

OLIMPIADE SAINS NASIONAL Ke IV

Bidang Kimia

Teori

Lembar Soal dan Jawaban

Rabu, 7 September 2005

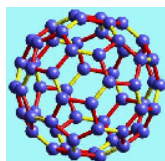
Waktu 4 Jam

**Departemen Pendidikan Nasional
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pendidikan Menengah Umum**

2005

OLIMPIADE SAINS NASIONAL Ke IV





Olimpiade Kimia Indonesia

Kimia

SOAL TEORI

Lembar Jawaban

Selasa 7 September 2005

Petunjuk :

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat !
2. Soal Teori terdiri dari 2 Bagian:
 - Bagian A: 25 soal pilihan ganda (25 poin)
 - Bagian B: 10 soal Essay (152 poin)
3. Waktu disediakan: 4 jam.
4. Semua Jawaban harus ditulis di kotak jawaban yang tersedia
5. Jawaban yang ditulis diluar kotak jawaban **tidak** akan dinilai !!!.
6. Diperkenankan menggunakan Kalkulator.
7. Disediakan Tabel Periodik Unsur



Bagian A: Pilih Jawaban yang paling tepat. (25 poin)

1. Dichloroethylena, $C_2H_2Cl_2$, mempunyai 3 bentuk isomer yang ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:

(i)

(ii)

(iii)

Dari ketiga isomer tersebut, manakah isomer yang mempunyai moment-dipole.

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| A. Isomer (i) | D. Isomer (i) dan (ii) |
| B. Isomer (ii) | E. Hanya (i) dan (iii) |
| C. Isomer (i) , (ii) dan (iii) | |

2. Perhatikan struktur Lewis senyawa berikut ini:

Pada senyawa tersebut, atom atom karbon yang membentuk hibridsasi sp^3 adalah:

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| A. C_1 , C_2 , C_3 , C_4 | D. C_3 dan C_5 |
| B. C_1 , C_2 , C_4 | E. C_5 |
| C. C_1 , C_3 , C_5 | |

3. Pada reaksi: $Fe(CO)_5 + 2PF_3 + H_2 \rightarrow Fe(CO)_2(PF_3)_2(H)_2 + 3CO$

Berapa mol CO yang dapat dihasilkan dari 5,0 mol $Fe(CO)_5$, 8,0 mol PF_3 , dan 6,0 mol H_2 ?

- | | |
|-------------|------------|
| A. 24,0 mol | D. 6,0 mol |
| B. 5,0 mol | E. 5,0 mol |
| C. 12,0 mol | |

4. Diantara Senyawa berikut ini: NO; K_2O ; $SrCO_3$; $SiCl_4$; AsH_3 manakah yang senyawa molekuler:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| A. NO, $SiCl_4$, dan AsH_3 | D. NO, K_2O , dan $SrCO_3$ |
| B. NO, $SiCl_4$, dan K_2O | E. AsH_3 dan K_2O |
| C. K_2O , $SrCO_3$ dan $SiCl_4$ | |

5. Kelarutan garam AgCl yang sukar larut, akan bertambah besar bila kedalam larutan ditambahkan:

- | | |
|-------------|---------------------------------|
| A. $AgNO_3$ | D. NH_3 |
| B. NaCl | E. Tidak ada jawaban yang benar |
| C. AgCl | |



6. Untuk reaksi kesetimbangan: $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$, berikut ini manakah pernyataan yang benar:
- NO_2 dikurangi, kesetimbangan bergeser ke kiri.
 - Volume wadah diperbesar, kesetimbangan bergeser ke kanan
 - Kedalam wadah ditambah gas Helium, maka kesetimbangan bergeser ke kanan
- A. I, II dan III
 B. Hanya I dan II
 C. Hanya III
 D. Hanya II
 E. Hanya I
7. Berapa liter uap H_2O (STP) yang dibutuhkan untuk menghasilkan 4,25 g gas NH_3 (17 g/mol) sesuai persamaan reaksi berikut ini (1 mol gas STP = 22,4 L):
- $$\text{Mg}_3\text{N}_2(s) + 6\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2(aq) + 2\text{NH}_3(g)$$
- A. 44,0
 B. 33,6
 C. 22,4
 D. 16,8
 E. 0,56
8. Pada temperatur 0°C , senyawa manakah yang mempunyai tekanan uap paling rendah:
- A. H_2O
 B. CH_2Cl_2
 C. CH_4
 D. NH_3
 E. CH_3OH
9. Tubuh manusia mempunyai temperatur normal 37°C . Bila nilai tetapan kesetimbangan H_2O (K_w) pada 37°C adalah $2,7 \times 10^{-14}$, maka pada temperatur tersebut, konsentrasi $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ dalam larutan netral masing masing adalah:
- A. $1,0 \times 10^{-7} M$; $1,0 \times 10^{-7} M$
 B. $1,8 \times 10^{-7} M$; $1,5 \times 10^{-7} M$
 C. $1,5 \times 10^{-7} M$; $1,8 \times 10^{-7} M$
 D. $1,6 \times 10^{-7} M$; $1,6 \times 10^{-7} M$
 E. $1,0 \times 10^{-7} M$; $2,7 \times 10^{-7} M$
10. Untuk larutan berikut ini:
- Penambahan NaNO_2 kedalam larutan HNO_2 ($K_a = 4,5 \times 10^{-4}$),
 - Penambahan HCl kedalam larutan $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ($K_a \text{ HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 = 1,8 \times 10^{-5}$)

Setelah penambahan, apakah pH larutan akan bertambah, berkurang atau tetap sama.

- A. (i) berkurang ; (ii) bertambah
 B. (i) bertambah; (ii) bertambah
 C. (i) berkurang; (ii) berkurang
 D. (i) bertambah, (ii) berkurang



E. (i) bertambah, (ii) tetap sama.

11. Perhatikan manometer dibawah ini. Bila tekanan atmosfer sebesar 0,925 atm, berapa tekanan sampel gas dalam syringe? (1 atm = 760 mm Hg).

A. 703 mm Hg
B. $9,5 \times 10^{-3}$ atm
C. 710 mm Hg
D. 696 mm Hg
E. 722 mm Hg

12. Dalam suatu wadah tertutup terdapat empat campuran gas, SF_6 , Xe, Cl_2 dan HI, masing masing dalam jumlah mol yang sama. Bila terjadi kebocoran pada wadah, gas manakah yang akan terdapat dengan konsentrasi paling besar sesudah 10 detik?

A. SF_6
B. Xe
C. Cl_2
D. HI
E. Konsentrasi setiap gas tetap sama.

13. Persamaan van der Waals untuk gas nyata berikut ini:

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

menyatakan sifat gas nyata. Manakah pernyataan yang benar mengenai persamaan tersebut?

A. a = koreksi untuk ukuran molekul gas.
B. b = koreksi untuk kecepatan molekul gas.
C. b = koreksi gaya tarik (atraksi) antar sesama molekul gas.
D. b = koreksi untuk ukuran molekul gas.
E. Persamaan aproksimasi persamaan gas ideal bila a dan b masing masing mendekati 1,00.

14. Berikut ini, manakah reaksi yang penurunan entropinya cukup besar:

A. $\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$
B. $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g)$
C. $\text{SnO}_2(s) + 4\text{C}(s) \rightarrow \text{Sn}(s) + 4\text{CO}_2(g)$
D. $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$
E. $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$

15. Reaksi pembakaran gas H_2 berikut ini: $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g)$

Bila laju pembakaran gas H_2 adalah $4,6 \text{ mol det}^{-1}$, berapa laju konsumsi/ pemakaian oksigen dan pembentukan uap air?



- A. $-4,6 \text{ mol det}^{-1} (\text{O}_2)$ dan $-4,6 \text{ mol det}^{-1} (\text{H}_2\text{O})$
 B. $-4,6 \text{ mol det}^{-1} (\text{O}_2)$ dan $+4,6 \text{ mol det}^{-1} (\text{H}_2\text{O})$
 C. $-2,3 \text{ mol det}^{-1} (\text{O}_2)$ dan $+4,6 \text{ mol det}^{-1} (\text{H}_2\text{O})$
 D. $-2,3 \text{ mol det}^{-1} (\text{O}_2)$ dan $+2,3 \text{ mol det}^{-1} (\text{H}_2\text{O})$
 E. $-2,3 \text{ mol det}^{-1} (\text{O}_2)$ dan $-4,6 \text{ mol det}^{-1} (\text{H}_2\text{O})$
16. Bila suatu garam larut dalam air dan mengalami ionisasi, maka interaksi antara pelarut dan zat terlarut adalah:
- A. Ikatan hydrogen
 B. Gaya/ interaksi ion-ion
 C. interaksi dipole-dipole
 D. Gaya disperse London
 E. Interaksi ion-dipole
17. Sejumlah 2,839-g sampel $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (44 g/mol) dibakar dalam kalorimeter bom yang kapasitas panasnya $16,77 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$. Temperatur kalorimeter meningkat dari $22,62^\circ\text{C}$ menjadi $26,87^\circ\text{C}$. Berapa entalpi pembakaran per mol $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$?
- A. $-61,2 \text{ kJ/mol}$
 B. -260 kJ/mol
 C. $-1,10 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$
 D. $-3,14 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$
 E. $-8,90 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$
18. Asam tartarat, $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$, merupakan asam berproton dua. Asam ini terkandung dalam minuman anggur, dan akan mengendap seiring dengan makin lamanya minuman anggur tersebut. Sebanyak 40 mL larutan asam tartarat dalam minuman anggur, dititrasi dengan larutan NaOH 2,000 M, dan untuk mentitrasi kedua proton yang bersifat asam tersebut dibutuhkan 22,62 mL larutan NaOH . Tentukanlah molaritas larutan asam tartarat tersebut.
- A. 0,02262 M
 B. 0,04524 M
 C. 0.5655 M
 D. 1,131 M
 E. 0,2000 M
19. Reaksi berikut ini adalah reaksi yang terjadi pada sel volta:
- $$3\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 24\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 3\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 12\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Setengah reaksi yang terjadi di katoda adalah:
- A. $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 B. $2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 12\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 C. $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$
 D. $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 E. $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$
20. Berikut ini adalah data energi ikatan: $\text{H-H} = 436 \text{ kJ/mol}$, $\text{O-O} = 142 \text{ kJ/mol}$, $\text{O=O} = 499 \text{ kJ/mol}$ dan $\text{H-O} = 460 \text{ kJ/mol}$. Berdasarkan data tersebut, perkirakanlah entalpi reaksi pembentukan H_2O_2 .
- A. -127
 B. -209
 C. -484
 D. -578
 E. -841



