



KOMPETISI SAINS MADRASAH  
TINGKAT NASIONAL  
TAHUN 2017



**NASKAH SOAL & LEMBAR JAWAB**

KIMIA TINGKAT MA INSAN  
CENDEKIAWAN (MAIC)

NAMA : .....

MADRASAH : .....

PROVINSI : .....

---

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

## **PETUNJUK UMUM**

1. Sebelum mengerjakan soal, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada Naskah Soal. Naskah terdiri atas 14 halaman dengan 10 soal isian uraian
2. Tulislah nama dan asal Madrasah saudara pada lembar yang telah disediakan, sesuai petunjuk yang diberikan petugas
3. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal
4. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut saudara mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab
5. Jawaban yang salah dalam ujian ini **TIDAK MENGURANGI NILAI**, sehingga jawablah **SEMUA** soal yang ada.
6. Tulislah jawaban saudara pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan cara dan petunjuk yang telah diberikan pada tiap soal
7. Untuk keperluan coret-mencoret, pergunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini
8. Selama ujian, saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk pengawas ujian
9. Setelah ujian selesai, harap saudara tetap duduk di tempat saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan lembar jawaban
10. Berdoalah sebelum mengerjakan ujian, semoga saudara diberikan kemudahan dalam mengerjakan soal.

---

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

**Tetapan**

Bilangan Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23}$ partikel.mol <sup>-1</sup>
Tetapan gas universal, R	$R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg.Mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 1,987 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Tekanan gas	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg}/(\text{m.s}^2)$ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$ $= 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
1 mol gas (STP)	22,4 L
Konstanta Faraday	$F = 96500 \text{ C/mol elektron}$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$

**Persamaan**

Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosa pada larutan	$\pi = M RT$
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 dengan energi bebas Gibbs	$\Delta G^\circ = -RT \ln K$
Energi bebas Gibbs	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Isoterma reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$
Potensial sel dan energi bebas Gibbs	$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C/\text{det}$
Konstanta Faraday	$F = 96500 \text{ C/mol elektron}$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Reaksi orde pertama $A \rightarrow P$	$\text{laju} = -\frac{dA}{dt} = k[A]$ $[A]_t = [A_0]e^{-kt}$
Reaksi orde kedua $A \rightarrow P$	$\text{laju} = -\frac{dA}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = kt + \frac{1}{[A]_0}$

---

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp



## TABEL BERKALA UNSUR-UNSUR

1 IA																	18 8A
1 H 1.008	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	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	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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 78.97	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 95.95	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 (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	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)

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

### 1. Pembakaran Hidrokarbon (17 poin)

Karbon terletak pada golongan IV A dapat berikatan dengan hidrogen dan dikenal dengan nama hidrokarbon. Pembakaran hidrokarbon menghasilkan uap air dan oksida karbon. Jika pembakaran berlangsung secara sempurna akan dihasilkan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan uap air, sedangkan jika pembakaran berlangsung tidak sempurna akan dihasilkan gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) dan uap air. Suatu bahan bakar minyak (massa jenis ( $\rho$ ) =  $0,7 \text{ g/cm}^3$ ) diasumsikan bahwa bahan bakar ini hanya mengandung isooktana (2,2,4-trimetilpentana) dan *n*-heptana dengan perbandingan volume 9 : 1.

- Manakah dari penyusun bahan bakar minyak yang mempunyai titik didih lebih tinggi? Berikan penjelasan! (2 poin)
- Tuliskan reaksi pembakaran sempurna maupun tidak sempurna terhadap bahan bakar minyak! (2 poin)
- Tentukan berapa perbandingan massa kedua penyusun bahan bakar minyak tersebut jika bahan bakar minyak yang dibakar adalah 2 L? (3 poin)

Diketahui entalpi pembentukan ( $\Delta H_f^\circ$ ) untuk isooktana =  $-223,8 \text{ kJ/mol}$ ; *n*-heptana =  $-187,9 \text{ kJ/mol}$ ;  $\text{CO}_2(\text{g})$  =  $-393,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $\text{CO}(\text{g})$  =  $-110,5 \text{ kJ/mol}$ ; dan  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  =  $-241,8 \text{ kJ/mol}$ .

