



OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2013

SELEKSI TINGKAT PROVINSI



Ujian Teori

Waktu: 180 menit

Kementerian Pendidikan Nasional Dan Kebudayaan

Direktorat Jenderal

Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas

2013



Petunjuk :

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat !
2. Soal Teori ini terdiri dari dua bagian:
 - A. 30 soal pilihan Ganda = 60 poin
jawaban benar = **2 poin**
jawaban salah = **-1 poin**
tidak menjawab = **0 poin**
 - B. 6 Nomor soal essay = **138 poin**

TOTAL Poin = 198 poin
3. Tidak ada ralat soal
4. Waktu yang disediakan: 180 menit
5. Semua jawaban harus ditulis di lembar jawaban yang tersedia
6. Jawaban soal essay harus dikerjakan secara berurutan (jawaban tidak boleh tersebar)
7. Diberikan Tabel periodik Unsur, formula dan tetapan yang diperlukan
8. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
9. Tidak diperbolehkan membawa Hand Phone (HP) atau peralatan Komunikasi lainnya
10. Anda dapat mulai bekerja bila sudah ada tanda mulai dari pengawas.
11. Anda harus segera berhenti bekerja bila ada tanda berhenti dari Pengawas.
12. Letakkan jawaban anda di meja sebelah kanan dan segera meninggalkan ruangan.
- 13. Anda dapat membawa pulang soal ujian !!**

Tetapan dan rumus berguna

Tetapan (bilangan) Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ partikel} \cdot \text{mol}^{-1}$
Tetapan gas universal, R	$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg} \cdot \text{Mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $= 1,987 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Tekanan gas	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$ $= 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
1 mol gas (STP)	22,4 L
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosa pada larutan	$\pi = MRT$
Tetapan Kesetimbangan air (K_w) pada 25°C	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$
Konstanta kesetimbangan dan tekanan parsial gas	$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
Temperatur dan konstanta kesetimbangan	$\ln K = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \text{konstanta}$
Hubungan tetapan kesetimbangan dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -RT \ln K$
Energi Gibbs pada temperatur konstan	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Isotherm reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \cdot \ln Q$
Potensial sel dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$
Konstanta Faraday	$F = 96500 \text{ C/mol elektron}$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C/\text{det}$
Reaksi orde pertama: A→B	$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ $[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$
Reaksi orde kedua: A→B	$\text{rate} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = -kt + \frac{1}{[A]_0}$



Tabel Berkala Unsur Unsur

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 H 1.008	2 He 4.003	3 Li 6.941	4 Be 9.012	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 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	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 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	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 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (277)	113 Uut (Uut)	114 Uuq (Uuq)	115 Uup (Uup)	116 Uuh (Uuh)	117 Uus (Uus)	118 Uuo (Uuo)

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

NAMA :

No Peserta :

Asal Sekolah :

Provinsi :

LEMBAR JAWABAN KIMIA

Bagian I

Beri Tanda Silang (X) pada Jawaban Yang Anda Pilih

No	Jawaban					No	Jawaban				
1	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	21	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	22	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	23	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	24	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	25	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	26	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	27	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E	28	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E	29	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E	30	A	B	C	D	E

I. Jawab dengan tepat (60 poin)

1. Padatan berikut ini, manakah atom-atom atau molekul-molekulnya yang berinteraksi bersama hanya oleh gaya van der Waals ?

- A. **CO₂**
- B. SiO₂
- C. Cu
- D. MgO
- E. CH₃CH₂OH

2. Dari pernyataan berikut ini, manakah yang menggambarkan fenomena adanya ikatan hidrogen antar-molekular ?

- A. Titik leleh dari senyawa hidroksida golongan 1 meningkat dengan bertambahnya massa molekul relatif (M_r)
- B. Titik didih alkana meningkat dengan bertambahnya massa molecular relatif
- C. CH₃OCH₃ (M_r : 46) mempunyai titik didih lebih tinggi dari CH₃CH₂CH₃ (M_r : 44)
- D. Hidrogen klorida membentuk suatu larutan asam bila dilarutkan dalam air.
- E. **Pada 0°C, es mempunyai densitas lebih rendah dari air**

3. Jari-jari dan muatan masing-masing dari enam ion ditunjukkan dalam tabel ini :

Ion	J ⁺	L ⁺	M ²⁺	X	Y	Z ²⁻
Jari-jari (nm)	0,14	0,18	0,15	0,14	0,18	0,15

Senyawa padatan ionik JK, LY dan MZ masing masing mempunyai jenis kisi yang sama. Manakah urutan yang benar dari penempatan energi kisinya mulai dari yang tertinggi hingga terendah?

- A. JX > LY > MZ
- B. JX > MZ > LY
- C. LY > MZ > JX
- D. **MZ > JX > LY**
- E. MZ > LY > JX

4. Allicin, suatu senyawa organik yang mengandung sulfur yang terdapat dalam bawang putih, adalah suatu senyawa yang berpotensi sebagai agen anti-bakteri. Sebanyak 5,00 mg allicin dibakar dan menghasilkan 8,13 mg CO₂; 3,95 mg SO₂ dan 2.76 mg H₂O. Massa molar allicin adalah 162 g/mol. Bagaimana formula molekul dari allicin?

- A. C₈H₁₈OS
- B. C₇H₁₄O₂S
- C. **C₆H₁₀OS₂**
- D. C₆H₁₀O₃S
- E. C₅H₆O₂S₂

5. Reaksi berikut ini:

- (i) $2 \text{KHCO}_3 + \text{panas} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- (ii) $6 \text{CuCl} + 16 \text{HNO}_3 \rightarrow 6 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{NO} + 3 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- (iii) $2 \text{ClO}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- (iv) $12 \text{MoCl}_6 + \text{H}_3\text{PO}_4 + 36 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3(\text{Mo}_{12}\text{PO}_{40}) + 72 \text{HCl}$

Dari keempat reaksi tersebut, manakah reaksi yang bukan redoks?

- A. (i), (ii), (iii) dan (iv)
- B. (i), (iii) dan (iv)
- C. (i), (ii) dan (iii)
- D. (ii), (iii) dan (iv)
- E. (i) dan (iv)**

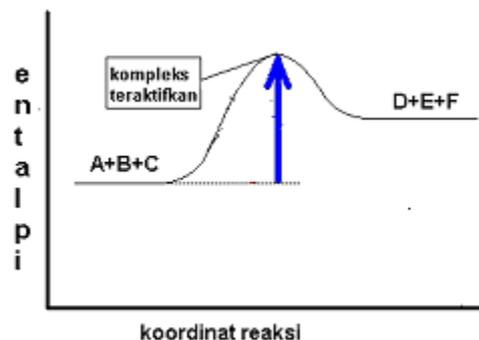
6. Suatu contoh mercury(II) oksida ditempatkan dalam 5,00 L wadah yang hampa udara. Wadah tersebut kemudian dipanaskan dan semua mercury oksida terurai menjadi logam mercury dan gas oksigen. Sesudah wadah didinginkan hingga 25 °C, tekanan gas didalamnya adalah 1,73 atm. Berapa massa mercury(II) oksida yang ditempatkan dalam wadah tersebut?