21. Suatu reaksi dengan $\Delta H = -112 \text{ kJ/mol}$ dan $\Delta S = -112 \text{ J/K}$, maka reaksi ini spontan
- Pada semua nilai T
 - Pada $T > 1000 \text{ K}$
 - Pada $T < 1000 \text{ K}$
 - Pada $T >$
 - Tidak spontan pada semua T
22. Bila $K_{sp} \text{ BaF}_2 = 1,7 \times 10^{-7}$, campuran manakah yang tidak akan menghasilkan endapan?
- $0,004 \text{ M BaCl}_2 + 0,020 \text{ M NaF}$
 - $0,010 \text{ M BaCl}_2 + 0,015 \text{ M NaF}$
 - $0,015 \text{ M BaCl}_2 + 0,010 \text{ M NaF}$
 - $0,020 \text{ M BaCl}_2 + 0,010 \text{ M NaF}$
 - $0,020 \text{ M BaCl}_2 + 0,0020 \text{ M NaF}$
23. Bila potensial reduksi standard $\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$ dan $\text{Ag}^+ | \text{Ag}$ berturut-turut adalah 0,34 dan 0,80 V, maka sel Volta yang dihasilkan dari kedua elektroda akan mempunyai potensial:
- $0,80 - 0,34$
 - $2 \times (0,80) - 0,34$
 - $0,34 - 0,80$
 - $2 \times (0,34) - 0,80$
 - $0,80 - \frac{1}{2}(0,34)$
24. Asam apakah yang merupakan konjugat dari HPO_4^{2-} ?
- H_3PO_4
 - H_2PO_4^-
 - PO_4^{3-}
 - H_3O^+
 - OH^-
25. Asam karbonat, H_2CO_3 , adalah asam berproton ganda. Bila tetapan kesetimbangan disosiasi pertama $K_{a1} = 4,3 \times 10^{-7}$ dan disosiasi kedua $K_{a2} = 5,6 \times 10^{-11}$, maka $[\text{H}^+]$ larutan 0,100 M H_2CO_3 adalah, (hanya disosiasi pertama yang dominan)
- $4,45 \times 10^{-4} \text{ M}$
 - $2,07 \times 10^{-4} \text{ M}$
 - $8,90 \times 10^{-5} \text{ M}$
 - $9,55 \times 10^{-7} \text{ M}$
 - $3,65 \times 10^{-9} \text{ M}$



Jawaban soal Teori

Bagian A

No							No					
1	A	B	C	D	<u>E</u>		16	A	B	C	D	<u>E</u>
2	A	<u>B</u>	C	D	E		17	A	B	<u>C</u>	D	E
3	A	B	C	D	<u>E</u>		18	A	B	<u>C</u>	D	E
4	<u>A</u>	B	C	D	E		19	<u>A</u>	B	C	D	E
5	A	B	C	<u>D</u>	E		20	<u>A</u>	B	C	D	E
6	A	<u>B</u>	C	D	E		21	A	B	<u>C</u>	D	E
7	A	B	C	<u>D</u>	E		22	A	B	C	D	<u>E</u>
8	A	B	C	D	<u>E</u>		23	<u>A</u>	B	C	D	E
9	A	<u>B</u>	C	D	E		24	A	<u>B</u>	C	D	E
10	A	B	C	<u>D</u>	E		25	A	<u>B</u>	C	D	E
11	A	B	C	<u>D</u>	E							
12	<u>A</u>	B	C	D	E							
13	A	B	C	<u>D</u>	E							
14	A	B	C	<u>D</u>	E							
15	A	B	<u>C</u>	D	E							



Bagian B: Essay

Soal 1. (18 poin)

Xenon, Xe (nomor atom= 54), adalah unsur gas mulia yang relatif kurang reaktif. Senyawa fluorida gas mulia xenon dapat dibuat dengan melakukan reaksi langsung antara gas Xe ($M_r = 131,3$) dan gas F_2 ($M_r F = 19$) pada temperatur dan tekanan tinggi. Tergantung pada temperatur dan jumlah pereaksi, produk yang terbentuk adalah kristal senyawa xenon flourida yang dapat berupa XeF_2 , XeF_4 atau XeF_6 .

Pertanyaan:

- a. Tuliskanlah susunan elektron gas Xe (no atom=54). (1 poin)

- b. Gambarkan struktur Lewis dari senyawa XeF_2 , XeF_4 dan XeF_6 . (3 poin)

- c. Orbital Xe manakah yang terlibat dalam pembentukan ikatan dalam senyawa XeF_2 , XeF_4 atau XeF_6 . (2 poin)

- d. Berdasarkan teori pembentukan orbital hibrida (hibridisasi), bagaimana bentuk geometri molekul XeF_2 , XeF_4 atau XeF_6 .

(3 poin)

(Petunjuk: pertimbangkan adanya pasangan elektron non-ikatan !!!)

Dalam kondisi temperatur dan tekanan tertentu, sebanyak $1,85 \times 10^{-4}$ mol Xe direaksikan dengan $5,00 \times 10^{-4}$ mol F_2 . Setelah reaksi, ternyata terbentuk produk XeF_4 dan XeF_6 , dan sisa gas Xe sebanyak $9,0 \times 10^{-6}$ mol.

Berdasarkan kondisi ini maka:



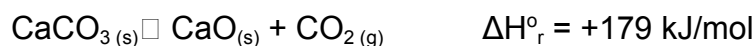
- e. Tulis dan setarakan reaksi pembentukan masing masing senyawa XeF_4 dan XeF_6 dari pereaksi Xe dan F_2 . (2 poin)

- f. Tentukan komposisi % berat produk XeF_4 dan XeF_6 hasil reaksi tersebut. (9 poin)



Soal 2. (10 poin)

Dalam suatu ruangan tertutup, bila padatan CaCO_3 dipanaskan akan membentuk kesetimbangan :



Ke dalam ruang hampa yang volumenya 10 L dimasukkan padatan CaCO_3 (100 g/mol) dan CaO (56 g/mol) masing masing sebanyak 0,1 mol, dan kemudian dipanaskan pada 385 K. Sesudah tercapai kesetimbangan ternyata diperoleh tekanan, $P_{\text{CO}_2} = 0,300 \text{ atm}$.

Pertanyaan:

a. Tentukan nilai K_p dan K_c pada suhu 385 K

(2 poin)

b. Tentukanlah berapa berat CaCO_3 dan CaO sesudah tercapai kesetimbangan pada suhu 385 K (4 poin)

Kemudian, kedalam wadah tersebut, dipompakan sejumlah gas CO_2 sehingga tekanannya bertambah sebesar 0,300 atm. Berdasarkan pertambahan tekanan CO_2 ini maka:

c. Berapa gram bertambahnya berat CaCO_3 setelah tercapai kesetimbangan didalam wadah tersebut pada temperatur 385 K? (2 poin)

Bila suhu diturunkan menjadi 298 K, dan diketahui Tetapan gas universal, $R = 0,0821 \text{ L.atm/mol.K} = 8,3145 \text{ Pa.dm}^3/\text{mol.K}$, maka:

d. Bagaimana nilai K_p pada 298 K dibandingkan dengan 385 K



(2 poin)

--



Soal 3. (22 poin)

Chlorobenzena, C_6H_5Cl , yang merupakan bahan baku untuk sintesa berbagai senyawa organo-klor, dapat dibuat melalui proses klorinasi benzena, C_6H_6 dengan katalis $FeCl_3$.

Mekanisme reaksi katalitik klorinasi benzena melibatkan proses reaksi asam-basa Lewis, yang langkah reaksinya adalah sebagai berikut:



Pertanyaan:

- a. Tuliskan reaksi katalitik klorinasi benzena membentuk klorobenzena.

(1 poin)

- b. Apa jenis reaksi tersebut?

(1 poin)

- c. Menurut konsep asam – basa, apa yang dimaksud dengan asam Lewis dan basa Lewis?

(1 poin)

- d. i. Tuliskan formula Lewis dari $FeCl_4^-$

(2 poin)

- ii. Bagaimana hibridisasi dan bentuk geometri molekul $FeCl_4^-$, gambarkan strukturnya.

