



# **OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2012**

**Jakarta**

**2- 7 September 2012**

**SOAL UJIAN**



**Bidang Kimia**

**Ujian Teori**

**Waktu: 210 menit**

**Kementerian Pendidikan Nasional dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah  
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas**

**2012**



## Petunjuk :

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)  
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat!
2. Ujian Teori terdiri dari **8 Soal**:

Soal 1 =	31 poin
Soal 2 =	20 poin
Soal 3 =	24 poin
Soal 4 =	17 poin
Soal 5 =	21 poin
Soal 6 =	24 poin
Soal 7 =	21 poin
Soal 8 =	24 poin

**TOTAL Poin = 182 poin**
3. Waktu yang disediakan: **210 menit**.
4. Semua jawaban harus ditulis di dalam kotak di lembar jawaban yang tersedia.
5. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
6. Diberikan Tabel Periodik Unsur, rumus dan tetapan yang diperlukan.
7. Mulailah bekerja ketika ada tanda "MULAI" dari Pengawas.
8. Anda harus segera berhenti bekerja bila ada tanda "BERHENTI" dari Pengawas.
9. Letakkan jawaban anda di atas meja sebelah kanan dan segera tinggalkan ruangan.
10. **Anda dapat membawa pulang soal ujian !!**



## Tetapan dan Rumus

Bilangan Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$ partikel.mol <sup>-1</sup>
Tetapan gas universal, R	$R = 0,08205$ L.atm/mol.K $= 8,3145$ L.kPa/mol.K $= 8,3145 \times 10^7$ erg/mol.K $= 8,3145$ J/mol.K $= 1,987$ kal/mol.K $= 62,364$ L.torr/mol.K
Tekanan gas	$1$ atm = $101,32$ kPa $1$ atm = $760$ mmHg = $760$ torr $= 101325$ Pa = $1,01325$ bar $1$ torr = $133,322$ Pa $1$ bar = $10^5$ Pa $1$ Pa = $1$ N/m <sup>2</sup> = $1$ kg/(m.s <sup>2</sup> )
Energi	$1$ kal = $4,182$ J $1$ J = $1$ L.kPa
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosis pada larutan	$\pi = MRT$
Tetapan Kesetimbangan air (K <sub>w</sub> ) 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	$\ln K = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + \text{tetapan}$
Hubungan tetapan kesetimbangan dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -RT \ln K$
Energi Gibbs pada temperatur konstan	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Isoterm reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$
Potensial sel dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$
Tetapan Faraday	$F = 96500$ C/mol elektron
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19}$ 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	$\text{rate} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = -kt + \frac{1}{[A]_0}$

### Soal 1. Alloy

(31 poin)

Suatu alloy dibuat dengan komposisi yang mengandung aluminium, zinc, silikon dan tembaga. Jika 1 gram alloy ini bereaksi dengan asam hidroklorida berlebih, terbentuk gas hidrogen sebanyak 899 mL (21°C, 102,25 kPa). Pada penambahan larutan asam hidroklorida berlebih ini, terdapat sisa zat yang tak-larut (residu) sebanyak 170 mg. Selanjutnya, pada kondisi tekanan dan temperatur yang sama, jika 500 mg alloy ini bereaksi dengan larutan natrium hidroksida berlebih, maka terbentuk gas hidrogen sebanyak 552 mL. Pada percobaan ini juga diperoleh residu.

- Tuliskan unsur dari alloy yang bereaksi dengan asam hidroklorida, tuliskan persamaan reaksinya dan tuliskan pula rumus kimia dari residu pada proses ini. (6 poin)
- Tuliskan unsur dari alloy yang bereaksi dengan dengan larutan natrium hidroksida, tuliskan persamaan reaksinya dan tuliskan pula rumus kimia dari residu pada proses ini. (9 poin)
- Hitunglah komposisi dari alloy ini dalam persentase massa (2 angka desimal). (16 poin)

Catatan: **Penulisan persamaan reaksi yang tidak setara tidak mendapatkan nilai.**

### Soal 2. Senyawa Oksida

(20 poin)

Oksida adalah senyawa yang dibentuk dari suatu unsur dengan oksigen. Jenis unsur yang membentuk oksida dapat berasal dari unsur non-logam, semilogam maupun logam. Oksida yang terbentuk memiliki sifat unik, baik sebagai asam, basa, oksidator maupun reduktor. Penelitian mengenai oksida sangat berkembang pesat karena banyak material baru dapat dibuat dari beragam oksida. Pada soal ini dipelajari aspek kimia yang mendasari karakteristik oksida.