- A. 913 g
- B. 76.6 g
- C. 1.51 g
- D. 45.6 g
- E. 153 g**

7. Gangguan atau kerusakan syaraf terjadi dari keracunan merkuri disebabkan oleh karena merkuri dapat membentuk kompleks 1:1 dengan gugus lipoyl yang merupakan enzim yang penting dalam metabolisme glukosa. Dalam tubuh manusia, konsentrasi rata-rata gugus lipoyl dalam cairan tubuh adalah $1,0 \times 10^{-8}$ mol/kg cairan tubuh. Bila rata-rata tubuh manusia mengandung 5,0 kg cairan tubuh, berapa massa merkuri bila semua lipoyl dalam tubuh manusia membentuk kompleks merkuri? (massa atom relatif Hg = 200)

- A. $2,5 \times 10^{-9}$ g
- B. $4,0 \times 10^{-8}$ g
- C. $1,0 \times 10^{-7}$ g
- D. $1,0 \times 10^{-5}$ g**
- E. $1,0 \times 10^{-4}$ g

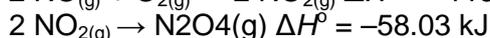
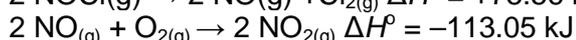
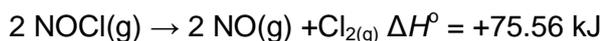
8. Perubahan Entalpi (ΔH) untuk reaksi: $\text{A+B+C} \rightarrow \text{D+E+F}$, digambarkan pada kurva entalpi reaksi dibawah ini :



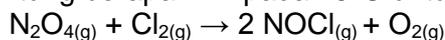
Berdasarkan kurva tersebut terlihat bahwa entalpi D + E + F lebih besar dibandingkan entalpi A + B + C. Data ini menunjukkan bahwa:

- A. Reaksi adalah eksotermik
- B. Reaksi adalah endotermik**
- C. Energi aktivasi untuk reaksi kebalikan lebih tinggi daripada untuk reaksi ke kanan
- D. Reaksi ini tidak memerlukan katalis.
- E. Kompleks teraktifkan untuk reaksi kebalikan adalah spesies yang berbeda dari reaksi kekanan

9. Berdasarkan data pada 25 °C dibawah ini:



Hitung berapa ΔH° pada 25°C untuk reaksi :



- A. +95.52 kJ**
- B. -85.52 kJ
- C. +299 kJ
- D. -246.65 kJ
- E. -186.8 kJ

10. Ion ion berikut ini dapat bertindak sebagai asam Brönsted atau basa Brönsted, KECUALI:

- A. $\text{CO}_3^{=}$**
- B. $\text{HPO}_4^{=}$
- C. HSO_3^{-}
- D. H_2O
- E. HS^{-}

11. Berikut ini adalah larutan garam 1 molar:

- i. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- ii. KBr
- iii. Na_2HPO_4
- iv. KNO_2

Dari pernyataan berikut ini manakah yang benar.

- A. Semua larutan garam tersebut bersifat netral
- B. Larutan i, iii, dan iv bersifat basa, sedangkan larutan ii bersifat netral
- C. Larutan i bersifat asam; larutan ii bersifat netral; larutan iii, dan iv bersifat basa.**
- D. Larutan i dan ii bersifat netral, sedangkan larutan iii dan iv bersifat basa
- E. Larutan i dan ii bersifat netral, sedangkan larutan iii, iv dan v bersifat asam

12. Suatu larutan basa lemah yang konsentrasinya tidak diketahui, dititrasi dengan larutan standar asam kuat, dan digunakan pH meter untuk mengamati kemajuan titrasi. Berikut ini, manakah percobaan yang benar?

- A. pH pada titik ekuivalen tergantung pada indikator yang digunakan.
- B. pH pada titik ekuivalen adalah 7.

- C. Pada awalnya, grafik pH versus volume asam yang ditambahkan meningkat secara perlahan dan beraturan, kemudian meningkat lebih cepat
- D. **Pada awalnya grafik pH versus volume asam yang ditambahkan menurun secara perlahan dan beraturan, kemudian menurun lebih cepat.**
- E. Pada titik ekuivalen, $[H^+]$ sama dengan konstanta ionisasi basa.

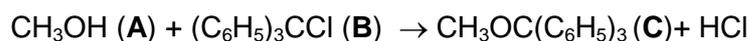
13. Bila fenol merah digunakan sebagai indikator dalam titrasi larutan HCl dengan larutan NaOH, indikator cenderung berubah warna dari kuning menjadi merah pada titik akhir titrasi. Perubahan warna ini terjadi dengan tiba tiba karena:

- A. Fenol merah adalah suatu asam kuat yang mampu disosiasi cepat.
- B. Larutan yang sedang dititrasi cenderung perubahan pH yang besar mendekati titik akhir titrasi**
- C. Fenol merah cenderung reaksi irreversibel dalam larutan basa
- D. Fenol merah adalah asam lemah yang berwarna merah dan basa konjugasinya berwarna kuning.
- E. Fenol merah terlibat dalam langkah-penentu laju reaksi antara H_3O^+ dan OH^-

14. Seiring dengan bertambahnya atom oksigen dalam setiap deret asam yang mengandung oksigen, seperti HXO , HXO_2 , HXO_3 , dan seterusnya, berikut ini manakah aturan umum yang benar?

- A. Variasi kekuatan asam tidak dapat diramalkan.
- B. Kekuatan asam semakin menurun
- C. Kekuatan asam seiring dengan meningkatnya elektronegatifitas X.
- D. Kekuatan asam menurun seiring dengan menurunnya elektronegatifitas X.
- E. Kekuatan asam semakin meningkat.**

15. Berikut adalah reaksi yang berlangsung dalam larutan benzena yang mengandung piridin 0,1 M.



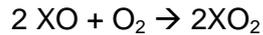
Percobaan tersebut memberikan hasil sebagai berikut:

Konsentrasi awal (M)			$\Delta t/\text{min}$	Konsentrasi akhir [C] (M)
[A] ₀	[B] ₀	[C] ₀		
0,10	0,05	0	2,5	0,0033
0,10	0,10	0	15,0	0,0039
0,20	0,10	0	7,5	0,0077

Hukum laju dan nilai tetapan laju untuk reaksi tersebut berturut-turut adalah

- A. $r = k[A]^2[B]$ dan $4,6 \times 10^{-3} \text{ L}^2\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$**
- B. $r = k[A][B]$ dan $3,8 \times 10^{-3} \text{ Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}$
- C. $r = k[A][B]^2$ dan $5,2 \times 10^{-3} \text{ L}^2\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$
- D. $r = k[A]$ dan $2,6 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- E. $r = k [B]$ dan $7,4 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$

16. Tabel berikut menunjukkan hasil eksperimen yang diperoleh dari reaksi:



Tekanan parsial XO (satuan bebas)	100	100	50	50
tekanan parsial O ₂ (satuan bebas)	100	25	100	?
Laju relatif	1,0	0,25	0,50	0,125

Berapakah nilai yang hilang dari tekanan parsial O₂ dalam tabel ini?

