

Nama :
Sekolah :
Kab / Kota :
Propinsi :

NASKAH SOAL



BIDANG STUDI : KIMIA
TINGKAT : MADRASAH ALIYAH

SELEKSI TINGKAT PROPINSI
KOMPETISI SAINS MADRASAH
TAHUN 2015

Petunjuk :

1. Sebelum mengerjakan soal, peserta berdoa terlebih dahulu.
2. Tulis identitas Peserta (nama, asal sekolah, kabupaten/kota, propinsi) secara lengkap pada Lembar Jawaban dan Naskah Soal.
3. Naskah soal ini terdiri dari 25 soal pilihan ganda dan 5 soal isian.
4. Waktu pengerjaan soal adalah 90 menit.
5. Peserta dilarang membawa dan menggunakan alat elektronik apapun selama ujian berlangsung.
6. Peserta hanya diperkenankan menggunakan alat tulis dan kertas yang telah disediakan.
7. Selama ujian berlangsung, peserta hanya dapat meninggalkan ruangan dengan ijin dari Pengawas Ruang.
8. Peserta harus mengecek jumlah soal dan lembar soal yang telah diterima terlebih dahulu dan dapat meminta penggantian pada Pengawas Ruang bila soal yang diterima rusak/tidak terbaca.
9. Peserta yang meninggalkan ruangan setelah membaca soal dan tidak kembali lagi sampai tanda selesai dibunyikan, dinyatakan telah selesai mengikuti ujian.
10. Peserta berhenti mengerjakan soal setelah ada tanda berakhirnya waktu tes.
11. Naskah soal dikembalikan ke Panitia.
12. Selama seleksi berlangsung, peserta dilarang:
 - A. Menanyakan soal kepada siapapun;
 - B. Bekerjasama dengan peserta lain;
 - C. Memberi atau menerima jawaban soal;
 - D. Memperlihatkan jawaban sendiri kepada peserta lain atau melihat jawaban peserta lain;
 - E. Membawa Lembar Jawaban ke luar ruang ujian
 - F. Menggantikan atau digantikan oleh orang lain.

Pengisian Lembar Jawaban

1. Peserta mengisi Lembar Jawaban dengan menggunakan ballpoint.
2. Peserta memberi jawaban benar dengan tanda silang (X) pada jawaban yang dianggap benar.
3. Jika peserta akan memperbaiki jawaban, harap memberi tanda (=) pada jawaban yang dianggap salah dan memberi tanda silang (X) kembali pada jawaban yang dianggap benar.
4. Untuk soal pilihan ganda, peserta akan mendapat (3 poin) untuk setiap jawaban benar, (-1) untuk jawaban salah, dan 0 poin untuk pertanyaan yang tidak dijawab.

Tetapan dan rumus berguna

| | |
|--|--|
| Tetapan Avogadro | $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ partikel.mol ⁻¹ |
| Tetapan gas universal, R | $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg. Mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $= 1,987 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ |
| Tekanan gas | 1 atmosfer = 760 mm Hg = 760 torr |
| Persamaan gas ideal | $PV = nRT$ |
| Tekanan osmosis pada larutan | $p = c RT$ |
| Persamaan Arrhenius | $k = A \exp\left(-\frac{E_A}{RT}\right)$ atau, $k = A.e^{-E_a/RT}$ |
| Energi Gibbs untuk fasa terkondensasi pada tekanan p | $G = pV + \text{tetapan}$ |
| Hubungan antara tetapan kesetimbangan dan energi Gibbs | $\Delta G^\circ = - RT \ln K$ |
| Energi Gibbs pada temperatur konstan | $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ |
| Isoterm reaksi kimia | $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$ $\Delta G^\circ = - nFE^\circ$ |
| Persamaan Nernst pada 298K, | $E = E^\circ - \frac{0,0592}{n} \log Q$ |
| Faraday | $1 F = 96450 \text{ C/mol } e^-$ |
| Muatan elektron | $1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$ |
| Tetapan Planck | $h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}$ |
| | |