Timah dan timbal memiliki oksida yang khas, yaitu SnO, SnO<sub>2</sub>, PbO dan PbO<sub>2</sub>. Ada dua aturan umum yang diamati pada oksida-oksida dari unsur-unsur di golongan 14 Tabel Periodik Unsur modern, yaitu:

- Dengan meningkatnya sifat logam unsur dari atas ke bawah, oksidanya menjadi lebih basa.
  - Dengan meningkatnya bilangan oksidasi unsur yang sama, oksidanya menjadi lebih asam.
- Gunakan aturan umum di atas untuk menyarankan oksida timah atau oksida timbal mana yang cenderung bereaksi dengan masing-masing reagen berikut: (**catatan:** dalam setiap kasus tuliskan persamaan reaksi setaranya)
    - dengan NaOH (aq)

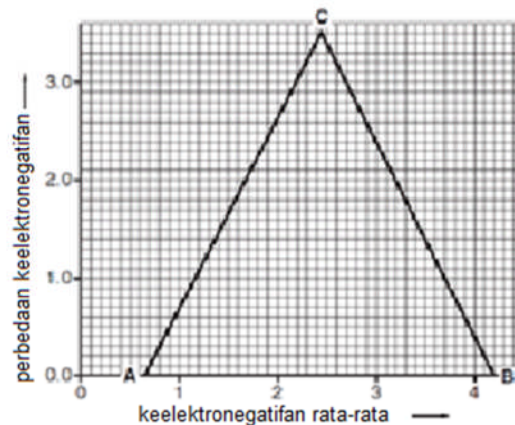
Oksida yang cenderung bereaksi: ..... (2 poin)

Persamaan reaksi: ..... (3 poin)
    - dengan HCl (aq)

Oksida yang cenderung bereaksi: ..... (2 poin)

Persamaan reaksi: ..... (3 poin)
  - Oksida hafnium HfO<sub>2</sub> pertama kali digunakan pada *chip* komputer Intel® super cepat 45 nm Core-2 yang berdasarkan pada teknologi Penryn. Jika diketahui keelektronegatifan O= 3,61, Hf = 1,16, maka:

- (i) Tuliskan koordinat titik untuk oksida hafnium,  $\text{HfO}_2$ , dalam segitiga van Arkel berikut (4 poin)



- (ii) Tuliskan persamaan reaksi setara untuk reaksi antara  $\text{HfO}_2$  dengan asam klorida (3 poin)
- (iii) Tuliskan pula persamaan reaksi untuk reaksi reduksi produk reaksi (ii) oleh magnesium (3 poin)

Catatan: **Penulisan persamaan reaksi yang tidak setara tidak mendapatkan nilai.**

### Soal 3. Reaksi Redoks

(24 poin)

Reaksi redoks adalah reaksi kimia yang terjadi antara suatu zat yang disebut oksidator dengan zat lain yang berfungsi sebagai reduktor. Oksidator adalah suatu zat yang mengalami reaksi reduksi yaitu yang menggunakan sejumlah elektron sebagai pereaksi; sedangkan reduktor adalah zat yang mengalami reaksi oksidasi atau menghasilkan elektron sebagai salah satu produknya. Pada reaksi redoks tidak dijumpai elektron baik pada pereaksi maupun pada produk reaksi.

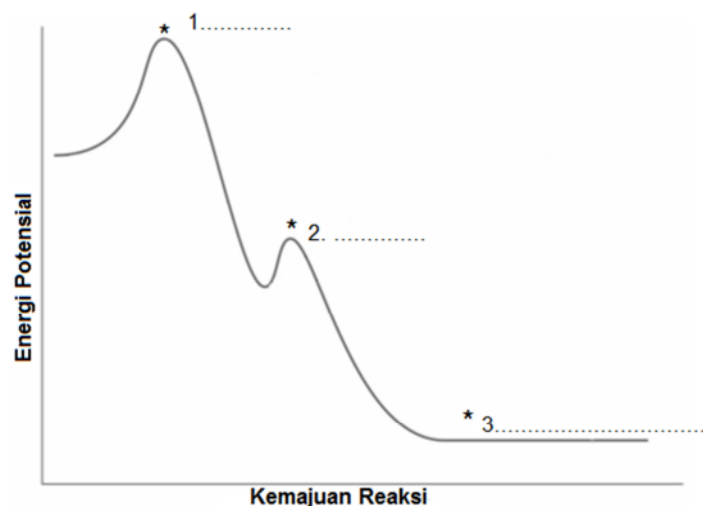
Ketika gas asam sulfida dialirkan ke dalam larutan asam nitrat, terjadilah reaksi redoks yang ditandai dengan terbentuknya endapan belerang dan berbagai spesi kimia yang mengandung nitrogen seperti gas nitrogen, gas nitrogen dioksida, gas nitrogen monoksida dan ion amonium.