- A. 12,5
- B. 25**
- C. 40
- D. 50
- E. 75

17. Tubuh manusia mempunyai temperatur normal 37 °C. Bila nilai tetapan kesetimbangan H₂O (K_w) pada 37 °C adalah 2,7x 10⁻¹⁴, maka pada temperature tersebut, konsentrasi [H⁺] dan [OH⁻] dalam larutan netral masing masing adalah:

- A. 1,0 x 10⁻⁷ M; 1,0 x 10⁻⁷ M
- B. 1,6 x 10⁻⁷ M, 1,6 x 10⁻⁷ M**
- C. 1,3 x 10⁻⁷ M; 1,8 x 10⁻⁷ M
- D. 1,2 x 10⁻⁷ M; 1,6 x 10⁻⁷ M
- E. 1,1 x 10⁻⁷ M; 2,4 x 10⁻⁷ M

18. Mengenai larutan berikut ini,

- (i) Kedalam larutan HNO₂ (K_a= 4,5x10⁻⁴), ditambahkan garam NaNO₂ padat
- (ii) Kedalam larutan NaC₂H₃O₂ (K_a HC₂H₃O₂ = 1,8x10⁻⁵), dialirkan gas HCl

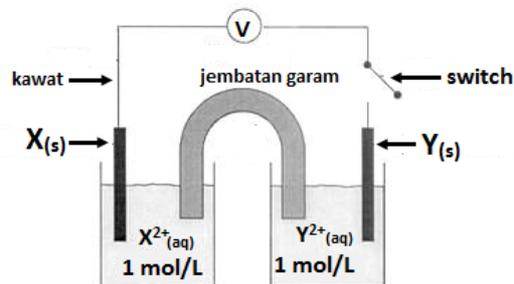
Setelah penambahan, apakah pH larutan akan bertambah, berkurang atau tetap sama.

- 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.

19. Indium sulfida, In₂S₃ (325,8 g/mole) adalah suatu garam yang sukar larut. Dalam 20 L larutan jenuhnya, ternyata larutan tersebut mengandung hanya 34 Picogram In₂S₃. Tentukan berapa K_{sp} untuk In₂S₃. (pico = 10⁻¹²!]

- A. 1,1 x 10⁻⁷⁵
- B. 4,2 x 10⁻⁷⁰**
- C. 3,2 x 10⁻⁶⁸
- D. 2,4 x 10⁻⁶⁰
- E. 5,2 x 10⁻⁵⁶

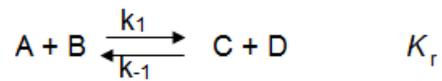
20. Bila arus yang besar dialirkan melalui akua Cu(II)SO_4 yang diasamkan, yang serentak dibebaskan, di katoda, x mol Cu dan y L hydrogen (diukur pada s.t.p.). Berapa mol electron dialirkan ke larutan?
- A. $x + y/22,4$
 B. $x + y/11,2$
 C. $x + y/5,6$
D. $2x + y/11,2$
 E. $2x + y/22,4$
21. Sejumlah lelehan garam klorida, masing masing MgCl_2 , AlCl_3 , CaCl_2 dan FeCl_3 , dielektrolisis dengan kuat arus sebesar 3,00 A. Jumlah endapan (deposit) logam yang manakah akan memerlukan waktu elektrolisis paling lama?
- A. 50 g Mg
 B. 75 g Al
C. 100 g Ca
 D. 125 g Fe.
 E. Tidak terbentuk endapan logam
22. Diketahui potensial elektroda standar untuk logam X dan Y sebagai berikut :
- $$\text{X}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{X}_{(\text{s})}; E^\circ = + 0,30 \text{ V}$$
- $$\text{Y}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Y}_{(\text{s})}; E^\circ = - 0,40 \text{ V}$$
- Sel yang ditunjukkan dalam diagram berikut ini :



Manakah penjelasan yang benar mengenai sel tersebut diatas?

	<i>Elektroda dimana ion positif masuk ke larutan</i>	<i>e.m.f / V</i>
A.	X	0,10
B.	X	0,70
C.	X	0,75
D.	Y	0,10
E.	Y	0,70

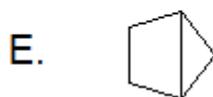
23. Pada reaksi:



Apakah pengaruh suatu katalis pada tetapan laju, k_1 untuk reaksi ke kanan dan k_{-1} untuk reaksi kebalikannya, dan pada nilai tetapan kesetimbangan K_r untuk reaksi kesetimbangan?

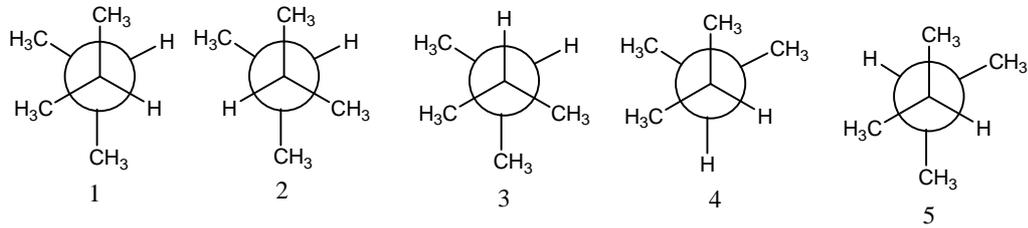
	k_1	k_{-1}	K_r
A.	bertambah	berkurang	tidak ada pengaruh
B.	bertambah	berkurang	bertambah
C.	bertambah	bertambah	tidak ada pengaruh
D.	bertambah	bertambah	bertambah
E.	tidak ada pengaruh	tidak ada pengaruh	bertambah

24. Dari kelima isomer dibawah ini , tentukan mana senyawa yang bernama spiropentana?



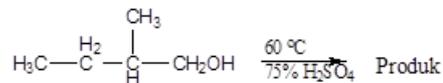
Jawab: (B).

25. Senyawa $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ jika dibuat lima konformasi sesuai dengan proyeksi Newman manakah yang merupakan konformasi Anti dan mana yang konformasi Gauche

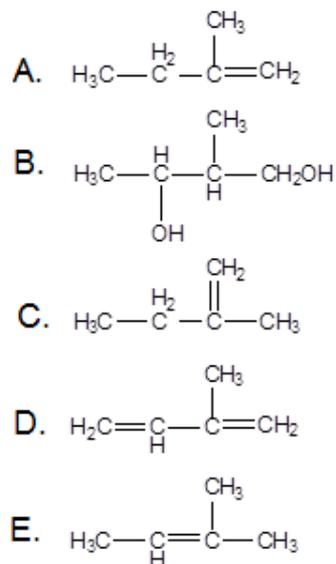


- A. 1. Anti 2. Gauche 3. Gauche 4. Anti 5. Gauche
 B. 1. Anti 2. Anti 3. Gauche 4. Anti 5. Gauche
C. 1. Gauche 2. Anti 3. Gauche 4. Gauche 5. Anti
 D. 1. Gauche 2. Gauche 3. Anti 4. Anti 5. Gauche
 E. 1. Anti 2. Gauche 3. Anti 4. Anti 5. Gauche

26. Pada tempertaur reaksi 60°C , senyawa 2-metil-butanol-1 akan mengalami reaksi dehidrasi jika ditambahkan dengan asam sulfat 75 % sesuai reaksi:

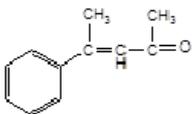
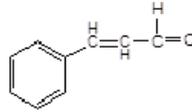
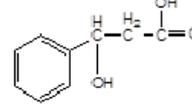
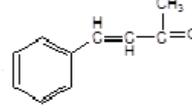
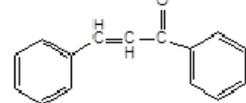


Produk utama dari hasil reaksi tersebut adalah:



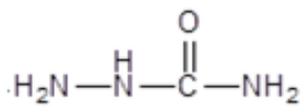
Jawab: (E).