(3 poin)



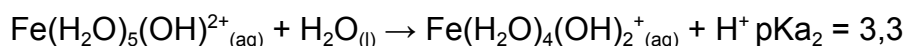
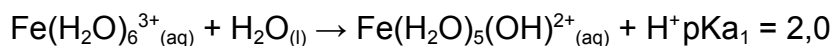
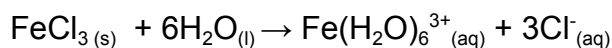
e. Berdasarkan mekanisme reaksi diatas, step yang manakah merupakan reaksi asam-basa Lewis. (3 poin)

f. Tunjukkan asam dan basa Lewis pada setiap step reaksi diatas. (6 poin)

g. Berapa banyak jumlah FeCl_3 yang digunakan dalam reaksi tersebut? (1 poin)

h. Pada suhu reaksi yang sama, bagaimana pengaruh katalis terhadap tetapan kesetimbangan (K) suatu reaksi? (1 poin)

Garam FeCl_3 larut dalam air, dan didalam air ion Fe^{3+} akan mengalami hidrolisis sesuai reaksi:



i. Anggaplah pada reaksi hidrolisis ini hanya nilai pK_{a1} yang berperan dalam menentukan pH, Berapa pH larutan FeCl_3 0,1 M? (3 poin)

j. Bila $K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_3 = 2,8 \times 10^{-39}$, apakah larutan 0,1 M FeCl_3 akan menghasilkan endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ atau tidak. Buktikan jawaban anda dengan perhitungan. (3 poin)



Soal 4. (14 poin)

Di industri petrokimia, zat X dapat diproduksi secara besar-besaran dengan mereaksikan gas nitrogen dan hidrogen. Di laboratorium, zat X dapat dihasilkan dari reaksi padatan natrium hidroksida dan larutan garam-garam amonium. Pada keadaan STP, zat X berupa gas yang larut dalam air, dan kelarutannya mencapai 750 liter dalam 1 L air. Larutan gas ini memiliki densitas = 0,88 g/mL dan kadar ion hidrogen sebesar $5,43 \times 10^{-13}$ mol/L. Zat X dapat melarutkan endapan AgCl dalam air. Diketahui densitas air dianggap = 1 g/mL, dan 1 mol gas (STP) = 22,4 L

Pertanyaan:

Berdasarkan informasi diatas maka:

a. Tuliskan persamaan reaksi produksi X skala industri. (1 poin)

b. Tuliskan persamaan reaksi pembuatan X di Laboratorium. (1 poin)

c. Hitung jumlah mol X dalam larutan tersebut. (2 poin)

d. Hitung konsentrasi X yang dinyatakan dalam % berat (2 poin)

e. Hitung Konsentrasi X yang dinyatakan dalam M (mol/L). (2 poin)

f. Hitung Keasaman (pH) larutan tersebut. (2 poin)



g. Tuliskan persamaan reaksi X dengan AgCl.

(1 poin)

h. Gambarkan struktur molekul produk hasil reaksi 'g' tersebut.

(3 poin)



Soal 5 (12 poin)

Reaksi penguraian gas NO_2 menjadi gas NO dan O_2 diamati dengan cara mengukur tekanan total (p_t) pada berbagai waktu. Pada saat awal reaksi hanya ada gas NO_2 . Data pengamatan yang diperoleh disusun dalam Tabel berikut:

t (menit)	0	12	36	84
tekanan total (atm)	2,000	2,500	2,750	2,875

Pertanyaan:

- a. Tuliskan reaksi penguraian gas NO_2 tersebut (1 poin)

- b. Berapa tekanan awal (p_0) gas NO_2 ? (1 poin)

- c. Bila tekanan gas NO pada saat t dianggap sebagai q atm, maka turunkan persamaan yang menyatakan hubungan p total (p_t) terhadap q .

(2 poin)

- d. Tuliskan hubungan tekanan gas NO_2 sisa pada saat t terhadap tekanan gas total (2 poin)

- e. Hitung tekanan gas NO_2 sisa setelah 12 menit, 36 menit dan 84 menit.

(3 poin)

- f. Dari perhitungan tersebut, tentukan orde reaksi penguraian gas NO_2 , dan berikan penjelasannya. (2 poin)



g. Tentukan persamaan laju reaksi penguraian tersebut. (1 poin)

h. Hitung nilai tetapan laju (k) reaksi penguraian tersebut. (1 poin)



Soal 6. (12 poin)

Setiap tahunnya dibutuhkan ribuan ton kalium permanganat. Di industri, secara komersial garam kalium permanganat (KMnO_4) diproduksi dengan cara mengelektrolisis larutan kalium manganat (K_2MnO_4). Dalam proses elektrolisis ini, air mengalami reduksi.

Pertanyaan:

- a. Tentukan bilangan oksidasi Mn pada kalium manganat dan kalium permanganat. (1 poin)

- b. Tuliskan reaksi oksidasi dan reduksi, serta reaksi total proses elektrolisis larutan kalium manganat menjadi kalium permanganat. (2 poin)

- c. Bagaimana pH larutan sesudah proses elektrolisis larutan kalium manganat? (1 poin)

Sebanyak 1000 liter larutan kalium manganat yang konsentrasinya 0,5 M dielektrolisis dengan kuat arus 12 Ampere selama 96 jam maka:

- d. Berapa mol KMnO_4 yang dapat dihasilkan selama proses elektrolisis tersebut. (2 poin)

- e. Berapa konsentrasi K_2MnO_4 dan KMnO_4 dan sesudah proses elektrolisis (anggap volume larutan tetap) (2 poin)

Suatu larutan yang mengandung 0,248 g As_2O_3 di oksidasi dengan larutan KMnO_4 yang diasamkan (Mn^{7+} direduksi menjadi Mn^{2+}), dan memerlukan 50 mL larutan KMnO_4 0,02 M



- f. i. Tentukan bilangan oksidasi As di produk reaksi (tunjukkan cara perhitungannya) (1 poin)

- ii. Tuliskan reaksi redoksnya: (1 poin)



Soal 7. (18 poin)

Senyawa kompleks koordinasi platina mempunyai beberapa aplikasi/ penggunaan yang penting. Untuk mengetahui komposisi senyawa kompleks tersebut, dilakukan beberapa percobaan:

1. Senyawa kompleks platina A dan B masing masing dilarutkan dalam air. Setelah larut, diukur daya hantar listriknya, dan ternyata kedua larutan senyawa kompleks tersebut tidak menghantar listrik.
2. Pada pemanasan dengan adanya aliran gas hydrogen, kedua senyawa, A dan B tersebut, membebaskan logam platina murni dan gas gas yang larut dalam air. Bila larutan gas gas tersebut ditambahkan NaOH, akan timbul gas berbau tajam khas yang dapat mengubah warna lakmus merah menjadi biru. Bila larutan gas gas tersebut ditambahkan larutan AgNO_3 , ternyata dihasilkan suatu endapan putih yang berubah menjadi abu-abu bila terkena sinar.

Dengan perlakuan pemanasan seperti diatas, sebanyak 0,4500 g kompleks A menghasilkan 0,2926 g platina murni dan 0,4305 g endapan putih. Sedangkan untuk kompleks B, sebanyak 0,600 g menghasilkan 0,39 g platina dan 0,5740 g endapan putih.

Pertanyaan:

Berdasarkan hasil percobaan tersebut maka

- a. Mengapa larutan senyawa ini dalam air tidak menghantarkan listrik?

(1 poin)

- b. Bagaimana komposisi kualitatif (ion pusat dan ligannya) dari kompleks A dan B, jelaskan.

(2 poin)

- c. Tentukan formula molekul senyawa kompleks A dan B

(6 poin)

- d. Tentukan tingkat oksidasi platina dalam senyawa kompleks tersebut

(1 poin)



e. Berapa bilangan koordinasi dari atom pusat dalam kompleks A dan B
(1 poin)

f. Tentukan tipe hibridisasi platina dalam pembentukan kompleks tersebut
(1 poin)

g. Bagaimana struktur/bentuk geometri molekul dari kompleks tersebut.
(3 poin)

h. Adakah jenis isomer yang anda amati untuk senyawa kompleks ini?
(3 poin)



Soal 8. (20 poin)

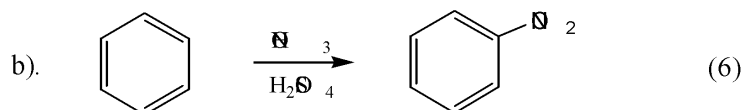
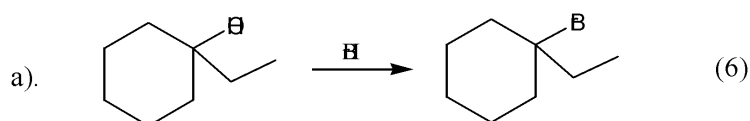
Mengenai senyawa organik berikut ini, gambarkan bentuk-bentuk stereoisomer dan nyatakan bentuk-bentuk diastereoisomer, semuanya digambarkan dalam bentuk proyeksi Fischer:

a. 2-bromo-3-heptanol (10 poin)

b. 4-metil-3-oktanol (10 poin)

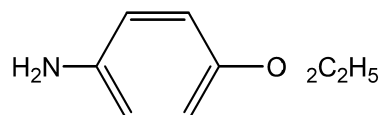
Soal 9. (12 poin)

Mengenai reaksi reaksi dibawah ini, gambarkan dan tuliskan bagaimana mekanisme reaksinya:



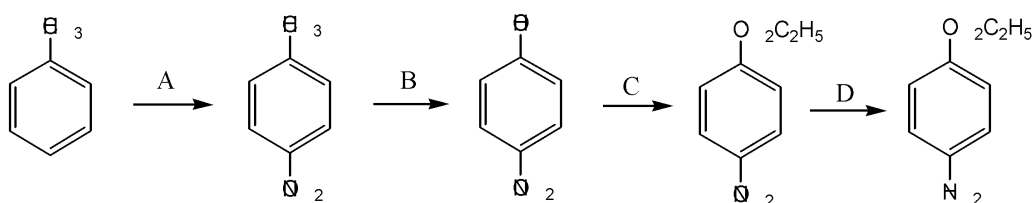
Soal 10. (12 poin)

Senyawa “Benzocaine” adalah suatu senyawa yang bersifat memberikan efek analgesik lokal, dan mempunyai rumus bangun sebagai berikut:



a. Berdasarkan rumus bangunnya, jelaskan apakah senyawa **“Benzocaine”** lebih mudah larut dalam air atau dalam minyak?

b. Senyawa **“Benzocaine”** dapat dibuat dengan jalan sebagai berikut:



i. Tentukan A, B, C dan D, serta berikan nama reaksi yang terjadi (8 poin)

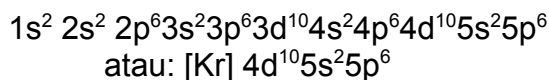
ii. Tulis isomer yang terjadi pada langkah A (2 poin).



