



**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2016**  
**SELEKSI KABUPATEN / KOTA**



OLIMPIADE SAINS NASIONAL  
KIMIA

**Kimia**

Ujian Teori

Waktu: 120 menit

**JAWABAN**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

**2016**



## Petunjuk

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap di lembar yang tersedia
2. Soal Teori ini terdiri dari dua bagian :
  - A. 30 soal pilihan Ganda = 60 poin
  - B. 4 Nomor soal essay = 100 poin

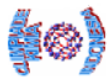
**TOTAL = 160 poin**
3. Waktu yang disediakan: **120 menit**.
4. Semua jawaban harus ditulis di lembar jawaban yang tersedia
5. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
6. Diberikan Tabel periodik Unsur.
7. Anda dapat mulai bekerja bila sudah ada tanda mulai dari pengawas.
8. Anda harus segera berhenti bekerja bila ada tanda berhenti dari Pengawas.
9. Letakkan jawaban anda di meja sebelah kanan dan segera meninggalkan ruangan.
10. **Anda dapat membawa pulang soal ujian !!**

# LEMBAR JAWABAN

## Bagian A

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



## Tabel Perioda Unsur Unsur

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>										
<b>1A</b>	<b>2A</b>	<b>3B</b>	<b>4B</b>	<b>5B</b>	<b>6B</b>	<b>7B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>1B</b>	<b>2B</b>	<b>3A</b>	<b>4A</b>	<b>5A</b>	<b>6A</b>	<b>7A</b>	<b>8A</b>										
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 (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 Nh (284)	114 Fl (289)	115 Mc (288)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)										
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)

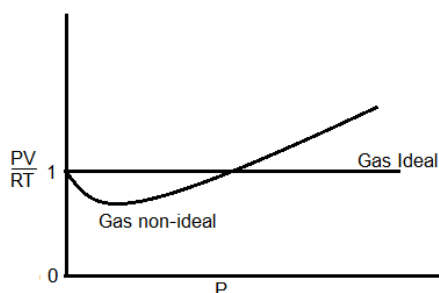
## Tetapan dan Rumus

Bilangan Avogadro	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ partikel} \cdot \text{mol}^{-1}$
Tetapan gas universal, R	$R = 0,08205 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$ $= 8,3145 \text{ L} \cdot \text{kPa} / \text{mol} \cdot \text{K}$ $= 8,3145 \times 10^7 \text{ erg} / \text{mol} \cdot \text{K}$ $= 8,3145 \text{ J} / \text{mol} \cdot \text{K}$ $= 1,987 \text{ kal} / \text{mol} \cdot \text{K}$ $= 62,364 \text{ L} \cdot \text{torr} / \text{mol} \cdot \text{K}$
Tekanan gas	$1 \text{ atm} = 101,32 \text{ kPa}$ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$ $= 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$ $1 \text{ torr} = 133,322 \text{ Pa}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2 = 1 \text{ kg} / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$
Volume gas ideal (S,T,P)	$22,4 \text{ liter} / \text{mol} = 22,4 \text{ dm}^3 / \text{mol}$
Energi	$1 \text{ kal} = 4,182 \text{ J}$ $1 \text{ J} = 1 \text{ L} \cdot \text{kPa}$
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosis pada larutan	$\pi = M RT$
Tetapan Kesetimbangan air ( $K_w$ ) pada 25°C	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$
Tetapan kesetimbangan dan tekanan parsial gas	$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$
Temperatur dan Tetapan kesetimbangan	$\ln K = \frac{-\Delta H^o}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + \text{tetapan}$
Tetapan Faraday	$F = 96500 \text{ C} / \text{mol elektron}$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C / \text{det}$
Reaksi orde pertama: $A \rightarrow B$	$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ $[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$
Reaksi orde kedua: $A \rightarrow B$	$\text{rate} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = -kt + \frac{1}{[A]_0}$