Tabel Periodik Unsur

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|--|---|---|--|---|--|---|--|--|---|---|---|---|---|--|---|
| hydrogen 1 H 1.0079 | | | | | | | | | | | | | | | | | helium 2 He 4.0026 | | | | |
| lithium 3 Li 6.941 | beryllium 4 Be 9.0122 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Key:</p> <p>element name</p> <p>atomic number</p> <p>symbol</p> <p>atomic weight (mean relative mass)</p> </div> | | | | | | | | | | | | | | boron 5 B 10.811 | carbon 6 C 12.011 | nitrogen 7 N 14.007 | oxygen 8 O 15.999 | fluorine 9 F 18.998 | neon 10 Ne 20.180 |
| sodium 11 Na 22.990 | magnesium 12 Mg 24.305 | | | | | | | | | | | | | | | aluminium 13 Al 26.982 | silicon 14 Si 28.086 | phosphorus 15 P 30.974 | sulfur 16 S 32.065 | chlorine 17 Cl 35.453 | argon 18 Ar 39.948 |
| potassium 19 K 39.098 | calcium 20 Ca 40.078 | scandium 21 Sc 44.956 | titanium 22 Ti 47.867 | vanadium 23 V 50.942 | chromium 24 Cr 51.996 | manganese 25 Mn 54.938 | iron 26 Fe 55.845 | cobalt 27 Co 58.933 | nickel 28 Ni 58.693 | copper 29 Cu 63.546 | zinc 30 Zn 65.39 | gallium 31 Ga 69.723 | germanium 32 Ge 72.61 | arsenic 33 As 74.922 | selenium 34 Se 78.96 | bromine 35 Br 79.904 | krypton 36 Kr 83.80 | | | | |
| rubidium 37 Rb 85.468 | strontium 38 Sr 87.62 | yttrium 39 Y 88.906 | zirconium 40 Zr 91.224 | niobium 41 Nb 92.906 | molybdenum 42 Mo 95.94 | technetium 43 Tc [98] | ruthenium 44 Ru 101.07 | rhodium 45 Rh 102.91 | palladium 46 Pd 106.42 | silver 47 Ag 107.87 | cadmium 48 Cd 112.41 | indium 49 In 114.82 | tin 50 Sn 118.71 | antimony 51 Sb 121.76 | tellurium 52 Te 127.60 | iodine 53 I 126.90 | xenon 54 Xe 131.29 | | | | |
| caesium 55 Cs 132.91 | barium 56 Ba 137.33 | 57-70 * | lutetium 71 Lu 174.97 | hafnium 72 Hf 178.49 | tantalum 73 Ta 180.95 | tungsten 74 W 183.84 | rhenium 75 Re 186.21 | osmium 76 Os 190.23 | iridium 77 Ir 192.22 | platinum 78 Pt 195.08 | gold 79 Au 196.97 | mercury 80 Hg 200.59 | thallium 81 Tl 204.38 | lead 82 Pb 207.2 | bismuth 83 Bi 208.98 | polonium 84 Po [209] | astatine 85 At [210] | radon 86 Rn [222] | | | |
| francium 87 Fr [223] | radium 88 Ra [226] | 89-102 ** | lawrencium 103 Lr [262] | rutherfordium 104 Rf [261] | dubnium 105 Db [262] | seaborgium 106 Sg [266] | bohrium 107 Bh [264] | hassium 108 Hs [269] | meitnerium 109 Mt [268] | ununnilium 110 Uun [271] | unununium 111 Uuu [272] | ununbium 112 Uub [277] | ununquadium 114 Uuq [289] | | | | | | | | |

*lanthanoids

**actinoids

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|---|
| lanthanum 57 La 138.91 | cerium 58 Ce 140.12 | praseodymium 59 Pr 140.91 | neodymium 60 Nd 144.24 | promethium 61 Pm [145] | samarium 62 Sm 150.36 | europium 63 Eu 151.96 | gadolinium 64 Gd 157.25 | terbium 65 Tb 158.93 | dysprosium 66 Dy 162.50 | holmium 67 Ho 164.93 | erbium 68 Er 167.26 | thulium 69 Tm 168.93 | ytterbium 70 Yb 173.04 |
| actinium 89 Ac [227] | thorium 90 Th 232.04 | protactinium 91 Pa 231.04 | uranium 92 U 238.03 | neptunium 93 Np [237] | plutonium 94 Pu [244] | americium 95 Am [243] | curium 96 Cm [247] | berkelium 97 Bk [247] | californium 98 Cf [251] | einsteinium 99 Es [252] | fermium 100 Fm [257] | mendelevium 101 Md [258] | nobelium 102 No [259] |