- Tentukan berapa energi yang dihasilkan jika 15 L bahan bakar minyak dibakar secara sempurna dan tidak sempurna dengan perbandingan 60% : 40%! (6 poin)

Jika untuk menggerakkan mobil sejauh 11 km diperlukan 1 L bahan bakar minyak, sedangkan 1 L bahan bakar minyak menghasilkan energi 9,7 kWh, dan 1 kWh = 3600 kJ.

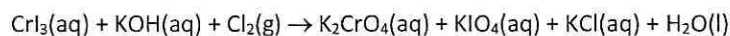
- Tentukan berapa kJ energi yang diperlukan untuk menggerakkan mobil dari Yogyakarta ke Jakarta yang berjarak 660 km! (4 poin)

### 2. Sifat-sifat Logam Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) (13 poin)

Dua logam transisi periode keempat yaitu  ${}_{24}\text{Cr}$  dan  ${}_{28}\text{Ni}$ .

- Tuliskan konfigurasi elektron dari masing-masing atom logam tersebut! (2 poin)

Di alam, krom juga terdapat dalam beberapa spesi, misalnya dalam  $\text{CrI}_3$  maupun  $\text{CrO}_4^{2-}$ . Jika  $\text{CrI}_3$  bereaksi dengan klor dalam suasana basa sesuai reaksi (belum setara):



- Setarakan reaksi tersebut! (2 poin)
- Tentukan berapa volume gas klor yang diperlukan untuk tepat bereaksi dengan 0,02 mol  $\text{CrI}_3$ , jika pengukuran dilakukan pada keadaan dimana 4 L gas nitrogen dioksida bermassa 1,38 g! (3 poin)

Nikel juga dapat membentuk ion kompleks seperti  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  maupun  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ .

- Apakah orbital hibrid dari Ni pada  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  dan  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ? (4 poin)
- Apakah ada dari kedua ion tersebut yang bersifat diamagnetik? Berikan penjelasan! (2 poin)

### 3. Stoikiometri (13 poin)

Campuran gas 5 gram diketahui mengandung etana dan helium. Gas tersebut dibakar dengan oksigen dan ternyata reaksi pembakaran berlangsung secara sempurna maupun tidak sempurna dan menghasilkan uap

air. Hasil reaksi semula adalah 12,76 gram dan setelah uap air dipisahkan, ternyata diperoleh berat 7,36 gram.

- (a) Tuliskan reaksi penyetaraan untuk pembakaran sempurna maupun pembakaran tidak sempurna! **(2 poin)**
- (b) Berapa berat etana yang terbakar pada reaksi pembakaran sempurna? **(3 poin)**
- (c) Berapa berat etana yang terbakar pada reaksi pembakaran tidak sempurna? **(3 poin)**
- (d) Berapa persentase massa helium dalam campuran tersebut? **(2 poin)**
- (e) Berapa volume gas oksigen yang diperlukan untuk reaksi tersebut jika diukur pada keadaan dimana 0,14 g gas nitrogen bervolume 4,5 Liter? **(3 poin)**

#### 4. Asam hipoklorit (HClO) (18 poin)

Diketahui asam hipoklorit (HClO) mempunyai nilai  $pK_a = 7,40$ . Suatu botol berisi larutan HClO yang dalam labelnya tertulis mempunyai berat jenis 1,05 g/mL dan mengandung 47,16% (b/v).

- (a) Berapa molalitas dan fraksi mol larutan asam tersebut? **(4 poin)**
- (b) Jika diketahui  $K_f$  dan  $K_b$  air berturut-turut adalah 0,52 dan 1,86 °C/m, berapa titik didih dan titik beku larutan tersebut jika diukur pada 1 atm? **(4 poin)**
- (c) Jika 10 mL larutan tersebut diencerkan sampai 1 Liter, tentukan konsentrasi larutan encer tersebut! **(1 poin)**
- (d) Jika ke dalam 200 mL larutan encer pada soal 4(c) dimasukkan 0,2 gram NaOH, tergolong sistem apakah campuran ini? Tentukan pH campuran!. **(4 poin)**
- (e) Berapakah massa NaOH diperlukan untuk menetralkan 200 mL larutan encer pada soal 4(c)? Berapa pH larutan pada saat netral? **(5 poin)**