**A. Pilih jawaban yang paling tepat ( 30 soal @ 2 poin)**

- Larutan kalium permanganat direaksikan dengan kalium oksalat dalam suasana basa menghasilkan mangan oksida ( $\text{MnO}_2$ ) dan karbondioksida. Maka koefisien kalium permanganat dan kalium oksalat setelah reaksi setara yaitu:
  - 4 dan 2
  - 2 dan 3**
  - 3 dan 2
  - 2 dan 6
  - 4 dan 8
- Di antara larutan *aqueous* pada pilihan A, B, C, D dan E berikut, larutan *aqueous* yang dapat bereaksi dengan logam magnesium adalah:
  - Ammonia,  $\text{NH}_3$
  - Kalium hidroksida,  $\text{KOH}$
  - Hidrogen chlorida,  $\text{HCl}$**
  - Natrium hidrogencarbonat
  - Semua larutan di atas (pada pilihan A, B, C dan D) dapat bereaksi dengan Mg
- Bila gelembung gelembung gas chlorin dialirkan kedalam larutan natrium hidroksida pekat panas, akan terbentuk larutan:
  - $\text{NaCl}$  dan  $\text{NaClO}$
  - $\text{NaCl}$  dan  $\text{NaClO}_3$**
  - $\text{NaClO}$  dan  $\text{NaClO}_3$
  - $\text{NaClO}$  saja
  - $\text{NaClO}_3$  saja
- Reaksi berikut ini, manakah yang merupakan reaksi redoks ?
  - $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCrO}_4 + 2\text{KCl}(\text{aq})$
  - $\text{Na}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2(\text{g})$
  - $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{PbBr}_2(\text{s})$
  - $\text{Cu}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{CuS}$
  - Hanya a dan c
  - Hanya a, b dan c
  - Hanya b, c dan d
  - Hanya b dan d**
  - semuanya adalah reaksi redoks
- Setengah reaksi yang terjadi di anoda dalam persamaan berikut:
$$3\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 24\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 3\text{Mn}^{+2}(\text{aq}) + 5\text{Fe}^{+3}(\text{aq}) + 12\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
adalah
  - $\text{Fe}^{+2}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{+3}(\text{aq}) + \text{e}^-$
  - $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{+2}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{+3}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$**
  - $2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 12\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Mn}^{+2}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{+2}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

6. Sebanyak 2 gram sampel gas hidrogen ( ${}^1_1\text{H}$ ) pada temperatur  $T$  dan volume  $V$  memberikan tekanan  $P$ . Gas deuterium,  ${}^2_1\text{H}$ , adalah suatu isotop dari hidrogen. Berikut ini, kondisi manakah yang juga akan memberikan tekanan sebesar  $P$  pada temperatur  $T$  yang sama?
- 2 g deuterium volume  $V$
  - 4 g deuterium volume  $V/2$
  - Campuran 1 g hidrogen dan 2 g deuterium dengan total volume  $V$ .
  - Campuran 2 g hidrogen dan 1 g deuterium dengan total volume  $2V$ .
  - Campuran 2 g hidrogen dan 2 g deuterium dengan total volume  $2V$ .
7. Berikut ini adalah alur nilai  $PV/RT$  terhadap  $P$ , untuk gas ideal dan gas non-ideal.



$P$  adalah tekanan gas,  $V$  adalah volume gas,  $R$  adalah tetapan gas ideal dan  $T$  adalah temperatur. Dari gas-gas berikut ini, manakah yang menunjukkan deviasi (penyimpangan) paling besar dari sifat gas ideal?

- Helium
  - Nitrogen
  - Metana
  - Etena
  - Ammonia
8. Diantara senyawa berikut ini, manakah yang mempunyai tekanan uap paling rendah:
- Air,  $\text{H}_2\text{O}$
  - Hidrogenperoksida,  $\text{H}_2\text{O}_2$
  - Etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
  - Aseton,  $\text{CH}_2\text{CO}-\text{CH}_2$
  - Asam asetat,  $\text{CH}_3\text{COOH}$
9. Dibandingkan dengan air murni, larutan  $\text{NaCl}$   $0,1 \text{ mol/L}$  mempunyai:
- pH lebih tinggi
  - Daya hantar listrik lebih rendah
  - Titik didih lebih rendah
  - Titik beku lebih rendah
  - Tekanan uap lebih tinggi

10. Perhatikanlah unsur unsur dalam susunan berkala yang terdapat dalam perioda ke 2 dari blok-p. Energi ionisasi pertama dari unsur unsur ini adalah:

- A. Naik dari B ke Ne
- B. Turun dari B ke Ne
- C. Naik dari B ke O, turun untuk F, dan kemudian naik untuk Ne
- D. Turun dari B ke N dan naik beraturan dari N ke Ne
- E. Naik dari B ke N, turun untuk O dan naik dari O ke Ne

11. Berikut ini mengenai radius ion, berturut turut:  $F^-$ ,  $N^{3-}$ ,  $P^{3-}$ ,  $S^{2-}$ . Urut urutan yang benar mengenai radius ion tersebut adalah:

- A. Radius  $F^- > N^{3-} > P^{3-} > S^{2-}$
- B. Radius  $S^{2-} > P^{3-} > N^{3-} > F^-$
- C. Radius  $P^{3-} > N^{3-} > S^{2-} > F^-$
- D. Radius  $P^{3-} > S^{2-} > N^{3-} > F^-$
- E. Radius  $N^{3-} > S^{2-} > F^- > P^{3-}$