27. Produk utama apa yang akan dihasilkan jika benzaldehida direaksikan dengan aseton dalam 20% NaOH pada 100°C?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 
- E. 

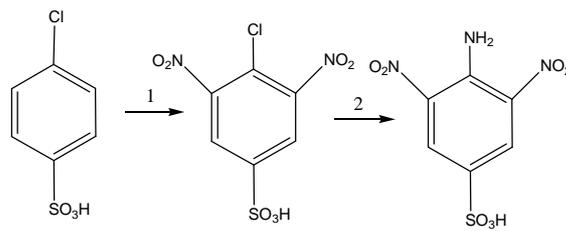
Jawab: (D)

28. Pereaksi mana yang akan bereaksi dengan benzaldehida menghasilkan senyawa semikarbazol-benzaldehida?

- A. $\text{NH}_2\text{-NH}_2$
- B. 
- C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH-NH}_2$
- D. NH_2OH
- E. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

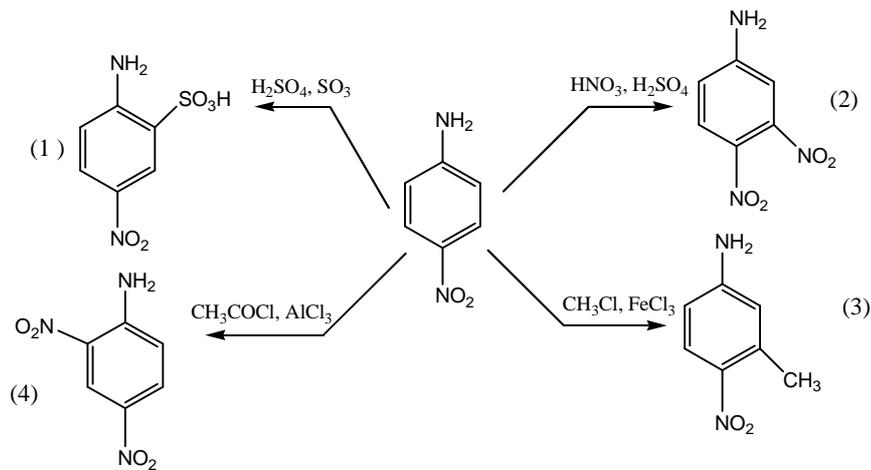
Jawab: (B)

29. Tentukan pereaksi-pereaksi dari persamaan reaksi berikut:



- A. 1. NH_2 dan 2. H_2SO_4
- B. 1. $\text{NaNO}_2 / \text{HCl}$ dan 2. $\text{NH}_3 / \text{NH}_2^-$
- C. 1. $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{HNO}_3$ dan 2. $\text{NH}_3 / \text{NH}_2^-$**
- D. 1. $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ dan 2. $\text{NH}_3 / \text{NH}_2^-$
- E. Semua jawaban diatas tidak benar

30. Reaksi substitusi elektrofilik aromatik berikut ini yang menghasilkan produk yang benar adalah?



- A. Hanya 1 dan 2
- B. 1, 2 dan 3
- C. 1, 4 dan 3
- D. 2, 3 dan 4
- E. Hanya 1 dan 4**

II. ESSAY

Soal 1 Reaksi senyawa alkali tanah [20 poin]

Zat A adalah padatan berwarna abu-abu mengandung logam alkali tanah dan 37,5% massa karbon. Zat B berupa cairan tidak berwarna dan tidak berbau. Sebanyak 47,9 g zat B mengandung 5,36 g hidrogen dan 42,5 g oksigen. Zat A bereaksi dengan B membentuk C dan D. Jika 10 g C direaksikan dengan oksigen berlebih terbentuk 33,8 g karbondioksida dan 6,92 g air. Zat D adalah hidroksida dari logam yang terkandung pada A.

a. Dari data itu lengkapi data pada tabel berikut: [12]

Zat	Rumus kimia yang sebenarnya	nama	Ikatan kimia dalam zat itu
A			
B			
C			
D			

b. Tuliskan persamaan reaksi setara ketika zat A bereaksi dengan B [4]

c. Jika 45 g zat A bereaksi dengan 23 g zat B secara sempurna, hitung massa C yang terbentuk [4]

Jawab

a. [12]

Zat	Rumus kimia yang sebenarnya	nama	Ikatan kimia dalam zat itu
A	CaC ₂	Kalsium karbida	ionik
B	H ₂ O	air	kovalen
C	C ₂ H ₂	Asetilena/etuna	kovalen
D	Ca(OH) ₂	Kalsium hidroksida	ionik

b. Reaksi setara $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ [4]

c. $\text{CaC}_2 = 0,703 \text{ mol}$, $2\text{H}_2\text{O} = 1,27 \text{ mol}$ (pereaksi pembatas) maka $\text{C}_2\text{H}_2 = 16,61\text{g}$ [4]

Soal 2. Elektron dalam Atom [15 poin]

Untuk menghitung energi elektron pada atom hidrogen dan ion yang mirip hidrogen, digunakan persamaan $E = -\frac{2\pi^2 m Z^2 e^4}{n^2 h^2}$ atau $E_n = -\frac{13,6 \cdot Z^2}{n^2} eV$. Dari persamaan tersebut diperoleh energi elektron atom hidrogen pada kulit pertama ($n=1$) sebesar $-13,6 eV$.

- Apa arti ion yang mirip hidrogen? [2]
- Jelaskan makna Z dan n dari persamaan di atas [4]
- Dengan menggunakan persamaan tersebut, hitunglah nilai energi elektron (dalam satuan eV) pada atom hidrogen di kulit ke tiga [3]
- Hitung energi elektron (dalam satuan eV) pada ion Li^{2+} di kulit ke dua [3]
- Berapa besar energi yang dipancarkan (dalam satuan eV) ketika elektron pada atom hidrogen berpindah dari kulit ketiga ke kulit kesatu. [3]

Jawab

- Ion yang memiliki **satu** elektron [2]
- $Z =$ nomor atom = jumlah proton, n adalah nomor kulit = tingkat energi [4]
- Energi elektron kulit ke tiga atom H ($Z=1$) dalam satuan eV.

$$E_3 = -\frac{13,6}{3^2} = -1,51 eV \quad [3]$$

- Energi elektron di kulit ke dua dari ion Li^{2+}

Untuk kulit kedua ($n=2$) ion Li^{2+} ($Z = 3$)

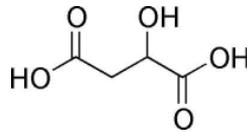
$$E_2 = -\frac{13,6 \cdot 3^2}{2^2} = -30,6 eV \quad [3]$$

- Energi yang dipancarkan ketika elektron berpindah dari kulit ketiga ($n=3$) ke kulit kesatu ($n=1$) atom hydrogen:

$$= E_3 - E_1 = -1,51 - (-13,6) = 12,09 eV. \quad [3]$$

Soal 3. Keasaman buah Apel**(20 poin)**

Asam malat ($C_4H_6O_5$) adalah asam dikarboksilat (H_2M) yang banyak terdapat dalam buah apel hijau dan memberikan rasa asam yang segar.