- Tuliskan reaksi oksidasi untuk gas asam sulfida menghasilkan endapan belerang. (2 poin)
- Tuliskan 4 reaksi ion untuk reduksi asam nitrat yang masing-masing menghasilkan gas nitrogen, gas nitrogen dioksida, gas nitrogen monoksida dan ion amonium. (8 poin)
- Tuliskan 4 reaksi redoks antara asam sulfida dengan asam nitrat yang menghasilkan 4 spesi kimia yang mengandung nitrogen tersebut. (8 poin)
- Dari reaksi redoks tersebut, **gambar**kan struktur 3 spesi kimia yang paling berbahaya bagi lingkungan. (6 poin)

Catatan: **Penulisan persamaan reaksi yang tidak setara tidak mendapatkan nilai.**



- e. Tuliskan pendapat anda mengenai nilai relatif dari energi pengaktifan ( $E_a$ ) untuk setiap langkah reaksi tersebut? (3 poin)
- f. Dengan menggunakan diagram energi di bawah ini, identifikasikan manakah spesi dari langkah di atas yang terdapat pada posisi yang ditunjukkan oleh nomor 1, 2 dan 3 pada diagram energi di bawah ini. (6 poin)

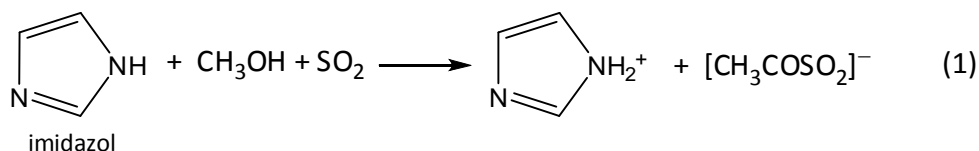


### Soal 6. Kadar Air dalam Makanan

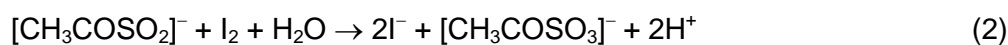
(24 poin)

Salah satu prosedur analisis yang sering dilakukan pada industri makanan adalah penentuan kadar air di dalam makanan. Metode yang paling umum digunakan adalah titrasi Karl Fischer. Sampel makanan ditambahkan ke dalam pereaksi Fischer yang terdiri dari imidazol, metanol dan  $\text{SO}_2$ . Metanol pada pereaksi Fischer bertindak sebagai reaktan dan pelarut. Sampel makanan di dalam pereaksi Fischer tersebut kemudian dititrasi dengan larutan  $\text{I}_2$  dalam pelarut metanol. Titik ekuivalen ditentukan secara elektrokimia, yaitu dengan mengukur muatan yang mengalir selama reaksi terjadi menggunakan elektroda Pt.

Tahap pertama pada proses ini adalah pembentukan ion  $[\text{CH}_3\text{COSO}_2]^-$  dari reaksi:



Ion  $[\text{CH}_3\text{COSO}_2]^-$  kemudian bereaksi dengan  $\text{I}_2$  dan air dari sampel makanan sebagai berikut:



Karena pereaksi Fischer dibuat berlebih, maka reaksi (2) akan terus berlangsung sampai semua air yang terkandung dalam bahan makanan habis bereaksi.



- Tentukan hibridisasi orbital atom N pada molekul imidazol. (4 poin)
- Reaksi (1) diperkirakan terjadi melalui zat antara yang merupakan *adduct* dari metanol dan  $\text{SO}_2$ . Gambarkan struktur Lewis dari *adduct* tersebut. (4 poin)
- Reaksi pembentukan zat antara tersebut merupakan reaksi asam-basa. Tentukan pereaksi yang bertindak sebagai asam. (2 poin)
- Zat antara di atas kemudian bereaksi dengan imidazol membentuk ion imidazolium dan  $[\text{CH}_3\text{COSO}_2]^-$ . Reaksi ini juga merupakan reaksi asam-basa. Tentukan pereaksi yang bertindak sebagai basa. (2 poin)
- Ada dua macam air yang terkandung dalam bahan makanan yaitu air bebas dan air yang berikatan dengan senyawa pada makanan, misalnya protein. Tentukan jenis ikatan yang terbentuk antara molekul air dengan protein. (2 poin)

Metode Karl Fischer dapat digunakan untuk menentukan kadar air di dalam madu. Untuk keperluan ini 1,00 g sampel madu ditambahkan ke dalam pereaksi Fischer dan dititrasi dengan larutan  $\text{I}_2$  dalam metanol.