12. Diantara kelompok molekul dibawah ini yang *tidak* mengikuti kaidah oktet adalah

- A.  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $N_2$
- B.  $O_2$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $CH_3Cl$
- C.  $BCl_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$
- D.  $N_2O_4$ ,  $HCN$ ,  $NH_4^+$
- E.  $C_2N_2$ ,  $CINO_2$ ,  $CS_2$

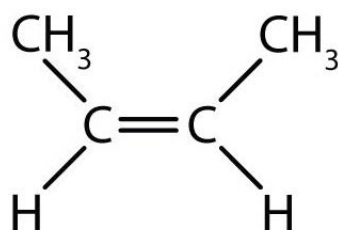
13. Berikut ini, kelompok mana yang hanya mengandung molekul ikatan kovalen?

- A. Al,  $O_3$ ,  $As_4$
- B.  $BCl_3$ ,  $SiCl_4$ ,  $PCl_3$
- C.  $Cl_2$ , NaCl,  $H_2O$
- D.  $I_2$ ,  $H_2S$ , NaI
- E.  $NH_4Br$ ,  $N_2H_4$ , HBr

14. Dari senyawa berikut ini, manakah yang kelompok zat mengandung ikatan hidrogen?

- A.  $NH_4Cl(s)$ ;  $NH_3(l)$ ;  $HNO_3(l)$
- B.  $NH_3(l)$ ,  $CH_3NH_2(l)$  dan  $HNO_3(l)$
- C.  $NH_4Cl(s)$ ;  $CH_3NH_2(l)$  dan  $HNO_3(l)$
- D.  $NH_4Cl(s)$  dan  $NH_3(l)$
- E.  $NH_4Cl(s)$  dan  $CH_3NH_2(l)$

15. Ikatan apa yang terdapat dalam cis-2-butena berikut ini,:



*cis*-2-butena



- A. 9 ikatan- $\sigma$  dan 3 ikatan- $\pi$
- B. 10 ikatan- $\sigma$  dan 2 ikatan- $\pi$
- C. 11 ikatan- $\sigma$  dan 1 ikatan- $\pi$
- D. 12 ikatan- $\sigma$  dan 1 ikatan- $\pi$
- E. 12 ikatan- $\sigma$

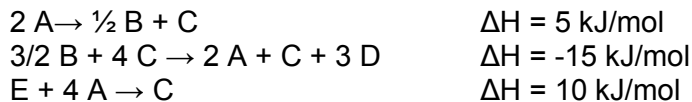
16. Untuk reaksi berikut ini:



Berapa mole fosfor yang dibutuhkan untuk menghasilkan panas sebanyak 488 kJ?

- A. 0,85 mole P
- B. 1,20 mol P
- C. 1,70 mole P
- D. 2,35 mol P
- E. 3,40 mole P

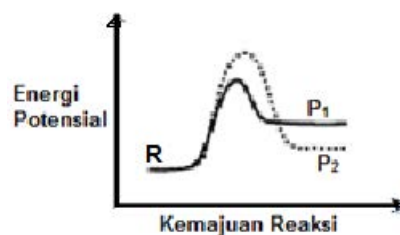
17. Perhatikan proses reaksi berikut ini:



Hitunglah  $\Delta H$  untuk reaksi :  $\text{C} \rightarrow \text{E} + 3\text{D}$

- A. 0 kJ/mol
- B. -20 kJ/mol
- C. 10 kJ/mol
- D. 20 kJ/mol
- E. -10 kJ/mol

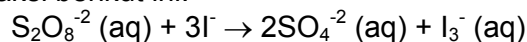
18. Zat R dapat bereaksi dapat bereaksi membentuk produk  $\text{P}_1$  atau produk  $\text{P}_2$ . Profil reaksi untuk dua reaksi tersebut ditunjukkan dibawah ini:



Dibandingkan dengan reaksi  $\text{R} \rightarrow \text{P}_1$ , reaksi  $\text{R} \rightarrow \text{P}_2$  adalah:

- A. Lebih cepat dan kurang endotermis
- B. Lebih cepat dan sangat eksotermis
- C. Lebih cepat dan lebih endotermis
- D. Lebih lambat dan kurang endotermis
- E. Lebih lambat dan lebih endotermis

19. Dalam larutan aqueous, ion peroksidisulfat ( $S_2O_8^{2-}$ ) bereaksi dengan ion iodida sesuai reaksi berikut ini:

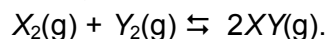


Suatu larutan yang disiapkan dengan komposisi 0,050 M ion  $S_2O_8^{2-}$  dan 0,072 M ion  $I^-$ , dan kemajuan reaksi diamati dengan mengukur  $[I^-]$ . Diperoleh data seperti pada Tabel berikut:

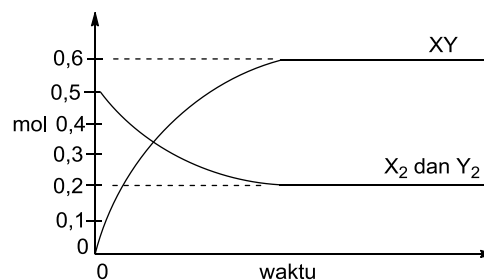
Waktu (detik)	0	400	800	1200	1600
$[I^-]$ (M)	0,072	0,057	0,046	0,037	0,029

Konsentrasi  $S_2O_8^{2-}$  yang tersisa pada saat 800 detik adalah

- A. 0,015 M
  - B. **0,041 M**
  - C. 0,076 M
  - D. 0,004 M
  - E. 0,046 M
20. Dua gas diatom,  $X_2$  dan  $Y_2$  bereaksi sesuai persamaan berikut :



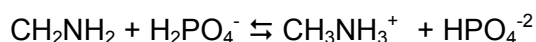
Suatu campuran  $X_2$  dan  $Y_2$  masing masing mengandung 0,5 mol dan dipanaskan dalam wadah tertutup hingga reaksi mencapai kesetimbangan. Grafik berikut ini menunjukkan hubungan antara jumlah mol masing-masing gas dan perubahan waktu.



Berdasarkan grafik diatas, berapa nilai konstanta kesetimbangan,  $K_c$ , untuk reaksi ini?

- A. 1,5
  - B. 3
  - C. **9**
  - D. 12
  - E. 18
21. Dari reaksi kesetimbangan dibawah ini, manakah yang pada temperatur konstan bila tekanannya bertambah tidak merubah konsentrasi reaktan dan produk?
- A.  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
  - B.  $2N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O(g)$
  - C.  $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
  - D.  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
  - E.  **$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$**

22. Dalam reaksi:

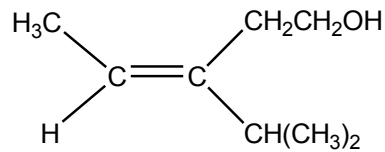


Ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  adalah suatu:

- A. Asam
  - B. Basa
  - C. Agen pengoksidasi
  - D. Agen pereduksi
  - E. Katalis
23. Pada  $0^\circ\text{C}$ , konstanta produk ion dari air,  $K_w = 1,2 \times 10^{-15}$ . Nilai keasaman (pH) dari air murni pada  $0^\circ\text{C}$  yaitu :
- A. 7,00
  - B. 6,88
  - C. 7,56
  - D. 7,46
  - E. 7,64
24. Bila 100 mL larutan 0,100 M KOH dicampurkan dengan 100 mL larutan yang mengandung HCl 0,075 M dan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 0,050 M maka larutan yang terbentuk mengandung spesi spesi:
- A.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - B.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan  $\text{H}^+$
  - C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{OH}^-$  dan  $\text{H}^+$
  - D.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{H}^+$
  - E.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{OH}^-$  dan  $\text{H}^+$
25. Sebanyak 100 mL larutan NaOH yang mempunyai pH =12, ditambahkan sebanyak 900 mL air. Nilai pH larutan yang anda peroleh adalah:
- A. 1
  - B. 3
  - C. 7
  - D. 11
  - E. 13
26. Bila anda membuat larutan asam lemah seperti Tabel dibawah ini dengan molaritas yang sama, maka yang akan memberikan pH paling kecil adalah:

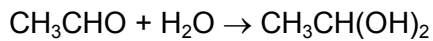
	Asam Lemah	Formula	pKa
A.	Asam Benzoat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	4,20
B.	Ion benzilammonium	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_3^+$	9,35
C.	Asam chloroasetat	$\text{ClCH}_2\text{COOH}$	2,57
D.	Hidroksilamine hidroclorida	$\text{H}_2\text{NOH.HCl}$	5,96
E.	Asam Thioasetat	$\text{HSCH}_2\text{COOH}$	3,33

27. Apa nama dari senyawa alkena berikut sesuai dengan aturan IUPAC ?



- A. trans-3-isopropil-3-pentenol
- B. cis-3-isopropil-3-pentenol
- C. trans-3-dimetiletana-3-pentenol
- D. (Z)-3-isopropil-3-penten-1-ol
- E. (E)-3-isopropil-3-pentena-1-ol