#### 5. Penentuan kalsium oksalat ( $CaC_2O_4$ ) (11 poin)

Suatu campuran 1,50 gram mengandung NaCl dan  $CaCl_2$  dilarutkan dalam air dan diolah dengan larutan natrium oksalat ( $Na_2C_2O_4$ ) untuk menghasilkan endapan kalsium oksalat ( $CaC_2O_4$ ). Endapan disaring dan dilarutkan dalam larutan asam sulfat untuk mendapatkan asam oksalat ( $H_2C_2O_4$ ). Asam oksalat dititrasi dengan  $KMnO_4$ , menghasilkan antara lain  $CO_2$  dan  $Mn^{2+}$ . Titrasi ini memerlukan 11,85 mL larutan  $KMnO_4$  0,20 M.

- (a) Tuliskan semua reaksi yang berlangsung! **(3 poin)**
- (b) Jelaskan jenis reaksi yang terjadi antara asam oksalat dengan kalium permanganat! **(1 poin)**
- (c) Setarakan reaksi antara asam oksalat dengan kalium permanganat! **(2 poin)**
- (d) Berapa gram kalsium oksalat yang akan dihasilkan? **(3 poin)**
- (e) Berapa persen massa natrium klorida dalam campuran? **(2 poin)**

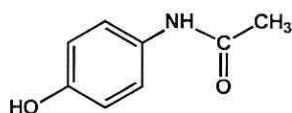
#### 6. Asetaminofen (10 poin)

Asetaminofen, yang juga disebut parasetamol dikenal sebagai suatu analgesik yang digunakan untuk mengurangi panas tubuh dan sakit kepala. Senyawa tersebut mempunyai struktur molekul sebagai berikut:

---

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

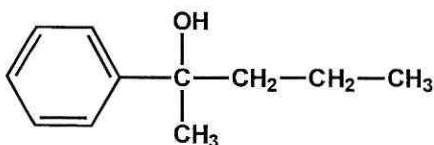
-----  
www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp



- (a) Tentukan berapakah jumlah ikatan sigma ( $\sigma$ ) dan ikatan phi ( $\pi$ ) dalam senyawa tersebut! (2 poin)
- (b) Tentukan hibridisasi masing-masing atom dalam senyawa tersebut! (3 poin)
- (c) Bagaimanakah cara mensintesis senyawa tersebut dari fenol! (5 poin)

### 7. Sintesis Senyawa 2-fenil- 2- pentanol (9 poin)

Senyawa 2-fenil- 2- pentanol mempunyai struktur sebagai berikut:



Tentukan 3 (tiga) rute yang mungkin untuk mensintesis senyawa tersebut dari bahan dasar aldehida/keton dengan reagen Grignard (R-MgX).

### 8. Kesetimbangan hidrogen fluorida (HF) (11 poin)

Reaksi kesetimbangan pembentukan hidrogen fluorida pada 25 °C memiliki data seperti yang tercantum di bawah ini:

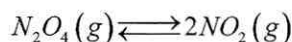
$$F_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HF(g)$$

	$\Delta H_f^0$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$S^0$ (J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> )
F <sub>2</sub>	0	202,8
H <sub>2</sub>	0	130,7
HF	-271,1	173,8

- a. Tuliskan pernyataan  $K_p$  untuk reaksi kesetimbangan pembentukan amonia! (1 poin)
- b. Hitunglah  $\Delta H_{rxn}^0$ ,  $\Delta S_{rxn}^0$  dan  $\Delta G_{rxn}^0$  untuk reaksi pembentukan 1 mol amonia pada 25° C!. (6 poin)
- c. Hitung  $K_p$  untuk reaksi pembentukan amonia pada 25° C!. (2 poin)
- d. Apakah nilai  $K_p$  pembentukan amonia pada 35° C lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan  $K_p$  pada 25° C. Jelaskan jawabanmu berdasarkan data di atas! (2 poin)

### 9. Kinetika dekomposisi N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (10 poin)

Reaksi dekomposisi N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> telah dipelajari pada temperatur 298 K dan diperoleh data sebagai berikut:



t (menit)	0	200	400	600	800	1000	1500	2000
P (N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) torr	950	800	680	580	480	410	270	175

- a. Tentukan orde reaksi dekomposisi N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>! (3 poin)