Asam malat banyak digunakan sebagai additif pada bahan pangan dan untuk perawatan kulit.

Anda membuat juice apel dan diperoleh 250 mL larutan dengan pH 3,5.

- Tuliskan reaksi ionisasi asam malat [3]
- Hitunglah berapa konsentrasi molar ion hidrogen dalam juice apel. [2]

Juice apel dapat dititrasi dengan alkali standar, tetapi dalam titrasi tersebut hanya terdapat 1 titik akhir. Sebanyak 25,0 mL sampel juice apel dinetralisasikan secara akurat dengan 27,5 mL larutan natrium hidroksida $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ dengan memakai indikator fenolftalein (rentang pH 8,3-10,0).

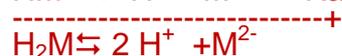
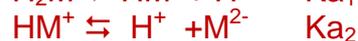
- Berdasarkan titrasi tersebut, hitunglah konsentrasi molar dari asam malat dalam juice tersebut. [5]
- Jelaskan mengapa hanya dapat digunakan 1 indikator dan tidak 2 indikator sebagaimana umumnya pada titrasi asam lemah dikarboksilat. [3]
- Bila diasumsikan bahwa nilai pH juice terutama disumbangkan oleh H^+ dari ionisasi tingkat pertama asam malat, hitunglah berapa nilai K_{a1} dari asam malat tersebut. [3]
- Berikan dua alasan mengapa fenolftalein adalah indikator yang cocok untuk titrasi ini. [2]
- Bagaimana pH larutan garam Na_2M ? Asam, basa atau netral, jelaskan dengan reaksi. [2]

JAWAB:

- Tuliskan reaksi ionisasi asam malat [3]



Atau: asam Malat = H_2M



- $pH = -\log(H^+) \Rightarrow 3,5 = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-3,5} = 3,16 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. [2]
 $H_2M \rightleftharpoons 2 H^+ + M^{2-} \Rightarrow 1 \text{ mol } H_2M = 2 \text{ mol } H^+$

Maka: $[H_2M] = (27,5 \times 0,1) / (2 \times 25) = 2,75/20 = 0,055 \text{ M}$. [5]

- c. juice apel, asam Malat, adalah asam lemah diprotik (H_2M)
 $\Rightarrow H_2M \rightleftharpoons 2 H^+ + M^{2-}$
 - berdisosiasi parsial
 - perbedaan nilai K_{a1} dan K_{a2} tidak cukup besar (kecil) untuk dapat melihat 2 titik ekuivalen,
tetapi dalam titrasi asam-basa:
 - semua H^+ dinetralkan .
 - hanya dteramati 1 TA, tetapi semua H^+ dinetralkan
 Karena: -perbedaan nilai K_{a1} dan K_{a2} tidak cukup besar (kecil) untuk dapat melihat 2 titik ekuivalen,

- d. konstanta disosiasi asam, K_{a1} . $\Rightarrow H^+$ dari ionisasi tingkat pertama
 Asumsi : $[H_2M] = 0,055$ dan $[H^+] = [HM^-]$ karena ia hanya terdisosiasi secara lemah dalam air.

$$K_{a1} = [H^+][A^-]/[HA] = (3,16 \times 10^{-4})^2 / 0,055 = 1,81 \times 10^{-6} \text{ M};$$

$[H^+] = [A^-]$ adalah asam monobasik.

- e. Titrasi asam lemah-basa kuat:
 Pada TE , $pH > 7$ (basa) hidrolisis anion asam lemah.
 - dipakai indikator basa (fenolftalein) rentang perubahan pH 8 – 10.
 - terjadi perubahan warna yang jelas dari tidak berwarna ke pink

SALAH bila menjawab dengan samar, bahwa terjadi TA dengan jelas pada nilai pH yang benar.

- f. $Na_2M \rightleftharpoons 2 Na^+ + M^{2-}$
 $M^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HM^- + OH^-$
 - larutan **bersifat basa** karena hidrolisis anion dari asam lemah

Indikator yang umum digunakan							
Indicator	Transition range (pH)	Acid color	Base color	Indicator	Transition range (pH)	Acid color	Base color
Methyl violet	0.0–1.6	Yellow	Violet	Litmus	5.0–8.0	Red	Blue
Cresol red	0.2–1.8	Red	Yellow	Bromothymol blue	6.0–7.6	Yellow	Blue
Thymol blue	1.2–2.8	Red	Yellow	Phenol red	6.4–8.0	Yellow	Red
Cresol purple	1.2–2.8	Red	Yellow	Neutral red	6.8–8.0	Red	Yellow
Erythrosine, disodium	2.2–3.6	Orange	Red	Cresol red	7.2–8.8	Yellow	Red
Methyl orange	3.1–4.4	Red	Yellow	α -Naphtholphthalein	7.3–8.7	Pink	Green
Congo red	3.0–5.0	Violet	Red	Cresol purple	7.6–9.2	Yellow	Purple
Ethyl orange	3.4–4.8	Red	Yellow	Thymol blue	8.0–9.6	Yellow	Blue
Bromocresol green	3.8–5.4	Yellow	Blue	Phenolphthalein	8.0–9.6	Colorless	Red
Methyl red	4.8–6.0	Red	Yellow	Thymolphthalein	8.3–10.5	Colorless	Blue
Chlorophenol red	4.8–6.4	Yellow	Red	Alizarin yellow	10.1–12.0	Yellow	Orange-red
Bromocresol purple	5.2–6.8	Yellow	Purple	Nitramine	10.8–13.0	Colorless	Orange-brown
<i>p</i> -Nitrophenol	5.6–7.6	Colorless	Yellow	Tropaeolin O	11.1–12.7	Yellow	Orange

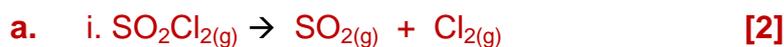
Soal 4. Kinetika reaksi**(28 poin)**

Pada temperatur kamar 30 °C, ternyata gas SO₂Cl₂ dapat terdisosiasi menjadi gas SO₂ dan gas Cl₂. Untuk mengamati laju reaksi penguraian, kedalam suatu wadah dimasukkan gas SO₂Cl₂, dan diukur tekanan awalnya (kPa). Laju penguraian gas SOCl₂ tersebut diamati dengan mengukur tekanan didalam wadah pada periode waktu tertentu. Diperoleh data sbb:

Waktu (detik)	Tekanan Total dalam wadah, P _{total} (kPa)
0	1384
60	2076
120	2422
180	2592

Berdasarkan data tersebut maka jawablah pertanyaan berikut ini.