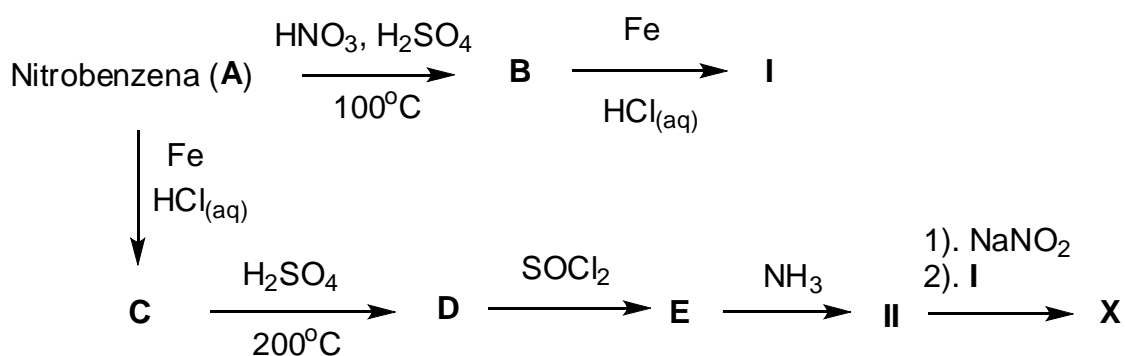
- Jika pada titrasi sampel madu tersebut terukur muatan sebesar 1822,49 C mengalir melalui elektroda Pt, tentukan persen massa air dalam sampel madu tersebut. (Muatan 1 mol elektron adalah 96485 C). (10 poin)

### Soal 7. Antibiotik Alami

(21 poin)

Beberapa puluh tahun lalu, sering kali orang mengabaikan luka sehingga banyak menimbulkan kematian akibat darahnya keracunan atau mengalami infeksi disebabkan oleh luka yang dideritanya. Sekarang, permasalahan tersebut sudah dapat diatasi dengan ditemukannya suatu "*antibiotik alami*" oleh G. Dogmack pada tahun 1934, yaitu **senyawa X**. Kini, **senyawa X** tersebut dapat disintesis menggunakan bahan awal nitrobenzena,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ .

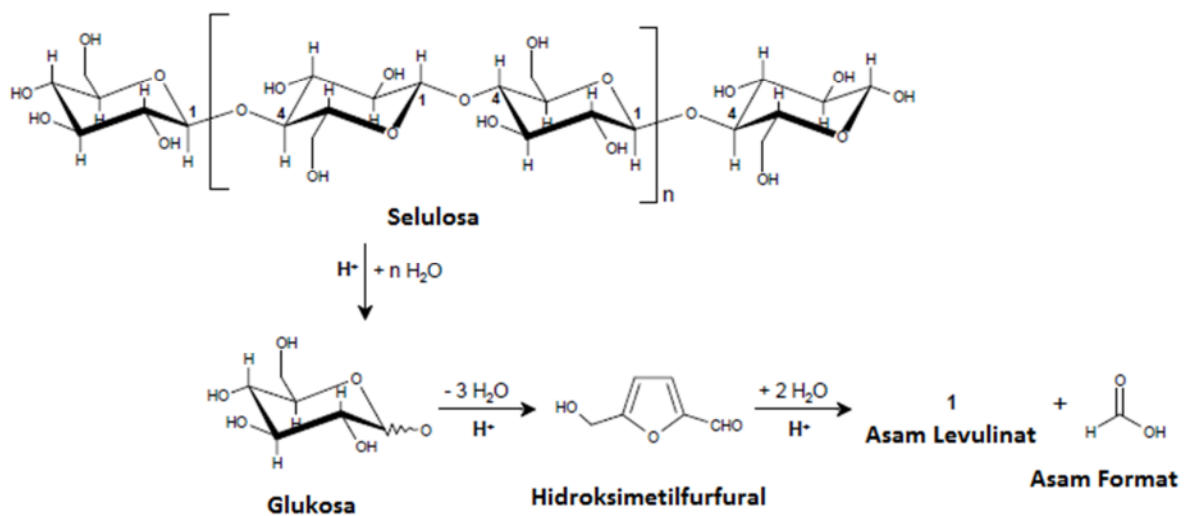
Berikut ini diberikan skema sintesis **senyawa X**:



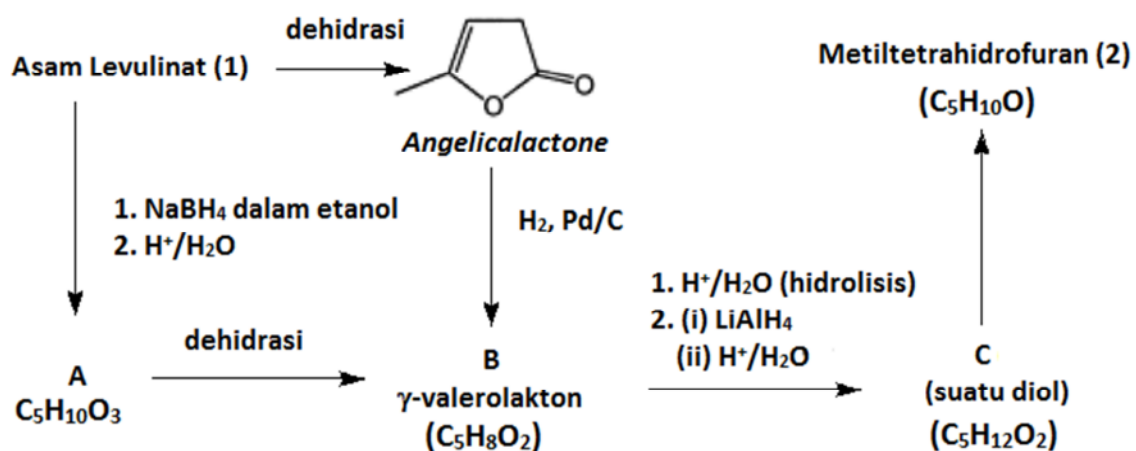
Berdasarkan skema di atas, dengan bahan awal **A** (nitrobenzena), tentukan struktur molekul dari semua senyawa (**B**, **I**, **C**, **D**, **E**, **II** dan **X**) dalam tahapan reaksi sintesis tersebut (setiap struktur senyawa bernilai masing-masing 3 poin).

**Soal 8. Asam Levulinat sebagai Sumber Biofuel (24 poin)**

Asam levulinat (**1**,  $C_5H_8O_3$ ) atau nama lainnya adalah asam 4-oksopentanoat merupakan suatu asam  $\gamma$ -keto karboksilat yang memiliki banyak aplikasi, diantaranya sebagai prekursor potensial untuk pembuatan polimer sejenis nilon, karet sintesis dan plastik. Asam levulinat juga merupakan senyawa antara yang bermanfaat untuk sintesis obat-obatan/farmasi dan sebagai prekursor komoditas bahan kimia di industri, seperti metiltetrahidrofuran (**2**), valerolakton dan etil levulinat (**3**). Senyawa **2** dan **3** merupakan salah satu senyawa yang potensial sebagai gasolin oksogenat dan aditif biodiesel, yaitu sumber bahan bakar terbarukan (*biofuel*) masa kini dan masa depan. Asam levulinat dapat diperoleh dari konversi biomassa selulosa secara hidrolisis menjadi glukosa yang kemudian berubah menjadi hidroksimetilfurfural dan akhirnya menjadi asam levulinat dengan melepaskan asam format. Konversi selulosa menjadi asam levulinat dapat dilihat pada skema berikut.



Metiltetrahidrofuran (**2**) sebagai salah satu alternatif bahan bakar terbarukan dapat diperoleh dari asam levulinat (**1**) berdasarkan skema reaksi berikut:



- a. Gambarkan struktur asam levulinat (**1**). (2 poin)
- b. Berdasarkan skema pembuatan senyawa **2** dari senyawa **1** di atas, gambarkan struktur senyawa **A**, **B**, **C** dan senyawa **2**. (12 poin)
- c. Gambarkan mekanisme reaksi dehidrasi senyawa asam levulinat **1** dalam kondisi  $H^+/H_2O$  menjadi senyawa *angelicalactone* berdasarkan skema di atas. (4 poin)
- d. Etil levulinat (**3**) sebagai bahan baku *biofuel* lainnya dapat diperoleh dari asam levulinat (**1**). Tuliskan reagen dan kondisi yang digunakan untuk menghasilkan **2** dari **1**. (2 poin)
- e. Gambarkan mekanisme reaksi pembentukan senyawa etil levulinat (**3**) dari asam levulinat (**1**) menggunakan reagen dan kondisi pada (**d**). (4 poin)



**SEMOGA BERHASIL**

NAMA :  
No. Peserta :  
ASAL SEKOLAH:



**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2012**

**Jakarta**

**2- 7 September 2012**



OLIMPIADE SAINS NASIONAL  
KIMIA

**Bidang Kimia**

**Ujian Teori**

**LEMBAR JAWABAN**

**Waktu: 210 menit**

**Kementerian Pendidikan Nasional dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal  
Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas**

**2012**

NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

Soal 1. Alloy

(31 poin)

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai
a.	$2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow + 2 [\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3 + 3 \text{ H}_2$ (3 poin) $\text{Zn} + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (1 poin) residu: Si dan Cu (2 poin)	6	
b.	$2 \text{ Al} + 2 \text{ NaOH} + 10 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Na}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2] + 3 \text{ H}_2$ (3poin) $\text{Zn} + 2 \text{ NaOH} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$ (3 poin) $\text{Si} + 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{ H}_2$ (2 poin) residu: Cu (1 poin)  <i>(Persamaan reaksi dengan ion dan tanpa kompleks yang mengikat air dalam a) dan b) dianggap benar).</i>	9	
c.	$PV = nRT \quad n = \frac{PV}{RT}$  Dengan $\text{H}^+ \rightarrow 1000\text{mg}$ sampel, $899 \text{ mL H}_2 \rightarrow n_a \text{ mol H}_2$ $n_a = (102,25 \text{ kPa})(899.10^{-3})\text{L}/(8,3145)(294) \text{ mol} = 0,03760 \text{ mol} = 37,60 \text{ mmol}$ (2 poin)  Dengan $\text{OH}^- \rightarrow 500 \text{ mg}$ sampel $552 \text{ mL H}_2 \rightarrow n_b \text{ mol H}_2$ $n_b = (102,25.\text{kPa})(552.10^{-3})\text{L}/8,3145 (294) \text{ mol} = 0,02309 \text{ mol} = 23,09 \text{ mmol}$ (2 poin)  $1000 \text{ mg}$ sampel = $2n_b = 2 \times 23,09 \text{ mmol} = 46,18 \text{ mmol}$ silicon: $1000 \text{ mg}$ sampel ; $n(\text{Si}) = (46,18 - 37,60)/2 = 4,29 \text{ mmol}$ $m(\text{Si}) = n(\text{Si}).M(\text{Si}) = 4,29 \text{ mmol}.28 \text{ mg/mmol} = 120,12\text{mg}$ $\% \text{Si} = (120,12/1000) \times 100\% = 12,01\%$ (3 poin)  Tembaga: $m(\text{Si}) + m(\text{Cu}) = 170 \text{ mg} \Rightarrow m(\text{Cu}) = 170 - 120,12 = 49,88 \text{ mg}$ $\% \text{Cu} = (49,88/1000) \times 100\% = 4,99\%$ (3 poin)	16	

NAMA :

No. Peserta :

ASAL SEKOLAH:

	<p><b>Aluminium:</b></p> <p><math>m(\text{Al}) + m(\text{Zn}) = 1000 \text{ mg} - 170 \text{ mg} = 830 \text{ g}</math> <math>x \text{ mg Al memberikan } \frac{3}{2} \cdot x \text{ mg/M}(\text{Al}) = \frac{3}{2} \cdot x/26,98 \text{ mmol H}_2</math> <math>(830-x) \text{ mg Zn memberikan } (830-x) \text{ mg/M}(\text{Zn}) = (830-x)/65,40 \text{ mmol H}_2</math> <math>\frac{3}{2} \cdot x/26,98 + (830-x)/65,40 = 37,60 \Rightarrow x = 617,99</math> <math>\text{Al} = 617,99 \text{ mg} = (617,99 / 1000) \times 100\% = 61,799 \approx 61,80 \%</math> (4 poin)</p> <p><b>Zn:</b></p> <p><math>m(\text{Zn}) = (830-617,99) \text{ mg}</math> <math>m(\text{Zn}) = 212,01 \text{ mg} \approx 21,20\%</math> (2 poin)</p> <p>Catatan: <i>Penulisan persamaan reaksi yang tidak setara tidak mendapatkan nilai.</i></p>		
<b>Total</b>		<b>31</b>	

NAMA :  
No. Peserta :  
ASAL SEKOLAH:

Soal 2. Senyawa Oksida

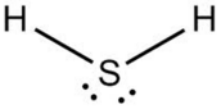

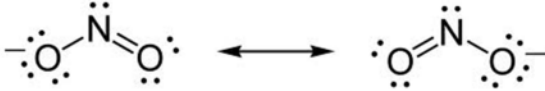
(20 poin)