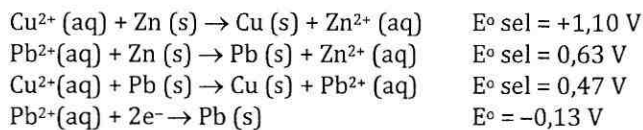
Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

- b. Tentukan konstanta laju (k) dekomposisi  $N_2O_4$ ! (2 poin)
- c. Tuliskanlah hukum laju reaksi dekomposisi  $N_2O_4$ ! (1 poin)
- d. Berapakah waktu paro reaksi dekomposisi  $N_2O_4$ ? (2 poin)
- e. Jika pada temperatur 323 K konstanta laju  $k = 2,11 \times 10^{-3} \text{ menit}^{-1}$ , hitunglah energi aktivasi ( $E_a$ )! (2 poin)

### 10. Elektrokimia (11 poin)

Diketahui potensial standar untuk reaksi berikut:



- (a) Urutkan ketiga logam di atas dalam urutan reduktor yang semakin menurun! (2 poin)
- (b) Logam manakah yang paling mudah dioksidasi dan paling mudah direduksi? (2 poin)
- (c) Jelaskan apakah ada logam yang dapat melindungi Pb dari proses korosi dari data di atas? (2 poin)
- (d) Tentukan nilai  $E^\circ$  dari Cu dan Zn! (2 poin)
- (e) Tentukan besarnya nilai potensial sel yang dihasilkan dari reaksi:  $Zn(s)/Zn^{2+}(0,8 \text{ M}) // Cu^{2+}(0,2 \text{ M})/Cu(s)$ ! (3 poin)





KOMPETISI SAINS MADRASAH  
TINGKAT NASIONAL  
TAHUN 2017



**PANDUAN PRAKTIKUM  
(EKSPLOKASI)**  
KIMIA TINGKAT MA REGULAR &  
MA INSAN CENDEKIAWAN

NAMA : .....

MADRASAH : .....

PROVINSI : .....

---

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

## **PETUNJUK UMUM**

1. Sebelum mengerjakan Praktikum, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada Naskah Panduan Praktikum. Naskah terdiri atas 3 halaman.
2. Tulislah nama dan asal Madrasah saudara pada lembar yang telah disediakan, sesuai petunjuk yang diberikan petugas
3. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk/cara kerja praktikum
4. Tulislah jawaban saudara pada tempat yang telah disediakan dengan cara dan petunjuk yang ada
5. Untuk keperluan coret-mencoret, gunakan tempat yang kosong pada naskah praktikum ini
6. Selama ujian, saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai praktikum kepada siapapun.
7. Setelah ujian selesai, harap saudara tetap duduk di tempat saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan hasil kerja saudara
8. Berdoalah sebelum mengerjakan praktikum, semoga saudara diberikan kemudahan dalam mengerjakannya



## TABEL BERKALA UNSUR-UNSUR

1 1A																	18 8A	
1 H 1.008	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	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	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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 78.97	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 95.95	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 (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	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)

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

JENJANG : MADRASAH ALIYAH (REGULER DAN INSAN CENDEKIAWAN)  
BIDANG LOMBA : KIMIA TERAPAN  
HARI/TANGGAL : RABU / 10 AGUSTUS 2017  
SESI : PRAKTIKUM/EKSPLORASI  
WAKTU : 180 MENIT

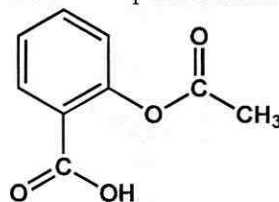
## Analisis Aspirin di dalam Tablet

### A. Tujuan

Menentukan kadar aspirin di dalam tablet

### B. Teori Singkat

Aspirin merupakan bahan obat yang telah digunakan secara luas. Senyawa ini efektif sebagai obat antipiretik (menurunkan demam), sebagai anti inflamatori dan sebagai analgesik, menghilangkan rasa sakit kepala, neuralgia dan rematik. Aspirin merupakan turunan ester dari asam salisilat dan dibuat dari asetilasi asam salisilat dengan asetil klorida atau asam asetat anhidrid. Struktur molekul aspirin adalah sebagai berikut :



Aspirin bersifat asam sehingga untuk mengetahui konsentrasi aspirin dapat dilakukan titrasi dengan larutan NaOH menggunakan indikator fenofalen (pp). Larutan standar NaOH perlu dilakukan standarisasi untuk memastikan konsentrasi yang sesungguhnya. Standarisasi dilakukan secara volumetri menggunakan larutan standar asam oksalat ( $C_2H_2O_4$ ) dan indikator metil oranye (MO).