- a. i. Tuliskan reaksi disosiasi gas SO₂Cl₂ pada suhu kamar. [2]
 ii. Tentukanlah tekanan parsial gas SOCl₂ setelah 60, 180 detik. [4]
 iii. Tentukanlah berapa % gas SO₂Cl₂ yang terdisosiasi setelah 180 detik. [3]
- b. i. Berdasarkan data dan perhitungan yang anda peroleh, tentukanlah waktu paruh (t_{1/2}) dari SO₂Cl₂. [3]
 ii. Tentukanlah orde reaksi dari disosiasi gas SO₂Cl₂ [2]
 iii. Tentukanlah tetapan laju reaksi penguraian gas SO₂Cl₂ pada suhu kamar. [2]
 iv. Tentukanlah tekanan total dalam wadah setelah periode waktu 200 detik. [4]
- c. Bila suhu penguraian SO₂Cl₂ dinaikkan menjadi 40 °C, bagaimana laju penguraian gas SO₂Cl₂, lebih cepat atau lambat? Jelaskan alasan anda mengapa. [2]
 d. Gambarkan formula Lewis untuk SO₂ dan SO₂Cl₂ [6]

JAWAB

Tekanan total gas setelah disosiasi = 1 + x

Detik	SO ₂ Cl ₂ (1-x)	SO ₂ (x)	Cl ₂ (x)	P total (1+x)
0	1304	0	0	1384
60	692	692	692	2076
120	346	1038	1038	2422
180	176	1208	1208	2592

- iii. P SO₂Cl₂ : pada 60' = **692 kPa**
pada 120' = 346 kPa
pada 180' = **176 kPa** [4]

% dissosiasi setelah 180 detik
% dissosiasi = (1384-176)/1384 x 100 % = **87,283 %** [3]

- b. i. Dapat dilihat bahwa t_{1/2} penguraian SO₂Cl₂ sekitar = **60 detik** [3]

ii. Karena t_{1/2} tetap dan tidak ditentukan oleh tekanan gas, maka reaksi tersebut adalah reaksi **orde 1**. [2]

$$r = k \cdot P_{\text{SO}_2\text{Cl}_2} \text{ atau } r = k[\text{SO}_2\text{Cl}_2]$$

$$\text{orde 1 : } \rightarrow t_{1/2} = \frac{0,693}{k} \quad t_{1/2} \rightarrow 60 \text{ detik} = \frac{0,693}{k}$$

$$\text{iii. } k = \frac{0,693}{60} = 0,01155 \text{ det.}^{-1} \quad [2]$$

$$\text{iv. } t = 200 \text{ detik} \rightarrow \ln \frac{P_t}{P_o} = -k \cdot t = (0,01155) \cdot (200) = 2,31$$

$$\frac{P_o}{P_t} = e^{2,31} \rightarrow \frac{1384}{P_t} = e^{2,31} = 10,0744$$

$$P_t = \frac{1384}{10,0074} = 137,38 \text{ kPa} \approx 137 \text{ kPa} .$$

c. Pada temperatur 40°C :

- Penguraian SO₂Cl₂ semakin **cepat**, karena nilai konstanta laju, k, bertambah besar.

Karena rata-rata energi kinetik gas pada 40°C > 30°C sehingga energi tumbukan partikel lebih besar dan lebih mudah melampaui energi aktivasi (E_a) reaksi **tersebut**.

Soal 5. Asam sulfat (27 poin)

Proses Kontak adalah salah satu proses yang digunakan untuk memproduksi asam sulfat, H_2SO_4 , dalam skala industri. Proses ini terdiri dari empat tahap utama: Tahap pertama adalah reaksi antara leburan belerang dan gas oksigen menghasilkan gas belerang dioksida. Tahap kedua adalah proses penambahan oksigen berlebih kepada produk dari tahap pertama untuk menghasilkan gas belerang trioksida. Tahap ketiga adalah reaksi antara gas belerang trioksida dengan asam sulfat cair menghasilkan cairan *oleum* ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$). Tahap keempat adalah proses penambahan air kepada *oleum* sehingga menghasilkan asam sulfat pekat. Pada produksi ini digunakan katalis vanadium pentaoksida, serta harus pada kondisi suhu relatif tinggi ($450\text{ }^\circ\text{C}$) dan tekanan relatif tinggi (2 – 9 atm).

- Tuliskan persamaan reaksi yang setara beserta fasa yang sesuai untuk setiap senyawa yang terlibat dalam reaksi untuk keempat tahap utama dalam proses Kontak. **(4)**
- Katalis vanadium pentaoksida pada proses Kontak berfungsi untuk mempercepat reaksi tahap-2. Mekanismenya vanadium pentaoksida tereduksi menjadi vanadium(IV) saat oksidasi belerang dioksida menjadi belerang trioksida, kemudian vanadium(IV) teroksidasi kembali menjadi V_2O_5 ketika bereaksi dengan oksigen. Tuliskan kedua tahap reaksi redoks yang sesuai dengan mekanisme tersebut. **(3)**

Uap asam sulfat mengalami disosiasi ketika dipanaskan, sesuai dengan reaksi berikut:



Data berikut menunjukkan tekanan parsial pada kesetimbangan di dua temperatur:

T (dalam K)	Tekanan Parsial (dalam satuan Pa)		
	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{SO}_3(\text{g})$
400	4,5	3,2	2,9
493	470	300	270

- Tuliskan ungkapan tetapan kesetimbangan untuk tekanan, K_p , untuk reaksi di atas! **(1)**
- Berdasarkan data pada tabel di atas, hitung nilai tetapan kesetimbangan, K_p , pada tiap temperatur tersebut. **(4)**
- Jelaskan berdasarkan jawaban pada (d) apakah reaksi disosiasi uap asam sulfat tersebut adalah reaksi eksoterm atau endoterm. **(2)**
- Uap asam sulfat ditempatkan dalam sebuah wadah pada 400 K dan dibiarkan mengalami dekomposisi selama beberapa saat sehingga tekanan parsial pada campuran tersebut adalah: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 1,0\text{ Pa}$; $\text{SO}_3(\text{g}) = 1,0\text{ Pa}$; $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{g}) = 5,0\text{ Pa}$. Jelaskan apakah campuran tersebut telah mencapai kesetimbangan atau tidak. **(3)**
- Gambarkan struktur Lewis yang tepat untuk molekul asam sulfat. **(2)**

Suatu larutan yang mengandung garam natrium NaX menghasilkan endapan kuning ketika dicampurkan dengan larutan timbal(II) nitrat. Sedangkan padatan garam NaX akan bereaksi dengan asam sulfat pekat panas menghasilkan beberapa produk, termasuk uap yang berwarna ungu.