Bagian I: Soal Pilihan Ganda

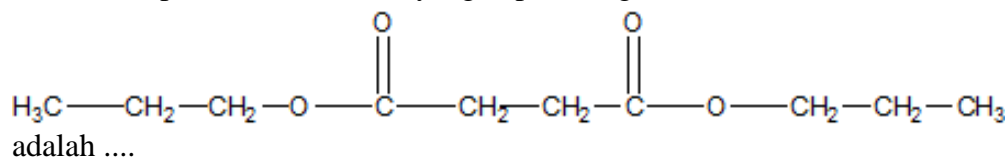
1. Energi ionisasi dari beberapa unsur dinyatakan dalam tabel berikut

| | Energi ionisasi ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) | | | | | |
|---|---|-------|--------|---------|--------|--------|
| | Pertama | kedua | ketiga | keempat | kelima | keenam |
| P | 494 | 4.560 | 6.940 | 9.540 | 13.400 | 16.600 |
| Q | 736 | 1.450 | 7.740 | 10.500 | 13.600 | 18.000 |
| R | 1.090 | 2.350 | 4.610 | 6.220 | 37.800 | 47.000 |
| S | 1.400 | 2.860 | 4.590 | 7.480 | 9.400 | 53.200 |
| T | 1.800 | 2.010 | 3.100 | 3.900 | 5.020 | 54.000 |

Unsur yang paling memungkinkan berada di golongan IVA adalah

- A. P
B. Q
C. R
D. S
E. T
2. Jika nomor atom X dan Y berturut-turut adalah 15 dan 17 maka bentuk molekul X dan Y adalah...
A. Linear
B. Oktahedron
C. Bipiramida trigonal
D. Tetrahedron
E. Segiempat planar
3. Ion berikut ini yang mempunyai proton lebih sedikit daripada elektron dan neutron lebih sedikit daripada proton adalah ($\text{H} = {}^1_1\text{H}$, $\text{D} = {}^2_1\text{H}$, $\text{He} = {}^4_2\text{He}$, $\text{O} = {}^{16}_8\text{O}$)
A. D^-
B. D_3O^+
C. He^+
D. OD
E. OH^-
4. Elektron dengan bilangan kuantum yang tidak memungkinkan adalah
A. $n = 3 \quad l = 0 \quad m = 0 \quad s = +\frac{1}{2}$
B. $n = 3 \quad l = 1 \quad m = 1 \quad s = -\frac{1}{2}$
C. $n = 3 \quad l = 2 \quad m = -1 \quad s = -\frac{1}{2}$
D. $n = 3 \quad l = 3 \quad m = 2 \quad s = +\frac{1}{2}$
E. $n = 3 \quad l = 2 \quad m = 2 \quad s = -\frac{1}{2}$
5. Spesi yang mempunyai diagram dan struktur Lewis yang menyerupai ion karbonat (CO_3^{2-}) adalah
A. NO_3^-
B. CH^{3+}
C. SO_3^{2-}
D. PO_4^{3-}
E. NH_4^+