### C. Alat dan Bahan

**Alat :** Buret, neraca, labu takar, Erlenmeyer, gelas ukur, gelas arloji, pipet ukur, pipet gondok, lampu spiritus.

**Bahan :** Aspirin, alkohol, akuades, Indikator pp dan MO, NaOH, asam oksalat

### D. Petunjuk Singkat

1. Buatlah larutan standar NaOH 0,1M!
2. Lakukan standarisasi larutan NaOH yang anda buat dengan larutan asam oksalat !
3. Timbang 1 butir tablet aspirin, gerus dengan lumpang porselen dan larutkan dengan 25 mL etanol, kemudian panaskan menggunakan lampu spiritus hingga larut sempurna !
4. Encerkan larutan aspirin dalam etanol tersebut dengan akuades hingga 100 mL !
5. Tentukan kadar aspirin secara volumetri menggunakan standar NaOH !

**E. Data percobaan**

I. Standarisasi NaOH

1. Berat NaOH : ..... g
2. Volume larutan NaOH yang dititrasikan : ..... mL
3. Konsentrasi asam oksalat : ..... M
4. Volume ekuivalen asam oksalat : ..... mL

II. Analisis aspirin

1. Berat tablet aspirin : ..... g
2. Volume larutan aspirin yang dititrasikan : ..... mL
3. Volume ekuivalen NaOH : ..... mL

**F. Perhitungan dan Pembahasan**

1. Tuliskan reaksi antara asam oksalat dengan NaOH!

2. Hitung konsentrasi larutan standar NaOH !

3. Tuliskan reaksi antara aspirin dengan NaOH!

4. Hitunglah kadar (%) aspirin di dalam tablet!



KOMPETISI SAINS MADRASAH  
TINGKAT NASIONAL  
TAHUN 2017



**NASKAH SOAL & LEMBAR JAWAB**

**KIMIA TINGKAT MA REGULAR**

NAMA : .....

MADRASAH : .....

PROVINSI : .....

---

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

## **PETUNJUK UMUM**

1. Sebelum mengerjakan soal, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada Naskah Soal. Naskah terdiri atas 14 halaman dengan 10 soal isian uraian
2. Tulislah nama dan asal Madrasah saudara pada lembar yang telah disediakan, sesuai petunjuk yang diberikan petugas
3. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal
4. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut saudara mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab
5. Jawaban yang salah dalam ujian ini TIDAK MENGURANGI NILAI, sehingga jawablah SEMUA soal yang ada.
6. Tulislah jawaban saudara pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan cara dan petunjuk yang telah diberikan pada tiap soal
7. Untuk keperluan coret-mencoret, gunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini
8. Selama ujian, saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk pengawas ujian
9. Setelah ujian selesai, harap saudara tetap duduk di tempat saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan lembar jawaban
10. Berdoalah sebelum mengerjakan ujian, semoga saudara diberikan kemudahan dalam mengerjakan soal.



Tetapan

Bilangan Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23}$ partikel.mol <sup>-1</sup>
Tetapan gas universal, R	$R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg.Mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 1,987 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Tekanan gas	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg}/(\text{m.s}^2)$ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$ $= 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
1 mol gas (STP)	22,4 L
Konstanta Faraday	$F = 96500 \text{ C/mol elektron}$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$

Persamaan

Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosa pada larutan	$\pi = M RT$
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	$\ln K = \frac{-\Delta H^0}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + \text{konstanta}$
Hubungan tetapan kesetimbangan dengan energi bebas Gibbs	$\Delta G^0 = -RT \ln K$
Energi bebas Gibbs	$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$
Isoterma reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$
Potensial sel dan energi bebas Gibbs	$\Delta G^0 = -nFE^0$
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C/\text{det}$
Konstanta Faraday	$F = 96500 \text{ C/mol elektron}$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Reaksi orde pertama $A \rightarrow P$	$\text{laju} = -\frac{dA}{dt} = k[A]$ $[A]_t = [A_0]e^{-kt}$
Reaksi orde kedua $A \rightarrow P$	$\text{laju} = -\frac{dA}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = kt + \frac{1}{[A]_0}$