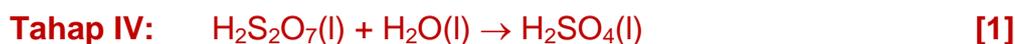
- h. Tuliskan persamaan reaksi yang setara antara larutan NaX dengan larutan timbal(II) nitrat, jangan lupa tuliskan pula fasanya. (1)
- i. Uraikan penjelasan yang akhirnya dapat mengungkapkan identitas dari garam NaX. (3)

Etanol mengalami dehidrasi oleh penambahan asam sulfat pekat berlebih pada 170 °C menghasilkan senyawa **A**. Reaksi **A** dengan H₂O pada tekanan dan temperatur tinggi menghasilkan senyawa **B** (suatu cairan yang mudah menguap). Reaksi **A** dengan H₂ panas dan katalis Ni menghasilkan senyawa **C**.

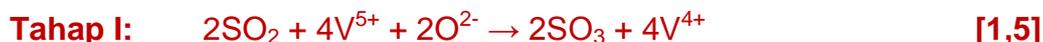
- j. Berdasarkan informasi pada wacana di atas, uraikan dengan persamaan reaksi yang dapat mengungkap identitas senyawa **A**, **B** dan **C**. (4)

JAWAB:

a. Reaksi pada Proses Kontak:



b. Reaksi redoks oleh katalis:



c. $K_p = (p_{H_2O} \times p_{SO_3})/p_{H_2SO_4}$ [1]

d. K_p pada 400 K = 2,06 Pa [2]

K_p pada 493 K = 172 Pa [2]

e. Berdasarkan jawaban (d) terlihat bahwa nilai K_p meningkat dengan naiknya temperatur sehingga reaksinya adalah reaksi endoterm [2]

e. Reaksi tidak mencapai kesetimbangan karena pada proses ini:

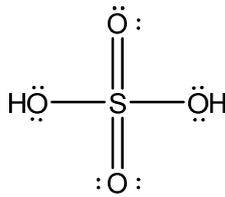
$$Q = (p_{H_2O} \times p_{SO_3})/p_{H_2SO_4} = (1,0 \times 1,0)/5,0 = 0,2 \text{ Pa}$$

sehingga nilai $Q < K_p$ pada 400 K (2,06 Pa) yang menunjukkan bahwa reaksi cenderung bergeser ke arah produk agar kesetimbangan tercapai.

[3]

g. Struktur Lewis asam sulfat:

[2]



h. $2\text{NaX}(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{PbX}_2(\text{s}) + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$

[1]

i. Ketika larutan NaX direaksikan dengan timbal(II) nitrat menghasilkan endapan PbX_2 berwarna kuning (lihat reaksi pada (h)), maka X kemungkinan adalah:

halida (dengan bilangan oksidasi -1.

Jika endapan PbX_2 kuning maka halidanya adalah I^- karena PbCl_2 dan PbBr_2 endapannya putih

[1]

Pada reaksi antara NaX dengan H_2SO_4 salah satunya adalah oksidasi X^- menjadi X_2 , dan karena menghasilkan warna ungu maka X_2 adalah I_2

[1]

Kesimpulan: NaX adalah NaI

[1]

j. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{pekat}) \rightarrow \mathbf{A} + \text{H}_2\text{O}$ (etanol, jika mengalami dehidrasi akan menjadi etena, maka **A** adalah etena, C_2H_4).

[2]

C_2H_4 (**A**) + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \mathbf{B}$ (etena (**A**))

jika direaksikan dengan air pada temperatur dan tekanan tinggi maka terjadi reaksi adisi elektrofilik air menghasilkan etanol, maka **B** adalah etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, karena etanol merupakan cairan yang mudah menguap, yang dihasilkan melalui reaksi hidrasi katalitik).

[1]

C_2H_4 (**A**) + $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ni}$ (katalis) + kalor $\rightarrow \mathbf{C}$ (etena (**A**))

jika direaksikan dengan gas hidrogen dengan katalis Ni dan panas, maka reaksi hidrogenasi katalitik akan terjadi dan etena berubah menjadi etana, maka **C** adalah etana, C_2H_6).

[1]

Soal 6 : Senyawa organik (28 poin)

Suatu senyawa organik **A** mengandung karbon 66,7%, hidrogen 11,1% dan oksigen 22,2% (persen massa). Data spektrum massa senyawa **A** menunjukkan massa molekul senyawa ini adalah 72.

- a. Tentukan rumus molekul senyawa **A**. (3)

Ketika senyawa **A** ditetaskan ke dalam larutan 2,4-dinitrofenilhidrazin ternyata membentuk endapan berwarna jingga.

- b. Tuliskan gugus fungsi dalam senyawa **A** yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya endapan jingga dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin. (1)
c. Gambarkan tiga struktur senyawa isomer **A** yang mengandung gugus fungsi tersebut (pada (b)). (3)

Senyawa **A** dapat disintesis dari senyawa **B** dengan cara oksidasi. Salah satu isomer dari senyawa **A** memberikan hasil negatif terhadap reagen Bordwell-Wellman (reagen $K_2Cr_2O_7$ dalam asam) sedangkan kedua isomer lainnya mengubah warna jingga reagen Bordwell-Wellman menjadi larutan berwarna kehijauan. Salah satu isomer senyawa **A** juga memberikan hasil uji positif terhadap uji iodoform (mereaksikan senyawa dengan I_2 dalam larutan NaOH), sedangkan kedua isomer lainnya memberikan hasil negatif.

- d. Gambarkan ketiga isomer **B** yang dapat menghasilkan isomer-isomer **A** pada (c). (3)
e. Tuliskan reagen apa yang digunakan untuk konversi senyawa **B** menjadi **A**. (1)
f. Tuliskan reaksi antara isomer **A** dengan reagen Bordwell-Wellmann yang menunjukkan hasil uji positif. (3)
g. Tuliskan reagen dan reaksi yang dapat membedakan ketiga isomer **A**. (3)
h. Gambarkan struktur isomer **B** yang menghasilkan senyawa isomer **A** yang memberikan hasil uji Bordwell-Wellman negatif. (2)
i. Gambarkan struktur senyawa **A** yang memberikan hasil uji positif terhadap uji iodoform. (2)
j. Gambarkan struktur senyawa produk reaksi antara senyawa **A** pada (i) dengan hidroksilamina, NH_2OH . (2)
k. Tuliskan mekanisme reaksi umum reaksi antara senyawa yang dapat memberikan hasil uji positif terhadap reagen uji iodoform. (3)
l. Senyawa **A** mendidih pada $79,6^\circ C$ sedangkan pentana, C_5H_{12} , yang memiliki massa molekul relative sama, mendidih pada $36,3^\circ C$. Jelaskan faktor apa yang menyebabkan perbedaan titik didih tersebut. (2)

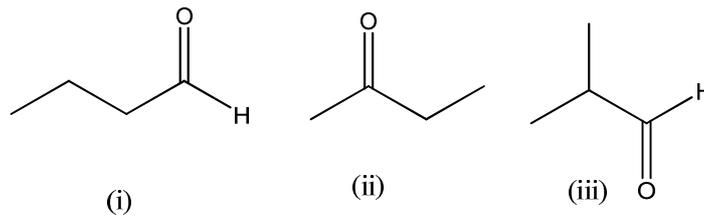
Jawab:

a. $C : H : O = (66,7/12) : (11,1/1) : (22,2/16)$
 $= 5,55 : 11,1 : 1,39 = (5,55/1,39) : (11,1/1,39) : (1,39/1,39) = 3,99 : 7,98 : 1$
 $= 4 : 8 : 1 \rightarrow$ Maka RE C_4H_8O [2]