JAWABAN

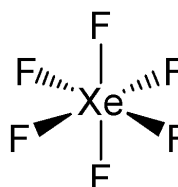
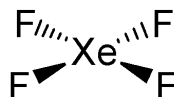
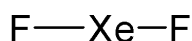
Bagian B: Essay

1. a. susunan elektron gas Xe (no atom=54):



(1 poin)

b. Gambar struktur Lewis dari senyawa XeF_2 , XeF_4 dan XeF_6 .



XeF_2 , linier

XeF_4 , segiempat datar

XeF_6 , oktahedral (3 poin)

c. Orbital Xe yang terlibat dalam pembentukan ikatan dalam senyawa

XeF_2 , XeF_4 = orbital s dan p (1 poin)

XeF_6 = orbital s, p, d (1 poin)

d. XeF_2 = linear, hibridisasi sp^3d^2 (AX_2E_3) (1 poin)

XeF_4 = bidang 4 datar (square planar), hibridisasi sp^3d^2 (AX_4E_2) (1 poin)

XeF_6 = Oktahedral, hibridisasi sp^3d^3 (AX_6E) (1 poin)

e. $\text{Xe} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{XeF}_4$ (1) (1poin)

$\text{Xe} + 3\text{F}_2 \rightarrow \text{XeF}_6$ (2) (1poin)

f.

Xe yang bereaksi = $(1,85 \times 10^{-4} - 9,0 \times 10^{-6}) \text{ mol} = 1,76 \times 10^{-4} \text{ mol}$

Reaksi (1): misal Xe = a mol, maka $\text{F}_2 = 2a \text{ mol}$, $\text{XeF}_4 = a \text{ mol}$ (1 poin)

Reaksi (2): Xe = $\text{XeF}_6 = (1,76 \times 10^{-4} - a) \text{ mol}$, (1 poin)

$\text{F}_2 = 3(1,76 \times 10^{-4} - a) \text{ mol} = \{(5,00 \times 10^{-4}) - 2a\} \text{ mol}$ (1 poin)

$$5,28 \times 10^{-4} - 3a = 5,00 \times 10^{-4} - 2a$$

$$a = (5,28 - 5,00) \times 10^{-4}$$

$$a = 0,28 \times 10^{-4} = 2,8 \times 10^{-5} \text{ (2 poin)}$$

$\text{XeF}_4 = a \text{ mol} = 2,8 \times 10^{-5} \text{ mol}$

$= 2,8 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 207,3 \text{ g/mol} = 5,804 \times 10^{-3} \text{ g}$ (1poin)

$\text{XeF}_6 = 1,76 \times 10^{-4} - 2,8 \times 10^{-5} = 1,46 \times 10^{-4} \text{ mol}$



$$= 1,46 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 246,3 \text{ g/mol} = 3,596 \times 10^{-2} \text{ g} \quad (1 \text{ poin})$$

$$\% \text{XeF}_4 = [(5,804 \times 10^{-3}) / (3,596 \times 10^{-2} + 5,804 \times 10^{-3})] \times 100\% = 13,90\% \quad (1 \text{ poin})$$

$$\% \text{XeF}_6 = 100 - 13,90 = 86,1\% \quad (1 \text{ poin})$$

Soal 2. (10 poin)

a. Kestimbangan pada 385 K: $p_{\text{CO}_2} = 0,300 \text{ atm}$

$$K_p = P_{\text{CO}_2} = 0,300 \text{ atm}$$

$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta n} = K_p(RT)^{-1}$$

$$K_c = \frac{K_p}{(RT)} = \frac{0,300 \text{ atm}}{(0,0821 \text{ L.atm/mol.K}) \times 385 \text{ K}} = 0,00949 = 9,49 \times 10^{-3} \text{ M} \quad (2 \text{ poin})$$

b. Jumlah mol CO_2 (n_{CO_2}): $P_{\text{CO}_2} = 0,300$ dalam 10 L

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,300 \text{ atm} \times 10 \text{ L}}{(0,0821 \text{ L.atm/mol.K}) \times 385 \text{ K}} = 0,0949 \text{ mol} = 0,0950 \text{ mol} \quad (1 \text{ poin})$$

Kestimbangan:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} \text{ yang terurai} = n_{\text{CaO}} \text{ yang terbentuk} = 0,0950 \text{ mol} \quad (1 \text{ poin})$$

$$\begin{aligned} \text{Berat CaCO}_3 &= (0,100 - 0,0950) \text{ mol} \times 100 \text{ g/mol} \\ &= \mathbf{0,5 \text{ g CaCO}_3} \end{aligned} \quad (1 \text{ poin})$$

$$\begin{aligned} \text{Berat CaO} &= (0,1000 + 0,0950) \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol} \\ &= \mathbf{10,92 \text{ g CaO}} \end{aligned} \quad (1 \text{ poin})$$

c. Dipompa CO_2 : $P_{\text{CO}_2} = 0,300 + 0,300 = 0,600 \text{ atm}$

Dicapai kestimbangan kembali: $P_{\text{CO}_2} = K_p = 0,300 \text{ atm}$

Terbentuk kembali CaCO_3 seperti semula:

$$\begin{aligned} \text{Berat CaCO}_3 &= (0,100 \text{ mol} - 0) \times 100 \text{ g/mol} = 10 \text{ g} \\ \text{Pertambahan berat CaCO}_3 &= 10 - 0,5 = \mathbf{9,5 \text{ g}} \end{aligned} \quad (2 \text{ poin})$$

d. Pada temperatur 298 K nilai $K_p < 0,300$, karena penguraian CaCO_3 adalah reaksi endoterm ($\Delta H^\circ_r > 0$, positif) (2 poin)



Soal 3. (22 poin)

a. Reaksi katalitik khlorinasi benzena membentuk klorobenzena.



(1 poin)

b. reaksi substitusi

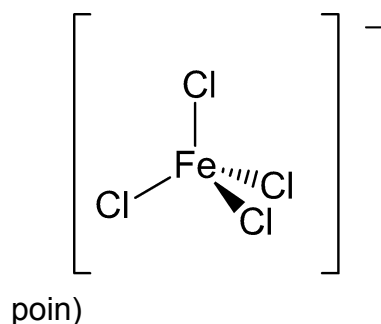
(1 poin)

c. Asam= aseptor pasangan elektron

Basa = donor pasangan elektron

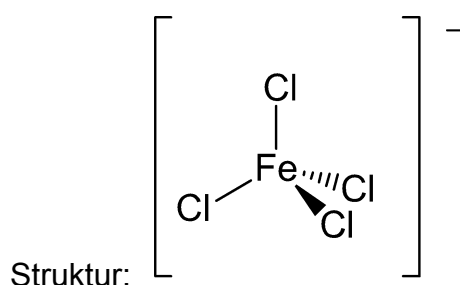
(1 poin)

a. i. Formula Lewis dari FeCl_4^-



(2

ii. hibridisasi sp^3 , tetrahedral



(3 poin)

b. Step 1, 2 dan 4 merupakan reaksi asam-basa Lewis.

(3 poin)

c.