## TABEL BERKALA UNSUR-UNSUR

1 1A																	18 8A	
1 H 1.008	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	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	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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 78.97	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 95.95	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 (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	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)

Kompetisi Sains Madrasah Tingkat Nasional Tahun 2017

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

### 1. Atmosfer bumi (10 poin)

Atmosfer bumi tersusun atas berbagai macam gas. Komposisi gas (dalam persen volume) yang ada di atmosfer bumi adalah nitrogen 70,08%; oksigen 20,95%; argon 0,93%; karbon dioksida 0,034%; dan gas-gas lainnya seperti neon, helium, ozon, hidrogen, krypton, metana dan lain lain dalam jumlah yang relatif sangat kecil. Hidrogen dengan oksigen dapat bereaksi membentuk hidrogen oksida ( $H_2O$ ) dan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Air merupakan pelarut universal di alam ini yang dapat menerima  $H^+$  dari asam klorida dan dapat melepaskan  $H^+$  dan diterima oleh etanol.

- (a) Gambarkan struktur Lewis dari molekul nitrogen, oksigen, dan ozon! (3 poin)
- (b) Apakah orbital atom hibrid dari atom N dalam molekul nitrogen, dan O dalam oksigen dan ozon? (1 poin)
- (c) Gambarkan struktur Lewis molekul  $H_2O$  dan  $H_2O_2$ ! (2 poin)
- (d) Hitunglah muatan formal setiap atom dalam  $H_2O$  dan  $H_2O_2$ ! (2 poin)
- (e) Tuliskan reaksi antara  $H_2O$  dengan HCl maupun  $H_2O$  dengan etanol dan tunjukkan yang merupakan asam dan basa menurut teori Asam Basa Bronsted-Lowry (2 poin)

### 2. Pembakaran Hidrokarbon (17 poin)

Karbon terletak pada golongan IV A dapat berikatan dengan hidrogen dan dikenal dengan nama hidrokarbon. Pembakaran hidrokarbon menghasilkan uap air dan oksida karbon. Jika pembakaran berlangsung secara sempurna akan dihasilkan gas karbon dioksida ( $CO_2$ ) dan uap air, sedangkan jika pembakaran berlangsung tidak sempurna akan dihasilkan gas karbon monoksida ( $CO$ ) dan uap air. Suatu bahan bakar minyak (massa jenis ( $\rho$ ) =  $0,7 \text{ g/cm}^3$ ) diasumsikan bahwa bahan bakar ini hanya mengandung isooktana (2,2,4-trimetilpentana) dan *n*-heptana dengan perbandingan volume 9 : 1.

- (a) Manakah dari penyusun bahan bakar minyak yang mempunyai titik didih lebih tinggi? Berikan penjelasan! (2 poin)
- (b) Tuliskan reaksi pembakaran sempurna maupun tidak sempurna terhadap bahan bakar minyak! (2 poin)
- (c) Tentukan berapa perbandingan massa kedua penyusun bahan bakar minyak tersebut jika bahan bakar minyak yang dibakar adalah 2 L? (3 poin)

Diketahui entalpi pembentukan ( $\Delta H_f^\circ$ ) untuk isooktana =  $-223,8 \text{ kJ/mol}$ ; *n*-heptana =  $-187,9 \text{ kJ/mol}$ ;  $CO_2(g)$  =  $-393,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $CO(g)$  =  $-110,5 \text{ kJ/mol}$ ; dan  $H_2O(g)$  =  $-241,8 \text{ kJ/mol}$ .

- (d) Tentukan berapa energi yang dihasilkan jika 15 L bahan bakar minyak dibakar secara sempurna dan tidak sempurna dengan perbandingan 60% : 40%! (6 poin)

Jika untuk menggerakkan mobil sejauh 11 km diperlukan 1 L bahan bakar minyak, sedangkan 1 L bahan bakar minyak menghasilkan energi 9,7 kWh, dan 1 kWh = 3600 kJ.