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai
a.(i)	Dengan NaOH(aq): Oksida yang cenderung bereaksi: <b>SnO<sub>2</sub></b> Persamaan reaksi: <b>2NaOH + SnO<sub>2</sub> → Na<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O</b>	2  3	
a.(ii)	Dengan HCl(aq): Oksida yang cenderung bereaksi: <b>PbO</b> Persamaan reaksi: <b>PbO + 2HCl → PbCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O</b>	2  3	
b.(i)	Koordinat titik HfO <sub>2</sub> : <b>Koordinat Titik HfO<sub>2</sub> adalah (2,39; 2,45)</b>	4	
b.(ii)	Persamaan reaksi: <b>Reaksi HfO<sub>2</sub> dengan asam klorida: HfO<sub>2</sub> + 4HCl → HfCl<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O</b>	3	
b.(iii)	Persamaan reaksi: <b>Reaksi HfCl<sub>4</sub> + 2Mg → Hf + 2MgCl<sub>2</sub></b>	3	
	<b>Total</b>	<b>20</b>	

NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

Soal 3. Reaksi Redoks

(24 poin)

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai
a.	$\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{S}(\text{s}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	2	
b.	$12\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 poin) $2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$ (2 poin) $4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 poin) $10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 8\text{e}^- \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 poin)	8	
c.	$5\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 5\text{S}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 poin) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow \text{S}(\text{s}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 poin) $3\text{H}_2\text{S} + 6\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 poin) $4\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 4\text{S}(\text{s}) + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 poin)	8	
d.	<p>struktur <math>\text{H}_2\text{S}</math> bengkok dengan 2 pasang elektron disekitar S (2 poin)</p>  <p>struktur NO linier, ikatan rangkap dengan 1 e tunggal pada N (2 poin)</p>  <p>struktur <math>\text{NO}_2</math> bengkok dengan 1 e tunggal pada N (2 poin)</p> 	6	
<b>Total</b>		<b>24</b>	



NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

**Soal 4. Pembuatan Minuman Anggur**

**(17 poin)**

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai															
a.	<p><b>Perhitungan</b></p> $\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} (\ell) \rightleftharpoons \text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Awal (M)</td> <td style="width: 20%;">1,75.10<sup>-3</sup></td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 20%;">0</td> <td style="width: 10%;">0</td> </tr> <tr> <td>Perubahan (M)</td> <td>- x</td> <td>-</td> <td>+ x</td> <td>+ x</td> </tr> <tr> <td>Kestmbngn (M)</td> <td>1,75.10<sup>-3</sup> - x</td> <td>-</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">K_a = 4,60 \times 10^{-5} = \frac{[\text{HOOC}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HOOC}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH}]} = \frac{x^2}{1,75 \cdot 10^{-3} - x}</math> <math display="block">(1,75 \cdot 10^{-3} - x)(4,6 \cdot 10^{-5}) = x^2</math> <math display="block">1,75 \cdot 10^{-3} - x \approx 1,75 \cdot 10^{-3}</math> <math display="block">(1,75 \cdot 10^{-3})(4,6 \cdot 10^{-5}) = x^2</math> <math display="block">x^2 = 8,05 \cdot 10^{-8}</math> <math display="block">x = 2,84 \cdot 10^{-4}</math> <p>Jadi: konsentrasi ion tartarat adalah 2,84x10<sup>-4</sup>M &gt; 1,5.10<sup>-5</sup>M</p> </div> <p>(5 poin)</p> <p>Sebelum didinginkan, maka konsentrsi asam tartrat dalam minuman anggur harus diturunkan terlebih dahulu (2 poin)</p>	Awal (M)	1,75.10 <sup>-3</sup>	-	0	0	Perubahan (M)	- x	-	+ x	+ x	Kestmbngn (M)	1,75.10 <sup>-3</sup> - x	-	x	x	7	
Awal (M)	1,75.10 <sup>-3</sup>	-	0	0														
Perubahan (M)	- x	-	+ x	+ x														
Kestmbngn (M)	1,75.10 <sup>-3</sup> - x	-	x	x														
b.	<p>Berdasarkan uraian jawaban (a), konsentrasi ion tartarat dalam larutan adalah 2,84x10<sup>-4</sup> M, sehingga pH larutan adalah:</p> $\text{pH} = -\log 2,84 \cdot 10^{-4} = 3,55$	3																

NAMA :

No. Peserta :