Step 1: FeCl_3 = asam; Cl_2 = basa;

(2 poin)

Step 2: $\text{Cl}^+\text{FeCl}_4^-$ = asam; C_6H_6 = basa

(2 poin)

Step 4: H^+ = asam; FeCl_4^- = basa

(2 poin)



g. jumlah FeCl_3 yang digunakan dalam reaksi tersebut? Secukupnya, relatif sedikit dibandingkan dengan reaktannya. (1 poin)

k. Nilai tetapan kesetimbangan (K) reaksi tetap.
 Karena katalis berfungsi untuk mempercepat tercapainya kesetimbangan. (1 poin)

l.

$$K_{a1} = \frac{[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{2+}][\text{H}^+]}{[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}]} \quad (1 \text{ poin})$$

$$[\text{H}^+]^2 = K_{a1} \times [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}]$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \text{p}K_{a1} - \frac{1}{2} \log [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}] \quad (1 \text{ poin})$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \times 2 - \frac{1}{2} \log 0,1 = 1,5 \quad (1 \text{ poin})$$

m. $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$

$$\text{pH}=1,5 \quad \text{pOH}= 14-1,5=12,5 \rightarrow [\text{OH}^-]= 10^{-12,5} = 3,16 \times 10^{-13} \quad (1 \text{ poin})$$

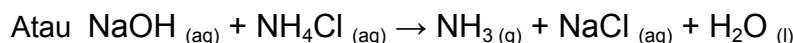
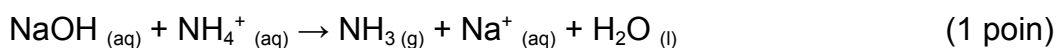
$$[\text{Fe}^{3+}] = 0,1 \text{ M}$$

$$Q= (0,1)(3,16 \times 10^{-13})^3 = 3,2 \times 10^{-39} > K_{sp}, \text{ maka mengendap/ koloid} \quad (2 \text{ poin})$$

Soal 4. (14 poin)



b. Reaksi pembuatan X di Laboratorium.



c. Jumlah mol X = $750 \text{ L} / (22,4 \text{ L/mol}) = 33,48 \text{ mol} \quad (1 \text{ poin})$

Massa X = $33,48 \times 17 \text{ gram} = 569 \text{ gram} \quad (1 \text{ poin})$

d. Konsentrasi = $[569 / (569 + 1000)] \times 100\% = 36,3\% \quad (1 \text{ poin})$

Volum larutan = $1569 / 0,88 = 1783 \text{ mL} \quad (1 \text{ poin})$



e. Konsentrasi = $33,48 \text{ mol} / 1,783 \text{ L} = 18,78 \text{ M}$ (2 poin)

f. Keasaman = $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 5,43 \times 10^{-13} = 12,26$ (2 poin)

g. $\text{NH}_{3(\text{aq})} + \text{AgCl}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ (1 poin)

h. Struktur linier: $[\text{H}_3\text{N}-\text{Ag}-\text{NH}_3]^+$
 $[\text{H}_3\text{N} \rightarrow \text{Ag} \leftarrow \text{NH}_3]^+$ (3 poin)

Soal 5 (12 poin)

a. Reaksi $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + 0,5\text{O}_2$ (1 poin)
Atau $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$

b. Tekanan awal (p_o) gas $\text{NO}_2 = 2,000 \text{ atm}$ (1 poin)

c. Pada saat t $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + 0,5\text{O}_2$
 $p_o - q \quad q \quad 0,5q$
Maka $p_t = p_o - q + q + 0,5q = p_o + 0,5q$ (2 poin)
 $p_t = p_o + 0,5q$

d. Tekanan gas NO_2 sisa pada saat $t = p_o - q = p_o - (2 p_t - 2 p_o) = 3p_o - 2p_t$ (2 poin)

a. Tekanan gas NO_2 sisa setelah 12 menit = $3(2) - 2(2,5) = 1 \text{ atm}$ (1 poin)
Tekanan gas NO_2 sisa setelah 36 menit = $3(2) - 2(2,75) = 0,5 \text{ atm}$ (1 poin)
Tekanan gas NO_2 sisa setelah 84 menit = $3(2) - 2(2,875) = 0,25 \text{ atm}$ (1 poin)

f. Orde reaksi = dua
karena waktu paruh : 1. $t_{1/2} = 12 \text{ menit}$
2. $t_{1/2}(36-12) = 24 \text{ menit}$
3. $t_{1/2}(84-36) = 48 \text{ menit}$

Karena: $t_{1/2}$ berbanding lurus dengan $1/[\text{A}_o]$ atau A_o^{-1} .
 $t_{1/2}$ semakin lama bila konsentrasi semakin kecil (1 poin)

Reaksi Orde 2: $\frac{1}{A_t} - \frac{1}{A_o} = k t$
 $\frac{1}{\frac{1}{2}A_o} - \frac{1}{A_o} = k t_{1/2}$

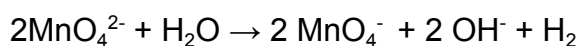
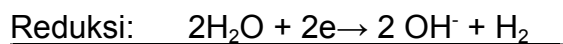
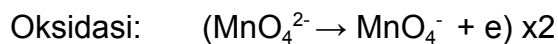
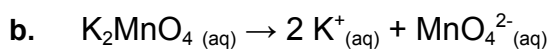


- d. Persamaan laju $r = k [\text{NO}_2]^2$ (1 poin)
- e. Nilai tetapan laju $k = 1/t_{1/2} \times p\text{NO}_2 = 1/12 \times 2 = 1/24 \text{ atm}^{-1} \text{ menit}^{-1}$ (1 poin)



Soal 6. (12 poin)

a. Mn pada KMnO_4 : bil.oks= +7; pada K_2MnO_4 = +6 (1 poin)



Atau



c. Larutan akan bersifat basa ($\text{pH} > 7$) karena elektrolisis tersebut menghasilkan OH^- (atau KOH). (1 poin).

d. Dihasilkan: $\text{mol MnO}_4^- = \left(\frac{12 \times 96 \times 60 \times 60}{96500} \right) / 1 = 42,976 \text{ mol} \cong 43 \text{ mol}$ (2 poin)

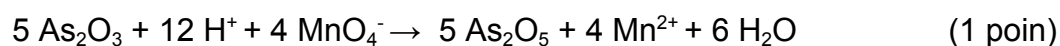
e. $[\text{MnO}_4^-] = \frac{43 \text{ mol}}{1000 \text{ L}} = 0,043 \text{ M}$ (1 poin)

$[\text{MnO}_4^{2-}] = \frac{[(1000 \times 0,5) - 43] \text{ mol}}{1000 \text{ L}} = \frac{500 - 43}{1000} = \frac{457}{1000} \text{ M} = 0,457 \text{ M}$ (1 poin)

f. i. Biloks As= +5 (1 poin)

perhitungan: Biloks As=
$$= +3 + \frac{(50 \times 0,02) \times 5}{\left(\frac{0,248 \times 1000}{196} \times 2 \right)} = +3 + 2 = +5$$

ii. Reaksi redoks:



Soal 7. (18 poin)

a. Karena senyawa kompleks tersebut dalam air tidak terionisasi, tetap molekul senyawa kompleks yang netral. (1 poin)

b. ion pusat = Pt; ligan= NH_3 dan Cl^-

Dipanaskan
Zat A atau B $\longrightarrow$ Pt + Gas gas larut dalam air (pH sedikit asam)

Larutan Gas + NaOH $\longrightarrow$ gas, lakmus biru (sifat basa)

Larutan Gas + AgNO_3 $\longrightarrow$ endapan putih, Cl^-

(2 poin)

c. Senyawa A:

$$m_{\text{Cl}} = \frac{0,4305\text{g}}{143,5\text{g mol}^{-1}} 35,5\text{g mol}^{-1} = 0,1065\text{g}$$

$$m(\text{NH}_3) = 0,4500 - 0,2926 - 0,1045 = 0,0509\text{ g}$$

$$n(\text{Pt}) : n(\text{Cl}) : n(\text{NH}_3) = \frac{0,2926}{195} : \frac{0,1065}{35,5} : \frac{0,0509}{17}$$

$$= 1,5 \times 10^{-3} : 3 \times 10^{-3} : 43 \times 10^{-3} = 1 : 2 : 2$$

Senyawa B:

$$m_{\text{Cl}} = \frac{0,574\text{g}}{143,5\text{g mol}^{-1}} 35,5\text{g mol}^{-1} = 0,1420\text{ g}$$

$$m(\text{NH}_3) = 0,6000 - 0,3900 - 0,1420 = 0,0680\text{ g}$$

$$n(\text{Pt}) : n(\text{Cl}) : n(\text{NH}_3) = \frac{0,3900}{195} : \frac{0,1420}{35,5} : \frac{0,0680}{17}$$

$$= 2 \times 10^{-3} : 4 \times 10^{-3} : 4 \times 10^{-3} = 1 : 2 : 2$$

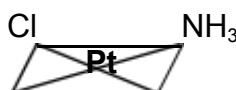
Kedua kompleks, A dan B mempunyai formula yang sama: $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$

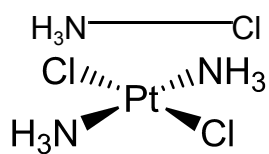
d. Pt, tingkat oksidasi= +2 (1 poin)

e. Bilangan Koordinasi = 4 (1 poin)

f. dsp^2 (1 poin)

g. Square planar (segi empat datar) (3 poin)

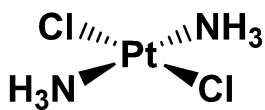




h. isomer geometris, Cis dan Trans



cis



trans

(3 poin)