- (e) Tentukan berapa kJ energi yang diperlukan untuk menggerakkan mobil dari Yogyakarta ke Jakarta yang berjarak 660 km! (4 poin)

### 3. Stoikiometri (13 poin)

Campuran gas 5 gram diketahui mengandung etana dan helium. Gas tersebut dibakar dengan oksigen dan ternyata reaksi pembakaran berlangsung secara sempurna maupun tidak sempurna dan menghasilkan uap

air. Hasil reaksi semula adalah 12,76 gram dan setelah uap air dipisahkan, ternyata diperoleh berat 7,36 gram.

- (a) Tuliskan reaksi penyetaraan untuk pembakaran sempurna maupun pembakaran tidak sempurna! (2 poin)
- (b) Berapa berat etana yang terbakar pada reaksi pembakaran sempurna? (3 poin)
- (c) Berapa berat etana yang terbakar pada reaksi pembakaran tidak sempurna? (3 poin)
- (d) Berapa persentase massa helium dalam campuran tersebut? (2 poin)
- (e) Berapa volume gas oksigen yang diperlukan untuk reaksi tersebut jika diukur pada keadaan dimana 0,14 g gas nitrogen bervolume 4,5 Liter? (3 poin)

#### 4. Penentuan kalsium oksalat ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) (11 poin)

Suatu campuran 1,50 gram mengandung NaCl dan  $\text{CaCl}_2$  dilarutkan dalam air dan diolah dengan larutan natrium oksalat ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) untuk menghasilkan endapan kalsium oksalat ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ). Endapan disaring dan dilarutkan dalam larutan asam sulfat untuk mendapatkan asam oksalat ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ). Asam oksalat dititrasi dengan  $\text{KMnO}_4$ , menghasilkan antara lain  $\text{CO}_2$  dan  $\text{Mn}^{2+}$ . Titrasi ini memerlukan 11,85 mL larutan  $\text{KMnO}_4$  0,20 M.

- (a) Tuliskan semua reaksi yang berlangsung! (3 poin)
- (b) Jelaskan jenis reaksi yang terjadi antara asam oksalat dengan kalium permanganat! (1 poin)
- (c) Setarakan reaksi antara asam oksalat dengan kalium permanganat! (2 poin)
- (d) Berapa gram kalsium oksalat yang akan dihasilkan? (3 poin)
- (e) Berapa persen massa natrium klorida dalam campuran? (2 poin)

#### 5. Sifat keasaman $\text{HClO}$ dan $\text{HBrO}$ (11 poin)

Senyawa  $\text{HClO}$  dan  $\text{HBrO}$  adalah zat monovalen dengan nilai pKa berturut-turut adalah 7,40 dan 8,55.

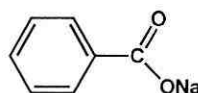
- (a) Jelaskan manakah yang lebih bersifat asam dari kedua senyawa tersebut! (2 poin)
- (b) Tentukan pH larutan dari kedua senyawa tersebut yang keduanya mempunyai konsentrasi 0,1 M! (2 poin)

Ke dalam 200 mL larutan  $\text{HClO}$  0,1 M ditambahkan 50 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,05 M.

- (c) Tergolong sistem apakah campuran tersebut? Tentukan pH campuran tersebut! (3 poin)
- (d) Jika  $\text{HClO}$  dengan  $\text{NaOH}$  terjadi reaksi, berapakah volume  $\text{NaOH}$  yang diperlukan untuk menetralkan  $\text{HClO}$ ? (2 poin)
- (e) Berapa nilai pH campuran pada saat seluruh  $\text{HClO}$  tepat dinetralkan oleh  $\text{NaOH}$ ? (2 poin)

#### 6. Natrium Benzoat (9 poin)

Bahan pengawet yang sering digunakan adalah natrium benzoat. Senyawa tersebut mempunyai struktur molekul sebagai berikut:



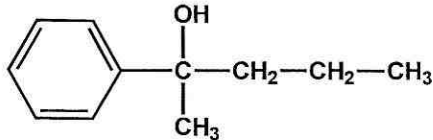
- (a) Tentukan berapakah jumlah ikatan sigma ( $\sigma$ ) dan ikatan phi ( $\pi$ ) dalam senyawa tersebut! (2 poin)
- (b) Tentukan hibridisasi masing-masing atom dalam senyawa tersebut! (3 poin)
- (c) Bagaimanakah cara mensintesis senyawa tersebut dari benzena! (4 poin)

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

7. Senyawa 2-fenil- 2- pentanol (9 poin)

Senyawa 2-fenil- 2- pentanol mempunyai struktur sebagai berikut:



Tentukan 3 (tiga) rute yang mungkin untuk mensintesis senyawa tersebut dari bahan dasar aldehida/keton dengan reagen Grignard (R-MgX).

