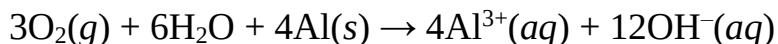
- A. $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{Mn}^{3+}(\text{aq}), \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{I}^{-}(\text{aq}) \mid \text{I}_2(\text{s}) \mid \text{Pt}(\text{s})$
- B. $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{I}^{-}(\text{aq}) \mid \text{I}_2(\text{s}) \parallel \text{Mn}^{3+}(\text{aq}), \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pt}(\text{s})$
- C. $\text{Mn}^{3+}(\text{aq}) \mid \text{Pt}(\text{s}), \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{I}^{-}(\text{aq}) \mid \text{I}_2(\text{s}) \mid \text{Pt}(\text{s})$
- D. $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{Mn}^{3+}(\text{aq}), \text{I}^{-}(\text{aq}) \parallel \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{I}_2(\text{s}) \mid \text{Pt}(\text{s})$
- E. $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pt}(\text{s}), \text{Mn}^{3+}(\text{aq}) \parallel \text{I}^{-}(\text{aq}) \mid \text{I}_2(\text{s}) \mid \text{Pt}(\text{s})$

48. Potensial sel standar untuk reaksi berikut, jika $E^{\circ} \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu} = +0,34 \text{ V}$ dan $E^{\circ} \text{Cd}^{2+} \mid \text{Cd} = -0,40 \text{ V}$, adalah ...

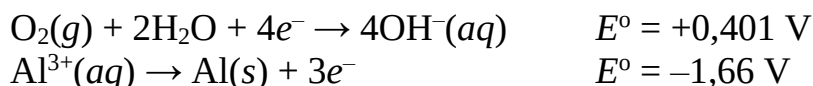


- A. $+0,76 \text{ V}$
- B. $+0,74 \text{ V}$
- C. $+0,20 \text{ V}$
- D. $+0,06 \text{ V}$
- E. $-0,06 \text{ V}$

49. Besarnya pOH dari reaksi berikut jika tekanan O_2 adalah 1 atm, suhu 25°C , konsentrasi Al^{3+} adalah 1,00 M, dan potensial sel terbaca 2,781 V, adalah ...



Diketahui:



- A. 12,18
- B. 7,00
- C. 1,01
- D. 2,45
- E. Tidak dapat ditentukan dari data tersebut

50. Arus listrik sebesar 1,26 A dilewatkan pada suatu sel elektrolisis yang mengandung larutan asam sulfat selama 7,44 jam. Volume gas H_2 yang dihasilkan pada keadaan STP adalah ...

- A. 22,4 L
- B. 11,2 L
- C. 3,91 L
- D. 1,95 L
- E. 0,39 L