Soal 8. (nilai 20)

a. 2-bromo-3-heptanol

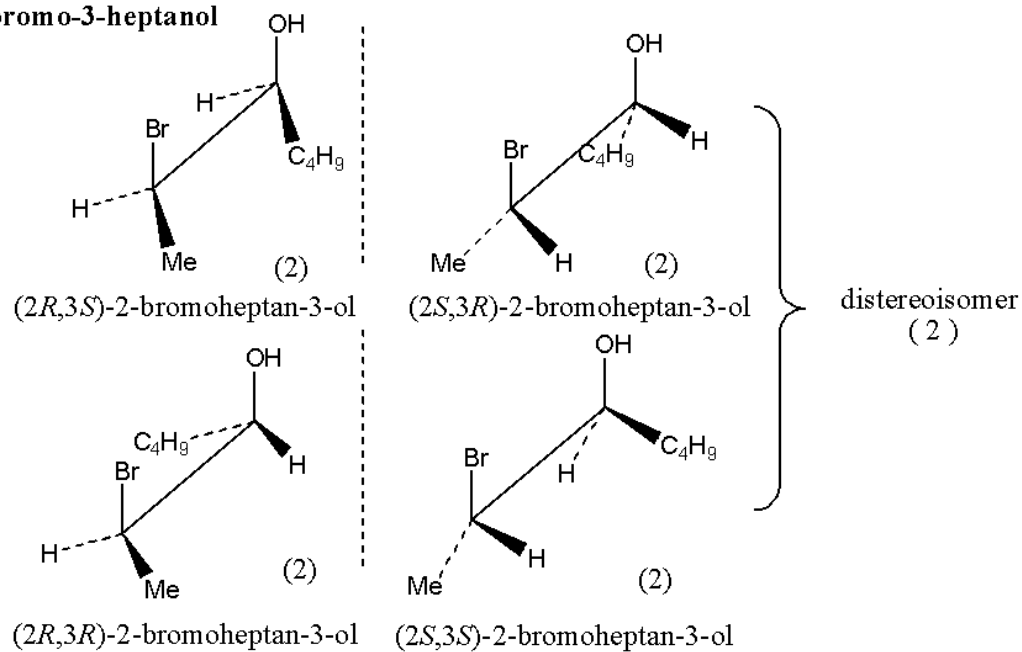
(10 poin)

b. 4-metil-3-oktanol

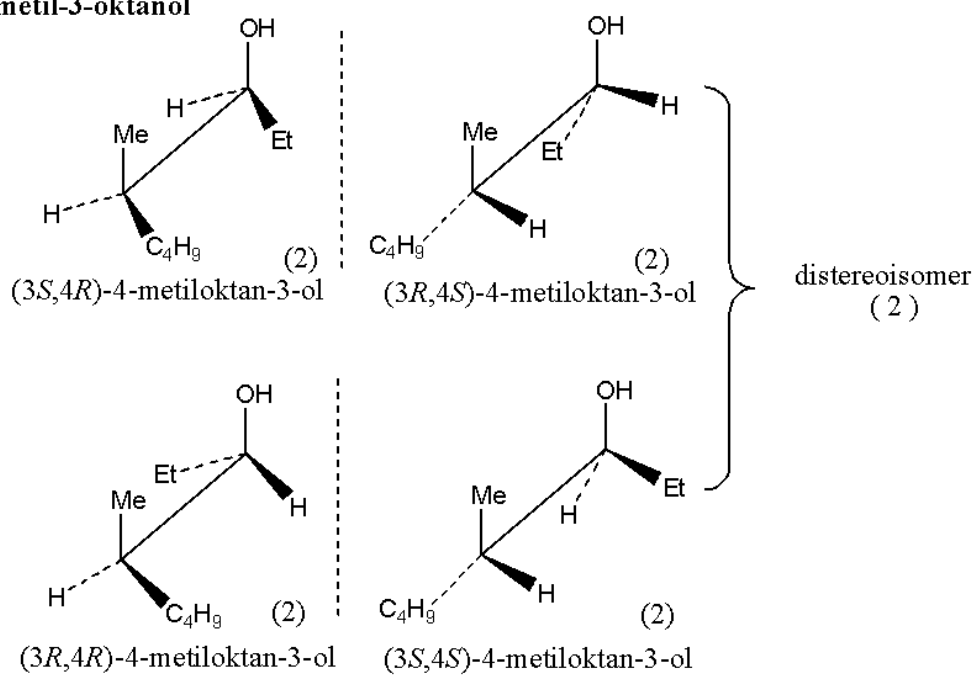
(10 poin)



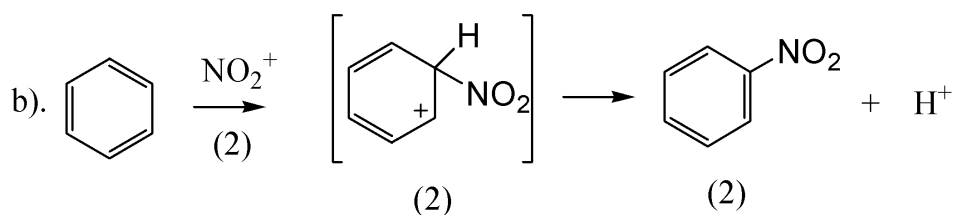
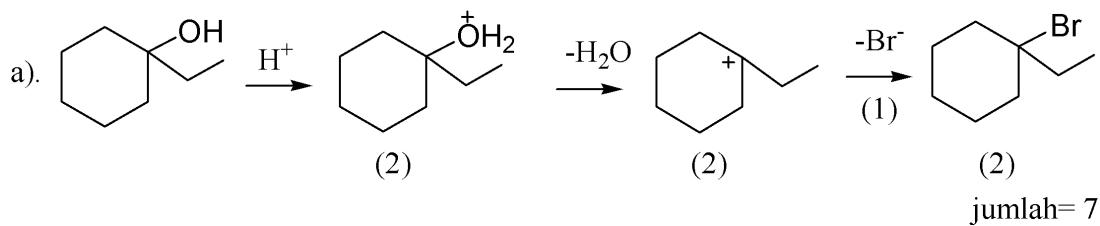
a. 2-bromo-3-heptanol



b. 4-metil-3-oktanol



Soal 9. (12 poin)



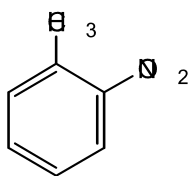
Soal 10. (12 poin)

a. Benzocaine lebih mudah larut dalam minyak karena gugus non-polar (ester) lebih dominan dari pada gugus polar (NH₂). (2 poin)

b.

- | | | | | |
|----|---|---|------------------|----------|
| i. | A | = HNO ₃ /H ₂ SO ₄ | (nitration) | (2 poin) |
| | B | = KMnO ₄ /H ₂ SO ₄ | (oxidation) | (2 poin) |
| | C | = C ₂ H ₅ OH/H ₂ SO ₄ | (esterification) | (2 poin) |
| | D | = Sn/HCl | (reduction) | (2 poin) |

ii.



(2 poin)



OLIMPIADE SAINS NASIONAL Ke IV

Olimpiade Kimia Indonesia

Bidang Kimia

SOAL

PRAKTEK

Selasa 6 Setember 2005



Petunjuk :

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat !
8. Soal Praktikum terdiri dari 3 Percobaan.
9. Waktu disediakan: 5 jam.
4. Jawaban dan Pengamatan ditulis di Lembar yang disediakan
5. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
6. Soal boleh dibawa pulang

Peringatan !!!!:

1. Anda bekerja dengan bahan kimia yang berbahaya, hati hatilah dalam bekerja.
2. Perhatikan penjelasan yang diberikan pengawas sebelum mengerjakan percobaan anda.
3. Dalam bekerja, bila anda ragu dalam mengerjakan sesuatu, tanyakanlah ke pengawas atau asisten.
4. Berhentilah bekerja setelah ada tanda berhenti.



Percobaan 1

Penentuan Kadar Asam Asetat

Asam asetat (CH_3COOH) adalah asam organik yang mudah menguap. Bila penyimpanannya kurang baik, kadarnya cepat berkurang sehingga bila akan digunakan, setiap kali harus ditentukan kadarnya. Didalam air, asam asetat merupakan asam lemah ($K_a = 2 \times 10^{-5}$), dan kadarnya dapat ditentukan dengan metode titrasi menggunakan larutan standar basa kuat (misalnya NaOH atau KOH).

Untuk pekerjaan titrasi asam basa ini, anda diberikan larutan asam asetat yang hendak ditentukan kadarnya dan larutan KOH 0,1 M. Metode titrasi untuk menentukan kadar asam asetat ini, anda diminta untuk memilih dan menentukan indikator yang cocok / sesuai. Sebagai indikator, kepada anda disediakan 3 macam indikator asam-basa.

Berikut ini diberikan trayek dan perubahan warna 3 indikator yang akan anda pilih dalam titrasi penentuan kadar asam asetat:

Tabel: Indikator asam basa dan trayek pH

Indikator	Trayek pH	Perubahan warna
Phenolphthalien (PP)	8,3 – 10,0	Tak berwarna – merah
Metil merah (MM)	4,2 – 6,3	Merah – kuning
Metil jingga (MO)	3,1 – 4,4	Merah – jingga

Cara kerja penentuan kandungan Asam Asetat.

1. Telah tersedia 25 mL larutan asam asetat (A) dalam Erlenmeyer 250mL
2. Kedalam buret, yang terlebih dulu sudah dibilas dengan larutan KOH yang anda hendak digunakan, dimasukkan larutan standar KOH (0,1 M).
3. Pilih indikator yang cocok dan teteskan sebanyak 2 atau 3 tetes kedalam Erlenmeyer yang berisi larutan asam asetat yang sudah disiapkan.
4. Kemudian larutan asam asetat dititrasi dengan larutan KOH standar 0,1M dari buret sampai terjadi perubahan warna.