8. Kestimbangan hirogen fluorida (HF) (11 poin)

Reaksi kesetimbangan pembentukan hidrogen fluorida pada 25 °C memiliki data seperti yang tercantum di bawah ini:

$$F_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HF(g)$$

	$\Delta H_f^0$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$S^0$ (J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> )
F <sub>2</sub>	0	202,8
H <sub>2</sub>	0	130,7
HF	-271,1	173,8

- Tuliskan pernyataan  $K_p$  untuk reaksi kesetimbangan pembentukan amonia! (1 poin)
- Hitunglah  $\Delta H_{rxn}^0$ ,  $\Delta S_{rxn}^0$  dan  $\Delta G_{rxn}^0$  untuk reaksi pembentukan 1 mol amonia pada 25° C!. (6 poin)
- Hitung  $K_p$  untuk reaksi pembentukan amonia pada 25° C!. (2 poin)
- Apakah nilai  $K_p$  pembentukan amonia pada 35° C lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan  $K_p$  pada 25° C. Jelaskan jawabanmu berdasarkan data di atas! (2 poin)

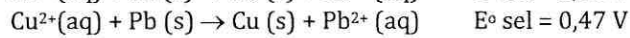
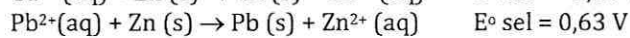
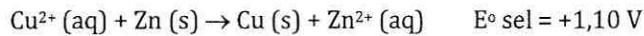
9. Kestimbangan sulfur trioksida (12 poin)

Sulfur padat 16,035 g dimasukkan dalam wadah bervolume 3,0 L. Gas oksigen ditambahkan ke dalam wadah tersebut hingga tekanan akhir 2,5 atm pada 298 K.

- Hitunglah mol masing-masing reaktan dalam wadah awal! (2 poin)
- Wadah dipanaskan menjadi 360 K dan terjadi reaksi berikut:
 
$$2S(s) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad \Delta H^0 = -791,44 \text{ kJ}$$
  - Hitunglah tekanan di dalam wadah pada temperatur ini sebelum terjadi reaksi! (2 poin)
  - Ketika kesetimbangan tercapai, tekanan dalam wadah menjadi 0,8 kali yang dihitung pada soal b.i. Tentukan tekanan parsial O<sub>2</sub>(g) dan SO<sub>3</sub>(g)! (2 poin)
  - Hitunglah nilai  $K_p$  reaksi ini pada 360 K! (2 poin)
- Prediksi pengaruh pada mol gas SO<sub>3</sub> jika diberi perubahan-perubahan pada sistem dalam keadaan kesetimbangan. Berikan alasan dari prediksi anda!
  - Volume wadah dinaikkan menjadi 6,0 L. (1 poin)
  - Menambahkan helium untuk menaikkan tekanan. (1 poin)
  - Temperatur sistem dinaikkan menjadi 400 K. (1 poin)
  - Jumlah padatan sulfur dinaikkan menjadi 25,00 g. (1 poin)

### 10. Elektrokimia (11 poin)

Diketahui potensial standar untuk reaksi berikut:



- (a) Urutkan ketiga logam di atas dalam urutan reduktor yang semakin menurun! **(2 poin)**
- (b) Logam manakah yang paling mudah dioksidasi dan paling mudah direduksi? **(2 poin)**
- (c) Jelaskan apakah ada logam yang dapat melindungi Pb dari proses korosi dari data di atas? **(2 poin)**
- (d) Tentukan nilai  $E^{\circ}$  dari Cu dan Zn! **(2 poin)**
- (e) Tentukan besarnya nilai potensial sel yang dihasilkan dari reaksi:  $\text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}(0,8 \text{ M}) // \text{Cu}^{2+}(0,2 \text{ M})/\text{Cu}(\text{s})$ ! **(3 poin)**