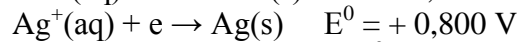
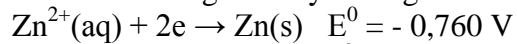
6. Ilmuwan yang mengatakan bahwa atom memiliki elektron dengan lintasan tertentu adalah
- Dalton
 - Thomson
 - Rutherford
 - Bohr
 - Demokritus
7. Bentuk molekul dari $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ adalah
- Linear
 - Bentuk V
 - Tetrahedral
 - Trigonal bipiramida
 - Segiempat datar
8. Sampel sejumlah 15.6 gram mengandung C_6H_6 yang bercampur dengan HNO_3 berlebih. Selanjutnya 18.0 gram $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ diisolasi dari sampel. Tentukan persen hasil dari $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ pada reaksi ini adalah
- 75,2%
 - 73,2%
 - 65,3%
 - 83,3%
 - 95,2%
9. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{C}_{16}\text{H}_{31}$ adalah sebuah ester. Jika senyawa tersebut dipanaskan di dalam reflux dengan larutan NaOH berlebih, maka akan menghasilkan produk
- $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{ONa}$ dan $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{Na}$
 - $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{Na}$ dan $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{Ona}$
 - $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{OH}$ dan $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{Na}$
 - $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{Na}$ dan $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{OH}$
 - $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$ dan $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{Na}$
10. Kombinasi pereaksi berikut ini yang dapat menghasilkan diester



- Asam butana-1,4-dioat dan 1-propanol
- Asam etanoat dan 1-propanol
- Asam etanadioat dan 2-butanol
- Asam propana-1,3-dioat, etanol, dan 1-propanol
- Asam butanoat dan etanol

11. Pada proses fermentasi tape, suatu glukosa ($C_6H_{12}O_6$) pada akhir proses akan diubah menjadi senyawa Y dengan rumus umum $C_nH_{2n+2}O$ dan gas CO_2 . Pereaksi yang **tidak** dapat bereaksi dengan senyawa Y tersebut adalah
- Bromin
 - $K_2Cr_2O_7$
 - H_2SO_4
 - NaOH
 - CH_3COOH
12. Senyawa X dapat menghasilkan asam karboksilat jika dipanaskan dengan $K_2Cr_2O_7$ dalam suasana asam di dalam reflux. Senyawa tersebut dapat direduksi dengan larutan Fehling. Senyawa X adalah
- Propanon
 - Propanal
 - 1-propanol
 - 2-propanol
 - Siklopropana
13. Salah satu reaksi dalam siklus Krebs adalah pengubahan asam fumarat menjadi asam malat.
- $$\begin{array}{ccc} HO_2CCH=CHCO_2H & \rightarrow & HO_2CCH(OH)CH_2CO_2H \\ \text{Asam fumarat} & & \text{Asam malat} \end{array}$$
- Pereaksi yang dapat digunakan untuk melangsungkan reaksi ini di laboratorium adalah
- $KMnO_4$ dalam asam
 - Br_2
 - NaOH panas
 - H_2O cair dengan katalis Pt
 - H_2O gas dengan asam sulfat
14. Larutan NaCl 0,1 M 100 mL dielektrolisis menggunakan elektroda karbon. Maka volum gas yang dihasilkan di katoda jika gas tersebut diukur pada saat 1,4 gram N_2 memiliki volum 1,25 L adalah
- 0,112 L gas Cl_2
 - 0,112 L gas H_2
 - 0,120 L gas Cl_2
 - 0,125 L gas Cl_2
 - 0,125 L gas H_2

15. Diketahui reaksi setengah selnya sebagai berikut:



Maka potensial sel untuk $\text{Zn}(\text{s}) | \text{Zn}^{2+}(1,00 \text{ M}) || \text{Ag}^+(0,50 \text{ M}) | \text{Ag}(\text{s})$ jika diukur pada suhu 25°C adalah....

- A. + 1,560 V
- B. - 1,560 V
- C. + 2,360 V
- D. - 2,360 V
- E. +1,542 V

16. Nilai K_{sp} dari senyawa basa $\text{X}(\text{OH})_3$ yang mempunyai pH 11 adalah

- A. 10^{-7}
- B. 1.3×10^{-7}
- C. 4.3×10^{-7}
- D. 3.3×10^{-7}
- E. 2.5×10^{-7}

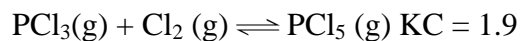
17. Derajat ionisasi larutan elektrolit biner 0,75 molal yang membeku pada $T = -1.75^\circ\text{C}$ adalah ($K_f = 1.56^\circ\text{C/m}$)