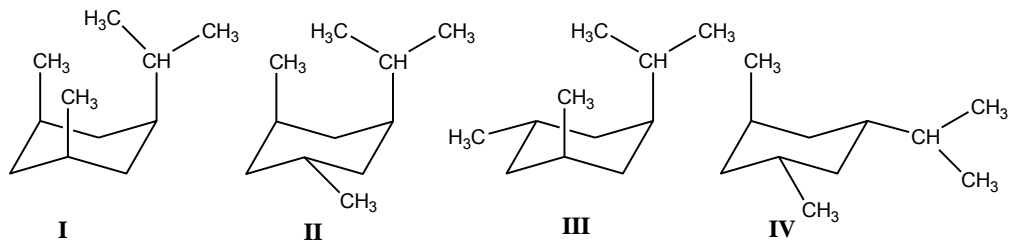
28. Reaksi berikut ini:



Adalah reaksi:

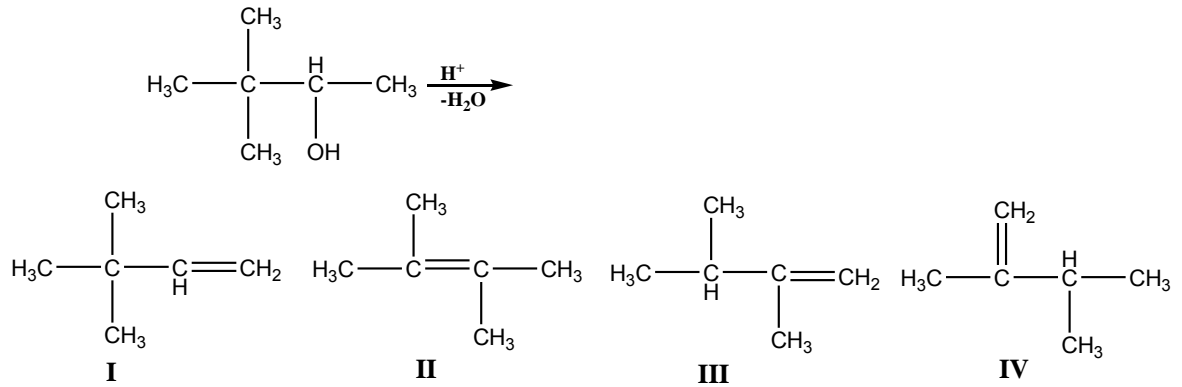
- A. Substitusi
- B. Eliminasi
- C. Esterifikasi
- D. Kondensasi
- E. Adisi

29. Dalam kimia organik, kestabilan suatu senyawa sangat ditentukan oleh adanya substituen. Dari keempat isomer berikut, urutan kestabilan, dari yang paling tidak stabil sampai yang paling stabil, adalah:



- A. I > III, IV > II
- B. III, II > IV > I
- C. IV > II, III > I
- D. IV > I > II, III
- E. III, IV > I > II

30. Senyawa alkohol jika dipanaskan dalam suasana asam akan mengalami reaksi dehidrasi menghasilkan alkena dengan kerangka yang berbeda dari kerangka senyawa semula, produk utama dari alkena adalah yang sesuai dengan aturan Saytzeff. Manakah produk utama dari alkena yang terjadi di bawah ini?



- A. Hanya I  
 B. I dan IV  
 C. II dan III  
 D. I dan III  
 E. Hanya II

## B. Essay

### Soal-1 (44 poin)

Suatu senyawa mengandung unsur kalsium, karbon, nitrogen dan belerang. Massa molekul relatif senyawa tersebut =156 g/mol. Untuk mengetahui kadar masing-masing unsur dalam senyawa tersebut, dilakukan berbagai percobaan sbb:

- Sebanyak 0,375 g sampel dilarutkan dalam air kemudian direaksikan dengan larutan natrium karbonat berlebih, produk yang dihasilkan berupa endapan putih kalsium karbonat sebanyak 0,240 g.
- Sebanyak 0,125 g sampel direaksikan dengan berbagai pereaksi sehingga semua belerang dalam sampel tersebut menjadi endapan barium sulfat sebanyak 0,374 g.
- Sebanyak 0,946 g sampel direaksikan dengan berbagai pereaksi untuk mengubah semua nitrogen menjadi ammonia dan diperoleh 0,206 g ammonia.

a. Tuliskan persamaan reaksi ion yang setara pada percobaan (i).  
Jawab:  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$  [2 poin]