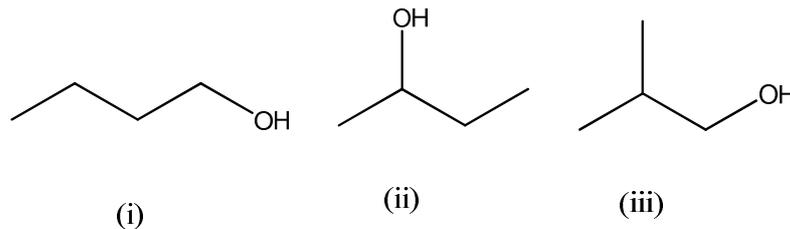
RM: $(C_4H_8O)_n = 72$; $(72)n = 72$, maka $n = 1 \rightarrow$ maka RM C_4H_8O [1]

- b. Gugus fungsi: karbonil (C=O) untuk aldehid atau keton [1]

c. Tiga isomer **A**: [3]

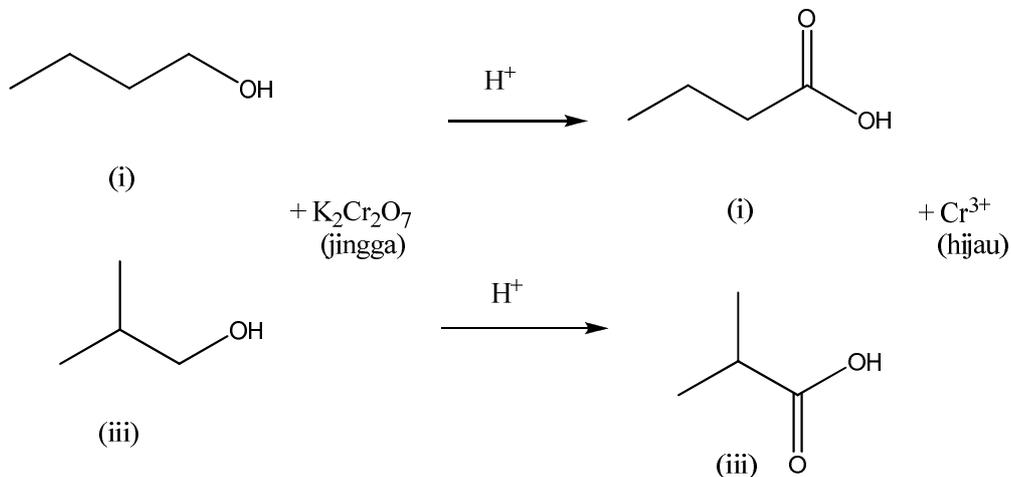


d. Tiga isomer **B**: [3]



e. Reagen untuk konversi **B** menjadi **A**: PCC atau CrO_3 atau Reagen Jones [1]

f. Reaksi uji Bordwell-Wellman yang positif : [3]



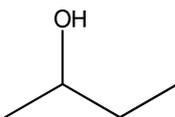
g. Reagen untuk membedakan isomer **A**: reagen Tollens (larutan $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$) atau reagen Fehling/Benedict (larutan Cu^{2+} dalam basa) [1]

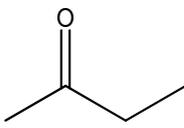
Reaksi **A(i)** atau **A(iii)** $(\text{RCHO}) + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightarrow \text{RCOO}^- \text{NH}_4^+ + \text{Ag} (\text{s});$

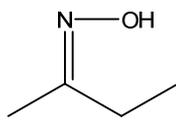
A(ii) $(\text{RCOR}') + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightarrow$ tidak bereaksi [2]

atau: **A(i)** atau **A(iii)** $(\text{RCHO}) + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{RCOOH} + \text{Cu}_2\text{O} (\text{s});$

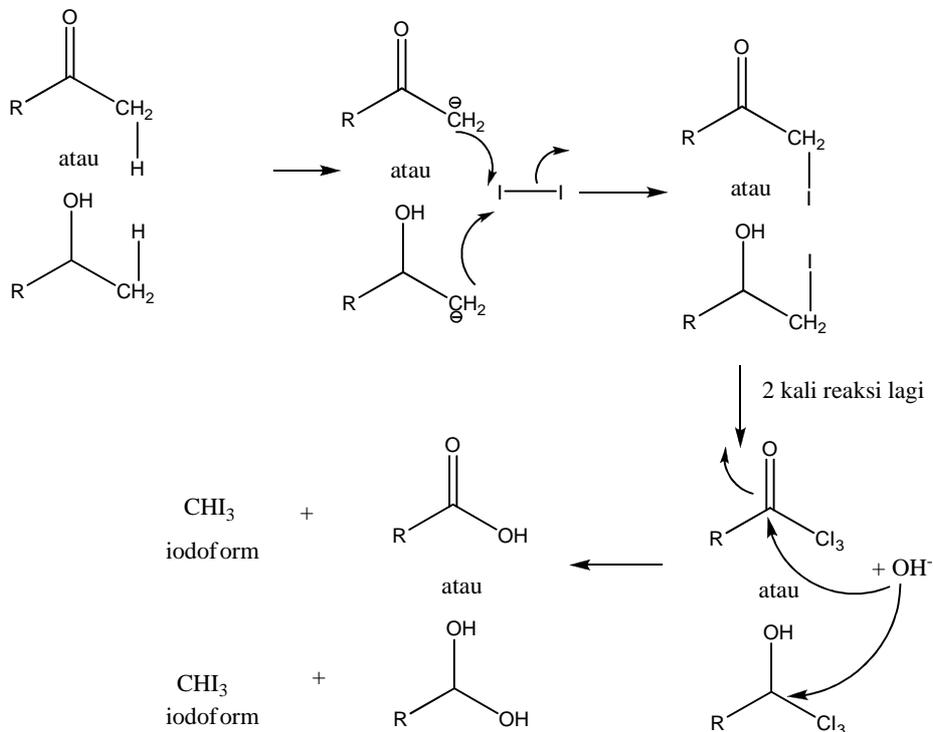
A(ii) $(\text{RCOR}') + \text{Cu}^{2+} \rightarrow$ tidak bereaksi [2]

h. isomer **B** yang menghasilkan **A(ii)**:  [2]

i. Isomer **A** yang uji positif iodoform adalah **A(ii)**:  [2]

j. **A(ii)** + NH_2OH \rightarrow  (suatu oksim) [2]

k. Mekanisme reaksi umum uji iodoform: [3]



l. Faktor yang menyebabkan titik didih **A** lebih tinggi daripada heptana padahal massa molekulnya hampir sama adalah karena interaksi antarmolekul pada senyawa **A** lebih kuat yang disebabkan oleh interaksi dipole-dipole antara C dan O pada ikatan karbonil ($\text{C}=\text{O}$). [2]



Semoga Berhasil