- A. 0,2
- B. 0,75
- C. 0,5
- D. 0,3
- E. 0,4

18. Pada suhu dan tekanan tertentu, gas asam iodida terurai menjadi gas hidrogen dan gas iodin dengan derajat disosiasi 0,2. Jika tekanan total gas pada kesetimbangan adalah 2 atm, maka nilai tetapan kesetimbangan (K_p) adalah

- A. 1/2
- B. 1/4
- C. 1/8
- D. 1/32
- E. 1/64

19. Pada suatu keadaan setimbang dalam 1,00 L wadah terdapat 0,25 mol PCl_5 dan 0,16 mol PCl_3 menurut reaksi



Konsentrasi Cl_2 dalam keadaan kesetimbangan ini adalah

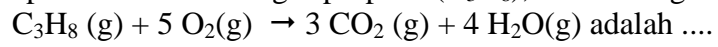
- A. 0,79 M
- B. 0,82 M
- C. 0,75 M
- D. 0,90 M
- E. 1,00 M

20. Dalam reaksi: $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{F}_3\text{B}:\text{NH}_3$, maka BF_3 bertindak sebagai
- basa Arrhenius
 - basa Lewis
 - asam Bronsted
 - asam Lewis
 - tidak ada jawaban yang benar
21. 25 mL larutan asam asetat 0,2 M ($K_a = 10^{-5}$) dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M. pH saat titik ekuivalen adalah
- 7
 - $6 - \log 2,6$
 - $6 - \log 3$
 - $5 - \log 6,7$
 - 5
22. Senyawa A dan B bereaksi menghasilkan produk C dan D dengan reaksi orde dua. Konstanta laju reaksi pada suhu 30°C adalah $0,622 \text{ L/mol per menit}$. Waktu paruh $4,10 \times 10^{-2} \text{ M}$ senyawa A ketika bereaksi dengan senyawa B berlebih adalah
- 40,1 menit
 - 39,2 menit
 - 25,1 menit
 - 12,2 menit
 - 15,2 menit
23. Pada reaksi : $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, ternyata bila konsentrasi A dinaikan 2 kali, laju reaksinya tetap (tidak berubah). Dapat dikatakan bahwa
- laju reaksi adalah order nol terhadap [B]
 - laju reaksi adalah order nol terhadap [A]
 - laju reaksi adalah order satu terhadap [B]
 - laju reaksi adalah order satu terhadap [A]
 - A adalah katalis
24. Pada suhu ruang (27°C) dan wadah 1 L, 1 mol gas ClNO mengalami dekomposisi menurut persamaan berikut ini:
- $$2 \text{ClNO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{NO}(\text{g})$$
- Derajat disosiasi dari ClNO adalah 20%. Nilai energi bebas Gibbs reaksi tersebut adalah
- +5,5 kJ
 - 5,5 kJ
 - +12,6 kJ
 - 12,6 kJ
 - +17,6 kJ

25. Berikut diberikan tabel energi ikatan:

| Jenis ikatan | C-C | C-H | O=O | C=O | O-H |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Energi ikatan (kJ/mol) | 347 | 413 | 498 | 799 | 467 |

Entalpi pembakaran 1 mol gas propana (C_3H_8), sesuai dengan reaksi berikut:



- A. 355 kJ
- B. 2570 kJ
- C. -1695 kJ
- D. -2042 kJ
- E. -1387 kJ

Bagian II: Soal Isian

1. Berikut ini merupakan tabel data untuk reaksi :



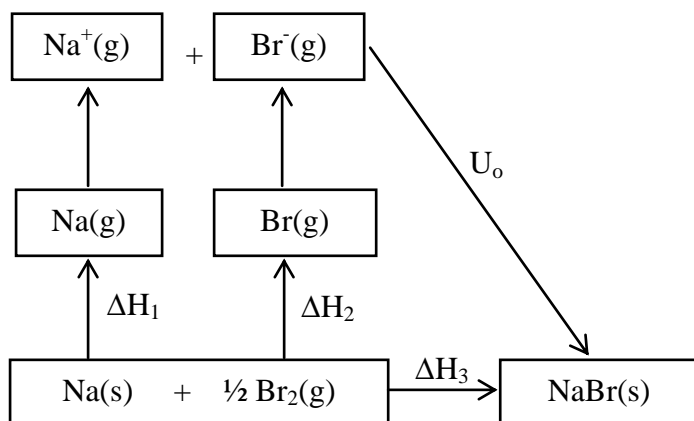
Selama reaksi berlangsung, maka dilakukan pengukuran molaritas reaktan pada waktu tertentu. Berikut ini merupakan data molaritas reaktan A terhadap waktu :