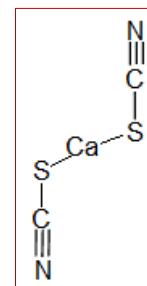
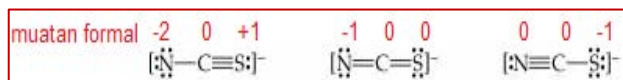
b. Hitung kadar ion kalsium dalam sampel tersebut, nyatakan dalam satuan % massa  
Jawab: kadar  $\text{Ca}^{2+} = (40/100) \cdot (0,240/0,375) \cdot 100\% = 25,60\%$  [5 poin]

c. Hitung kadar belerang dalam sampel tersebut berdasarkan percobaan (ii).  
Jawab: kadar S =  $(32/233) \cdot (0,374/0,125) \cdot 100\% = 41,09\%$  [5 poin]

d. Hitung kadar nitrogen dalam sampel tersebut berdasarkan percobaan (iii).  
Jawab: Kadar N =  $(14/17) \cdot (0,206/0,946) \cdot 100\% = 17,93\%$  [5 poin]

e. Tentukan rumus kimia senyawa tersebut dan tuliskan namanya  
Jawab: kadar C = 15,38% [2 poin]  
Perbandingan mol Ca : S : N : C = 1:2:2:2 [5 poin]  
Rumus kimia senyawa tersebut  $\text{CaC}_2\text{N}_2\text{S}_2$  atau  $\text{Ca}(\text{NCS})_2$  [3 poin]  
Namanya= kalsium tiosianat [2 poin]

f. Jelaskan dan gambarkan ikatan kimia antar unsur yang ada pada senyawa tersebut  
Jawab: ikatan antara ion kalsium dan tiosianat adalah ikatan ion [2 poin]  
Ikatan antara C, N dan S adalah ikatan kovalen dengan ikatan rangkap [5 poin]



g. Jika sampel tersebut tidak mengandung belerang, perkirakan nama senyawa tersebut dan hitung kadar masing-masing unsur yang dinyatakan dalam % massa  
Jawab:

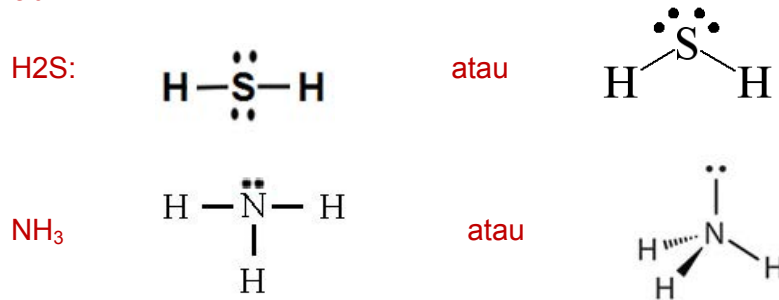
Kalsium sianida  $\text{Ca}(\text{CN})_2$  dengan kadar Ca=4 3,48%; C= 26,09% dan N=30,43% [8 poin]

**Soal 2. (16 poin)**

Gas H<sub>2</sub>S dan NH<sub>3</sub> adalah gas pencemar udara yang dalam banyak dihasilkan dari degradasi (penguraian) anaerobik senyawa senyawa organik yang mengandung sulfur dan nitrogen.

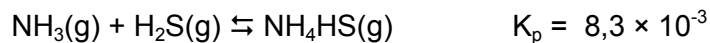
- a. Tuliskan struktur dot elektron Lewis untuk H<sub>2</sub>S dan NH<sub>3</sub> (6 poin)

Jawab:



Masing masing 3 poin untuk jawaban yang benar

Pada temperatur 700 K, gas H<sub>2</sub>S dan membentuk reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



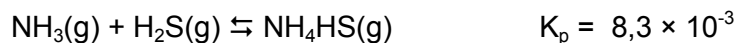
- b. Tuliskanlah pernyataan tetapan kesetimbangan K<sub>p</sub> untuk reaksi diatas (termasuk satuannya) (2 poin)

Jawab:

$$K_p = \frac{(P_{\text{NH}_4\text{HS}} \cdot \text{atm})}{(P_{\text{NH}_3} \text{ atm})(P_{\text{H}_2\text{S}} \text{ atm})} = \frac{(P_{\text{NH}_4\text{HS}})}{(P_{\text{NH}_3})(P_{\text{H}_2\text{S}})} \text{ atm}^{-1}$$

- c. Hitunglah nilai K<sub>c</sub> untuk reaksi antara gas NH<sub>3</sub> dan gas H<sub>2</sub>S membentuk gas NH<sub>4</sub>HS pada 700 K (3 poin)

Jawab:



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

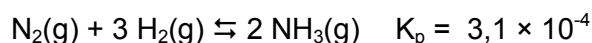
$$\Delta n = 1 - 2 = -1$$

$$K_p = K_c(RT)^{-1} \quad (1 \text{ poin})$$

$$8,3 \times 10^{-3} = K_c \left(0,0821 \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}} \times 700\text{K}\right)^{-1} \quad (1 \text{ poin})$$

$$K_c = 477 \quad (1 \text{ poin})$$

Bila diketahui untuk kesetimbangan reaksi:



Maka:

d. Hitunglah nilai  $K_p$  pada 700 K untuk reaksi kesetimbangan berikut ini:



Jawab:



$$K_p = (8,3 \times 10^{-3})^2 (3,1 \times 10^{-4}) = 2,1 \times 10^{-8} \quad (2 \text{ poin})$$

### Soal 3 (20 poin)

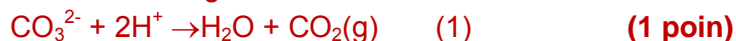
Anda mempunyai suatu campuran bubuk putih yang mengandung  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dan  $\text{NaCl}$ . Untuk menganalisis komposisi campuran tersebut, sebanyak 0,7371 g sampel dilarutkan dalam air. Ke dalam larutan yang anda peroleh, ditambahkan 20,00 mL larutan baku  $\text{HCl}$  0,2000 M, kemudian larutan tersebut dididihkan dan dititrasi dengan  $\text{NaOH}$ . Sebanyak 8,24 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,1016 M dibutuhkan untuk menitrasi dengan fenolftalein sebagai indikator dengan pH 9 (pH pada titik ekuivalen pertama). Sampel lain dari campuran senyawa yang sama sebanyak 0,6418 g dikalsinasi pada 800 °C. Kemudian residunya dilarutkan dalam air dan kemudian ditambahkan sebanyak 50,00 mL larutan baku  $\text{HCl}$  0,2000 M. Larutan tersebut kemudian dididihkan dan dititrasi dengan 14,72 mL  $\text{NaOH}$  menggunakan indikator yang sama (titrasi kedua)

a. Tuliskan persamaan reaksi untuk semua reaksi yang terjadi selama analisis berlangsung. (10 poin)

Jawab:

a. Titrasi pertama:

- Dididihkan dengan  $\text{HCl}$ :



- Titrasi:



Titrasi kedua:

- Kalsinasi campuran reaksi:  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}(g) \quad (5) \quad (2 \text{ poin})$

- Dididihkan dengan  $\text{HCl}$ : persamaan (1) (1 poin)

- Titrasi: persamaan (3) (1 poin)



- b. Hitung % komposisi semua komponen yang ada di dalam campuran dalam sampel yang telah dianalisis. **(10 poin)**

**Jawab:**

- b. Untuk setiap tahap titrasi:

- Titrasi pertama: **(5 poin)**

$$\text{HCl awal} = n_0 = 20,00 \times 0,2000 = 4,0000 \text{ mmol}$$

HCl berlebih dan 0,5 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yang tersisa setelah pendidihan:

$$n_1 = 8,24 \times 0,1016 = 0,8372 \text{ mmol}$$

jumlah 0,5 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dalam sampel (m = 0,7371 g):

$$n_2 = 4,0000 - 0,8372 = 3,1628 \text{ mmol}$$

$$\begin{aligned} \text{Fraksi massa Na}_2\text{CO}_3 &= n_2 \times 0,5 \text{MrNa}_2\text{CO}_3 / \text{massa} \\ &= 3,1628 \cdot 10^{-3} \times 0,5 \times 105,99 / 0,7371 = \mathbf{0,2274 (22,74\%)} \end{aligned}$$

- Titrasi kedua: **(5 poin)**

$$\text{HCl awal} = n_0 = 50,00 \times 0,2000 = 10,0000 \text{ mmol}$$

HCl berlebih yang tersisa setelah pendidihan:

$$n_1 = 14,72 \times 0,1016 = 1,4956 \text{ mmol}$$

jumlah total 0,5 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 0,5 Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dalam sampel (m = 0,6418 g):

$$n_2 = 10,0000 - 1,4956 = 8,5044 \text{ mmol}$$

jumlah 0,5 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:

$$\begin{aligned} n_3 &= \text{massa} \times \text{fraksi massa Na}_2\text{CO}_3 / (1/2 \times \text{Mr Na}_2\text{CO}_3) \\ &= 0,6418 \times 0,2274 / (0,5 \times 105,99) \\ &= 2,7539 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 2,7539 \text{ mmol} \end{aligned}$$

Maka jumlah 0,5 Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:

$$n_4 = 8,5044 - 2,7539 = 5,7505 \text{ mmol}$$

$$\begin{aligned} \text{jadi fraksi massa Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= n_4 \times 0,5 \text{Mr Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / \text{massa} \\ &= 5,7505 \cdot 10^{-3} \times 0,5 \times 134,00 / 0,6418 \\ &= \mathbf{0,6003 (60,03\%)} \end{aligned}$$

$$\text{Fraksi massa NaCl} = 100 - 22,74 - 60,03 = \mathbf{17,23\%}$$

**Soal 4 (20 poin)**

Senyawa A ( $C_7H_{15}Br$ ) jika dipanaskan dengan larutan  $NaOC_2H_5/C_2H_5OH$  akan menghasilkan dua produk campuran alkena B dan C masing-masing mempunyai rumus molekul  $C_7H_{14}$ . Kedua campuran kemudian direaksikan dengan  $H_2$ , Pt baik produk utama (produk yang paling banyak) B dan C akan menghasilkan 3-etilpentana.