5. Catat volume larutan KOH yang digunakan.
6. Ulangi percobaan ini dengan menggunakan 25 mL larutan asam asetat lain (B)

Pengamatan:

Volume larutan KOH 0,1M yang dibutuhkan untuk mentitrasi larutan asam asetat:

Larutan Asam asetat	Pembacaan Buret (mL)		Volume KOH (mL) $V = V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}$
	Volume awal V_{awal} (mL)	Volume akhir V_{akhir} (mL)	
Larutan A (25 mL)			$V_A =$
Larutan B (25 mL)			$V_B =$

$$V_{\text{ratarata}} = \frac{V_A + V_B}{2} = \quad \text{mL}$$

Pertanyaan: (jawab di lembar Jawaban yang tersedia)

1. Tentukan Kadar asam asetat dalam erlenmeyer anda (sesuai No praktikum anda)
2. Tuliskan reaksi asam asetat dengan Kalium hidroksida
3. Apa Indikator yang anda pilih untuk digunakan dalam titrasi antara asam asetat dengan Kalium hidroksida (Jelaskan alasannya dengan singkat)
4. Berapa Nilai pH pada titik ekivalen titrasi antara asam asetat dengan Kalium hidroksida. (Anggaplah larutan setelah titik ekivalen volumenya 50 mL). Jelaskan dengan singkat.
5. Berdasarkan indicator yang anda pilih, berapa pH pada titik akhir titrasi? Jelaskan mengapa .
6. Tentukan pH larutan asam asetat pada saat penambahan larutan KOH setengah dari seluruh KOH yang digunakan pada titrasi tersebut.
7. Dalam titrasi asam asetat dengan larutan KOH, gambarkanlah bagaimana bentuk grafik kurva titrasi yang menyatakan hubungan antara penambahan volume KOH (sumbu x) dan pH (sumbu y), dengan titik koordinasi sbb:



No	Volume KOH (mL)	pH
1	0	
	$\frac{1}{4} V_{TE}$	
2	$\frac{1}{2} V_{TE}$	
3	$\frac{3}{4} V_{TE}$	
4	V_{TE}	
5	$V_{TE} + 1$	

Keterangan: V_{TE} = Volume titik ekuivalen



Percobaan 2

Analisa Kualitatif Kation Ba^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} dan Pb^{2+} .

Dalam percobaan ini, anda memperoleh empat (4) jenis larutan garam nitrat yang tak diketahui jenis kationnya. Keempat contoh larutan tersebut berasal dari botol yang labelnya hilang dan tak terbaca lagi. Isi larutan garam nitrat dalam botol tersebut kemungkinannya adalah $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

Dalam percobaan ini, anda menerima 4 jenis larutan garam nitrat tersebut masing masing diberi nomer I , II , III, dan IV.

Tugas anda adalah menentukan isi setiap botol tersebut !!!

Untuk penentuan ke empat garam nitrat tersebut, tersedia larutan K_2CrO_4 , NH_4OH , NaCl , KOH dan alat pemanas (bila perlu pemanasan)

Kerjakan sesuai dengan cara yang anda ketahui dengan menggunakan pereaksi yang telah disediakan, kemudian jawablah pertanyaan dibawah ini.

Pertanyaan: (Jawab di lembar jawaan yang tersedia):

1. Dari uji dan pengamatan yang anda lakukan, tulis reaksi untuk penentuan kation berikut ini
 - a) Ba^{2+}
 - b) Al^{3+}
 - c) Zn^{2+}
 - d) Pb^{2+}

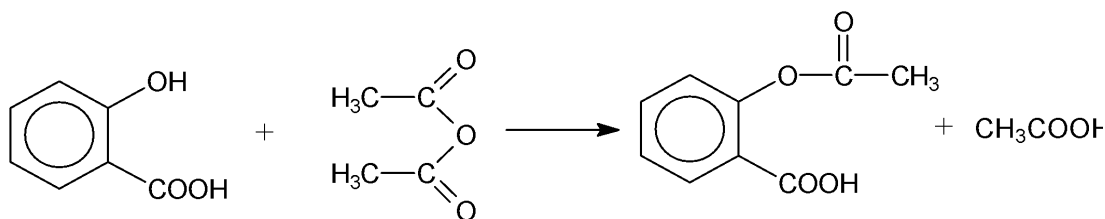
2. Bagaimana kesimpulan anda dari uji kation yang telah dikerjakan:
 1. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol no
 2. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ adalah botol no
 3. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol no
 4. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol no



Percobaan 3: PEMBUATAN ASAM ASETIL SALISILAT (ASPIRIN)

Pada percobaan ini, anda membuat asetil salisilat (aspirin) dengan cara mereaksikan asam salisilat dan anhidrida asetat.

Reaksinya adalah :



Asam Salisilat Anhidrida Asetat

Asetil Salisilat

Asam Asetat

Produk aspirin yang anda peroleh kemudian ditentukan kemurniannya dengan menggunakan metode TLC (Thin Layer Chromatography/ Kromatografi Lapisan Tipis, KLT) dan titik lelehnya.

Bahan :

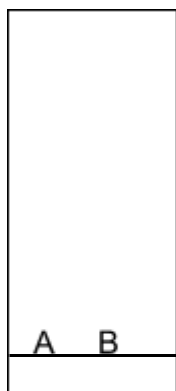
- Asam salisilat kering 2,5 gram
- Anhidrida asetat 4 mL
- H₂SO₄ pekat 2 tetes
- Etanol-air 50%

Prosedur: (tuliskan semua hasil pengamatan anda di lembar Pengamatan)

1. Dalam labu Erlenmeyer 125 mL, masukkan 2,5 gram asam salisilat kering 4 mL anhidrida asam asetat dan 2 tetes H₂SO₄ pekat.
2. Kocok campuran sambil dipanaskan di penangas air pada suhu 50-60 °C selama kurang lebih 15 menit.
3. Tambahkan 50 mL air ke dalamnya secara hati-hati dan dinginkan campuran dalam ice bath. Saring kristal yang terbentuk dengan pompa isap dan cuci dengan air es/air dingin.
4. Rekristalisasi: masukkan produk aspirin yang terbentuk dalam Erlenmeyer, tambahkan ± 5 mL etanol-air 50% dan panaskan Erlenmeyer di atas hot plate sampai semua kristal melarut.



5. Jika tidak semua kristal melarut, tambahkan sedikit etanol-air 50% dan tambahkan terus setetes demi setetes sampai semua kristal **tepat larut**.
6. Jika tetap masih ada residu, saring larutan dalam keadaan panas menggunakan kertas saring lipat.
7. Dinginkan filtrat, bila mulai terbentuk kristal masukkan Erlenmeyer ke dalam ice bath selama 15 menit.
8. Saring kristal yang terbentuk menggunakan pompa isap, cuci dengan air dingin dan biarkan kristal mengering.
9. Timbang produk yang telah kering, hitunglah % hasilnya.
10. Tentukan kemurniannya dengan TLC:
 - a. Larutkan sedikit produk aspirin yang dihasilkan pada langkah 8 dengan menggunakan etanol-air 50%.
 - b. Pada plat TLC yang telah disediakan, totolkan produk aspirin yang telah dilarutkan tersebut pada garis batas (sebelah kanan) dan totolkan standar asam salisilat yang telah disediakan (sebelah kiri).



A: Standar asam salisilat

B: Produk

- c. Tuangkan 5 mL eluent (alkohol 95%) ke dalam beaker glass 100 mL, letakkan plat TLC tersebut (dalam posisi berdiri) ke dalamnya dan tutup dengan aluminium foil.
- d. Hentikan proses elusi bila jarak eluent mencapai $\frac{1}{2}$ cm dari ujung plat TLC, beri tanda pada batas akhir eluent menggunakan pensil.
- e. Keringkan plat TLC tersebut dan serahkan pada petugas untuk diidentifikasi dengan menggunakan larutan FeCl_3 .
- f. Gambar spot yang di dapat dan tentukan R_f nya.



11. Tentukan titik lelehnya (produk harus kering):

- a. Ambil sedikit produk yang dihasilkan pada langkah 8, letakkan di atas kaca arloji dan keringkan di atas hot plate
- b. Masukkan produk yang telah kering ke dalam pipa kapiler, beri nama menggunakan label di ujung bagian atas dan serahkan pada petugas.

Pertanyaan: (di jawab di lembar Jawaban yang tersedia)!!

1. Berapa % hasil yang anda dapat ?
2. Berapa R_f produk & R_f standar yang anda dapat, jelaskan bagaimana nilai tersebut, dan mengapa demikian?
3. Apa gunanya penyemprotan plat TLC dengan larutan FeCl_3 ?
4. Reaksi pembuatan asam salisilat ini termasuk reaksi .?
5. Tuliskan mekanisme reaksi pembuatan aspirin.



OLIMPIADE SAINS NASIONAL Ke IV

Olimpiade Kimia Indonesia

Bidang Kimia

PRAKTEK

5 jam

Selasa 6 Setember 2005

Lembar Data dan Jawaban



BIODATA

Nama Lengkap :

Alamat rumah :
.....

Telepon Rumah/ MobilePhone:
.....

Alamat Sekolah :
.....

Telepon Sekolah :

Kelas (2005-2006):

Tempat / tgl. Lahir:

Jenis kelamin : Pria / wanita *

Perguruan Tinggi yang dituju:

Tanda tangan :

- Coret yang tidak perlu.