| Waktu (menit) | [A] (mol/L) |
|---------------|-------------|
| 0.00 | 2.000 |
| 1.00 | 1.488 |
| 2.00 | 1.107 |
| 3.00 | 0.823 |
| 4.00 | 0.612 |
| 5.00 | 0.455 |
| 6.00 | 0.338 |
| 7.00 | 0.252 |
| 8.00 | 0.187 |
| 9.00 | 0.139 |
| 10.00 | 0.103 |

Tentukan :

- Grafik [A] terhadap waktu; grafik $\ln [A]$ terhadap waktu; dan $1/[A]$ terhadap waktu.
- Tentukan orde reaksi dari reaksi diatas.
- Tuliskan persamaan laju reaksi diatas.
- Tentukan nilai konstanta laju (k) reaksi diatas.

2. Berikut merupakan siklus Born-Haber untuk pembentukan NaBr dari unsur-unsurnya:



- Tentukan jenis perubahan entalpi untuk ΔH_1 , ΔH_2 dan ΔH_3 !
- Jika diketahui nilai $\Delta H_1 = +107$ kJ, $\Delta H_2 = +97$ kJ, $\Delta H_3 = -367$ kJ, energi ionisasi (E_i) pertama Na = +496 kJ, E_i pertama Br = +1140 kJ, afinitas elektron (AE) Na = -53 kJ, dan AE Br = -325 kJ, tentukan energi kisi nya!

3. 1,7872 gram sampel mengandung natrium karbonat dan natrium bikarbonat. Sampel tersebut dilarutkan sampai dengan 100 mL. 25 mL sampel dititrasi dengan indikator A dan membutuhkan 21,35 mL HCl 0,1 M sampai indikator berubah warna. Titrasi dilanjutkan (tanpa menambah HCl lagi ke dalam buret) dengan menggunakan indikator B, volum HCl 0,1 M di skala buret terbaca pada 39,45 mL pada saat indikator berubah warna. (Diketahui $K_a \text{H}_2\text{CO}_3 = 4,2 \cdot 10^{-7}$; $K_a \text{NaHCO}_3 = 4,8 \cdot 10^{-11}$)

Tentukan:

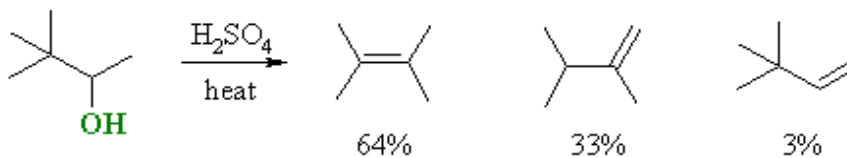
- Titik ekuivalen pertama dan kedua
- Sketsa kurva titrasi
- Indikator A dan indikator B jika trayek pH indikator diketahui sebagai berikut

| No. | Indikator | Perubahan Warna | Trayek pH |
|-----|----------------|----------------------|------------|
| 1. | Metil Jingga | Merah – Kuning | 2,9 – 4,0 |
| 2. | Metil Merah | Merah – Kuning | 4,2 – 6,3 |
| 3. | Bromtimol Biru | Kuning – Biru | 6,0 – 7,6 |
| 4. | Fenolftalein | Tak berwarna – Merah | 8,3 – 10,0 |
| 5. | Lakmus | Merah – biru | 5,5 – 8,0 |

4. Sel elektrolisis yang mengandung larutan asam sulfat encer dialiri arus 2.25 A selama 4 jam.

- Tulis reaksi setengah sel!
- Tentukan volume gas yang dihasilkan pada temperatur standar!

5.



Mengapa senyawa 3,3-dimetil-1-butena bukan merupakan produk mayoritas dari hasil reaksi eliminasi senyawa 3,3-dimetil-2-butanol? Jelaskan!