- a. Apa nama reaksi antara **A** dengan larutan  $NaOC_2H_5/C_2H_5OH$  ? **(2 poin)**

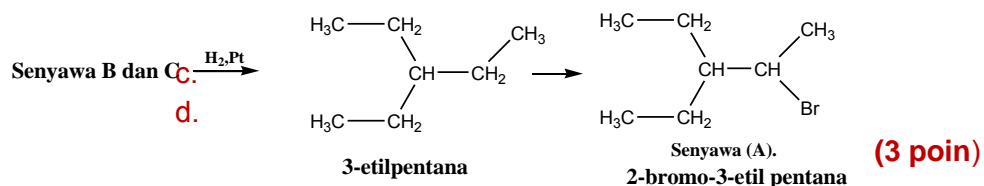
Jawab:

Reaksi dehidrohalogenasi suatu alkil halida . **(2 poin)**

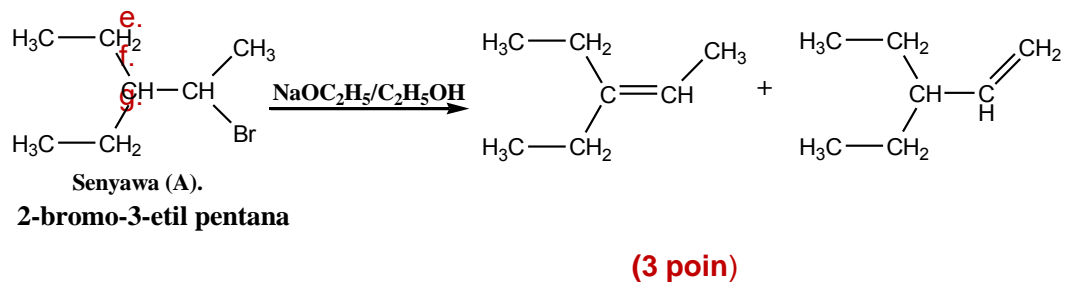
- b. Tentukan struktur senyawa **A** **(6 poin)**

Jawab:

Reaksi hidrogenasi baik B dan C dengan katalis Pt akan menghasilkan 3-etilpentana, maka struktur dari senyawa A adalah



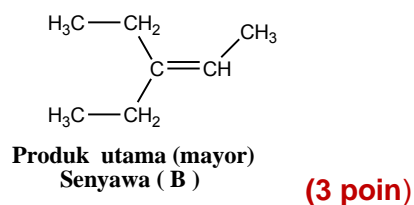
Reaksi dehidrohalogenasi alkil halide dengan  $NaOC_2H_5/C_2H_5OH$  adalah sebagai berikut;



- c. Tentukan struktur senyawa **B** **(3 poin)**

Jawab:

Senyawa **B** .

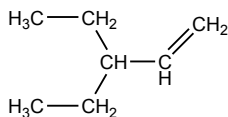


d. Tentukan struktur senyawa **C**

( 3 poin)

Jawab:

Senyawa **C** .



Produk samping (minor)  
Senyawa ( C).

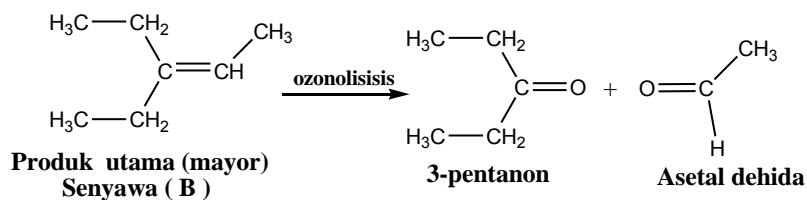
(3 poin)

e. Tuliskan reaksi yang terjadi jika senyawa **B** diozonolisis, dan apa nama produknya ?

( 6 poin )

Jawab:

Reaksi zonolisis B



Produk utama (mayor)  
Senyawa ( B )

3-pentanon

Asetal dehidra

(6 poin)



◆◆◆SEMOGA BERHASIL◆◆◆