Lembar Jawaban
Percobaan 1:
Penentuan Kadar Asam Asetat

Pengamatan:

Volume larutan KOH 0,1174 M yang dibutuhkan untuk mentitrasi larutan asam asetat:

Larutan Asam asetat	Pembacaan Buret (mL)		Volume KOH (mL) $V = V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}$
	Volume awal V_{awal} (mL)	Volume akhir V_{akhir} (mL)	
Larutan A (25 mL)			$V_A =$
Larutan B (25 mL)			$V_B =$

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{V_A + V_B}{2} =$$

22,8 mL (No Ganjil)
= 20,0 mL (No Genap)

Jawaban Pertanyaan:

1. Kadar asam asetat dalam Erlenmeyer anda (sesuai No praktikum anda):

Perhitungan: $V_1 N_1 = V_2 N_2$

Ganjil: $25 N_{\text{HAst}} = 22,8 \times 0,1174$

$N_{\text{HAst}} = 0,1071 \text{ N} = \mathbf{0,1071 \text{ M} \pm 5\%}$

$N = 0,1017 - 0,1125$

(10 POIN)

$0,1126 - 0,1154 \text{ DAN } 0,0989 - 0,1017$

(7 POIN)

$0,1155 - 0,1184 \text{ dan } 0,0959 - 0,0988$

(4 POIN)

$\geq 0,1185 \text{ DAN } \leq 0,0959$

(3 POIN)

Genap: $25 N_{\text{HAst}} = 20,0 \times 0,1174$

$N_{\text{HAst}} = 0,0939 \text{ N} = 0,0939 \text{ M} \pm 5\%$

$N = 0,0892 - 0,0986$

(10 POIN)

$0,0865 - 0,0892 \text{ DAN } 0,0987 - 0,1010$

(7 POIN)

$0,0841 - 0,0866 \text{ DAN } 0,1011 - 0,1034$

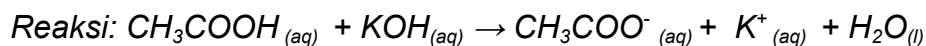
(4 POIN)

$\geq 0,1034 \text{ DAN } \leq 0,0841$

(3 POIN)



2. Reaksi asam asetat dengan Kalium hidroksida:



(2 POIN)

3. Indikator yang anda pilih untuk titrasi antara asam asetat dengan Kalium hidroksida adalah (Jelaskan dengan singkat):

Indikator Phenol Pthalein: pH perubahan warna 8,3 -10,0 (basa)

karena pada titik ekuivalen pH larutan bersifat basa, sehingga yang tepat adalah indikator yang berubah warna pada pH BASA

(2 poin)

4. Nilai pH pada titik ekuivalen:

(anggap volume larutan setelah titik ekuivalen 50 mL)

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10} = \frac{[\text{OH}]^2}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Perhitungan:

(1

poin)

$$[\text{OH}]^- = \left(\frac{5 \times 10^{-10}}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \right)^{1/2}$$

$$\text{pOH} = -\frac{1}{2}(\log 5 \times 10^{-10} - \log [\text{CH}_3\text{COO}^-]) =$$

$$\text{pOH} = 4,65 + \frac{1}{2} \log [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

(1poin)

Ganjil: $\text{pOH} = 4,65 + \frac{1}{2} \log(22,8 \text{ mL} \times 0,1174 \text{ M})/50 \text{ mL}$

$$= 4,65 + \frac{1}{2} \log 0,0535 \text{ M}$$

$$= 4,65 - 0,6358$$

$$= 4,014 = 4,01 \approx 4,00$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,01 = 9,99 \approx 10$$

(1 poin)

Genap: $\text{pOH} = 4,65 + \frac{1}{2} \log(20 \text{ mL} \times 0,1174 \text{ M})/50 \text{ mL}$



$$\begin{aligned}
 &= 4,65 + \frac{1}{2} \log 0,04696 \\
 &= 4,65 - 0,664 = 3,986 = 3,99 \approx \mathbf{4,00} \\
 \mathbf{pH=14 - pOH=14-3,99= 10,01 \approx 10,00} &\quad \mathbf{(1 poin)}
 \end{aligned}$$

5. Nilai pH pada titik akhir titrasi berdasarkan indikator yang anda pilih:

Penjelasan: >8,3 dan indikator mulai berwarna **(1 poin)**

6. Nilai pH larutan asam asetat pada saat penambahan larutan KOH setengah dari seluruh KOH yang digunakan pada titrasi tersebut:

Perhitungan:

1. **Sebelum TE:**

Sistem Buffer karena komposisi terdiri dari garam Kasetat (anion Asetat) dan Hasetat yang belum dinetralkan.

$$\mathbf{pH = pK_a - \log \frac{[Asam]}{[Garam]}}$$

Pada $\frac{1}{2}$ KOH yang ditambahkan: $[ASAM] = [GARAM]$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{pH} &= \mathbf{pK_a - \log 1 = pK_a = -\log 2 \times 10^{-5} = 5 - 0,3010} \\
 &= \mathbf{4,70}
 \end{aligned}$$

7. Gambar kurva titrasi hubungan antara penambahan volume KOH (sumbu x) dan pH (sumbu y):

No	Volume KOH (mL)	pH genap	pH ganjil
1	0	2,86	2,83
2	$\frac{1}{4} V_{TE} =$	4,22	4,22
3	$\frac{1}{2} V_{TE} =$	4,70	4,70
4	$\frac{3}{4} V_{TE} =$	5,18	5,18
5	$V_{TE} =$	10,01	9,99
6	$V_{TE + 1} =$	11,36	11,36



Keterangan: V_{TE} = Volume titik ekuivalen

Perhitungan:

$$0 \text{ mL: } pH = -1/2 (\log K_a + \log [\text{Asam}]) = 1/2 pK_a - 1/2 \log [\text{Asam}]$$

$$\text{Ganjil: } pH = 1/2 \times 4,70 - 1/2 \log 0,1071 = 2,83$$

$$\text{Genap: } pH = 1/2 \times 4,70 - 1/2 \log 0,0939 = 2,86$$

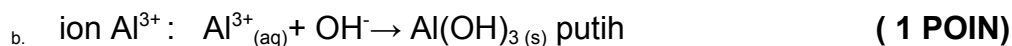
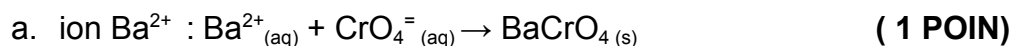
Lembar Jawaban

Percobaan 2:

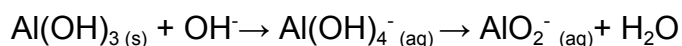
Analisa Kualitatif Kation Ba^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} dan Pb^{2+} .

Jawaban Pertanyaan dan hasil uji:

1. Uji reaksi untuk penentuan kation kation dengan reagen yang telah disediakan:



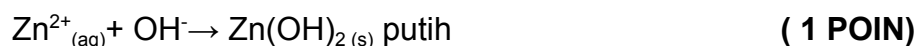
OH^- (KOH) berlebih:



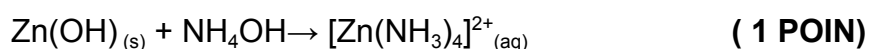
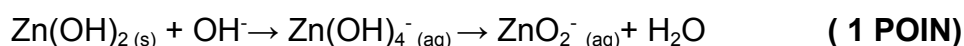
Larut (1 POIN)



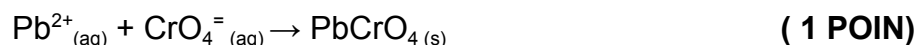
- c. ion Zn^{2+}



OH^- (KOH) berlebih:



- d. ion Pb^{2+}





2. Kesimpulan hasil analisis:

	Tipe	A/1	B/2	C/3	D/4
a. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol	no ...	2	1	4	3
b. $\text{Al}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol	no ...	1	4	3	2
c. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol	no ...	4	3	2	1
d. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ adalah botol	no ...	3	2	1	4

Setiap kation yang benar diberi nilai 3 poin

(total 12 poin)



Lembar Jawaban
Percobaan 3:
PEMBUATAN ASAM ASETIL SALISILAT (ASPIRIN)

Jawaban pertanyaan-pertanyaan:

1. % hasil yang didapat :

2. Didapatkan:

R_f produk =

R_f standar =

Jelaskan mengapa demikian ?

3. Guna penyemprotan plat TLC dengan larutan FeCl_3 adalah:

4. Reaksi ini termasuk reaksi:

.....



LEMBAR PENGAMATAN, DATA & PERHITUNGAN

Percobaan 3: PEMBUATAN ASAM ASETIL SALISILAT (ASPIRIN)

Ringkasan Prosedur	Pengamatan, Data & Perhitungan
1. Berat asam salisilat kering: Bentuk & warna kristal asam salisilat	: gram
2. Pembuatan Aspirin: Asam salisilat + anhidrida asetat + H_2SO_4 pekat b. Sebelum pemanasan 15 menit c. Sesudah pemanasan 15 menit d. Setelah ditambahkan air & didinginkan e. Setelah disaring	: : : : :
3. Rekristalisasi Aspirin: a. Produk + etanol-air 50%, dipanaskan b. Penyaringan panas c. Filtrat sebelum didinginkan dalam ice bath d. Filtrat setelah didinginkan dalam ice bath e. Bentuk & warna kristal yang didapat	: : ada / tidak ada residu : : :
4. % hasil Aspirin f. Berat kertas saring kosong g. Berat kristal yang didapat h. % hasil	: gram : gram :
5. TLC a. Produk + etanol-air 50% b. Jarak pelarut (eluent) c. Warna spot standar asam salisilat d. Warna spot produk e. Jarak spot standar asam salisilat f. Jarak spot produk g. R_f asam salisilat h. R_f produk i. Gambar spot TLC (ditempel)	: : cm : : : cm : cm : : :



6. Penentuan Titik Leleh (oleh petugas)	: °C
---	------