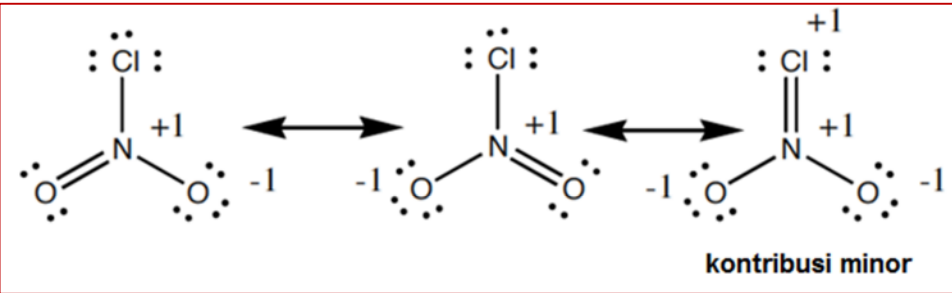
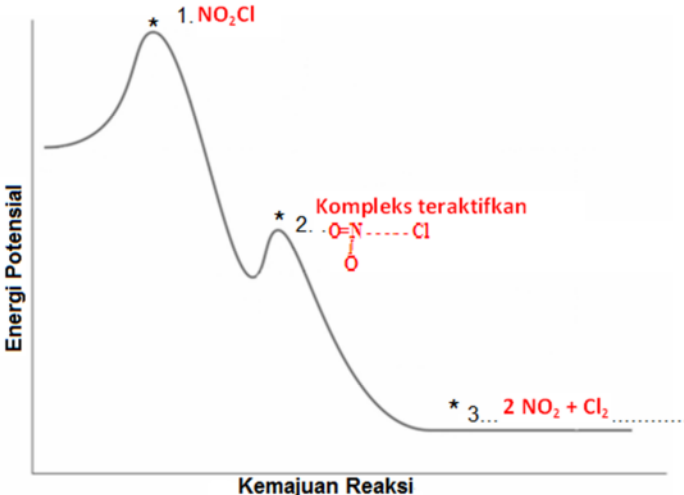
ASAL SEKOLAH:

<p>c.</p>	<p><b>Konsentrasi maksimum asam tartarat</b></p> $\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} (\ell) \rightleftharpoons \text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ <table><tr><td>Awal (M)</td><td><math>1,75 \cdot 10^{-3}</math></td><td>-</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Perubahan (M)</td><td>-x</td><td>-</td><td>+x</td><td>+x</td></tr><tr><td>Kestmbngn (M)</td><td><math>1,75 \cdot 10^{-3} - x</math></td><td>-</td><td>x</td><td>x</td></tr></table> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"><math display="block">K_a = 4,60 \times 10^{-5} = \frac{[\text{HOOC}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HOOC}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH}]} = \frac{(1,5 \times 10^{-4})(1,5 \times 10^{-4})}{a - 1,5 \times 10^{-4}}</math><math display="block">(a - 1,5 \times 10^{-4})(4,6 \times 10^{-5}) = 2,25 \times 10^{-8}</math><math display="block">4,6 \times 10^{-5}a - 6,9 \times 10^{-9} = 2,25 \times 10^{-8}</math><math display="block">a = \frac{2,25 \times 10^{-8} + 0,69 \times 10^{-8}}{4,6 \times 10^{-5}} = \frac{2,94 \times 10^{-8}}{4,6 \times 10^{-5}}</math><math display="block">a = 6,39 \times 10^{-4}</math><p style="text-align: center;">konsentrasi maksimum ion tartarat supaya tidak mengendap dalam proses pendinginan adalah <math>6,39 \times 10^{-4} \text{M}</math></p></div> <p>(5 poin)</p> <p>Berdasarkan perhitungan pada (b) konsentrasi awal ion tartarat dalam sampel anggur lebih besar daripada batas maksimum agar tidak mengendap (<math>1,75 \times 10^{-3} \text{M} &gt; 6,39 \times 10^{-4} \text{M}</math>), sehingga analis tidak perlu mendinginkan anggur tersebut. (2 poin)</p>	Awal (M)	$1,75 \cdot 10^{-3}$	-	0	0	Perubahan (M)	-x	-	+x	+x	Kestmbngn (M)	$1,75 \cdot 10^{-3} - x$	-	x	x	<p><b>7</b></p>	
Awal (M)	$1,75 \cdot 10^{-3}$	-	0	0														
Perubahan (M)	-x	-	+x	+x														
Kestmbngn (M)	$1,75 \cdot 10^{-3} - x$	-	x	x														
<p><b>Total</b></p>		<p><b>17</b></p>																

NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

Soal 5. Gas Nitril Klorida

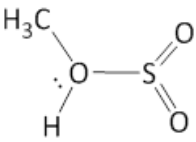
(21 poin)

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai
a.	<p>Masing-masing struktur resonansi 2 poin</p> 	6	
b.	hibridisasi orbital atom N: $sp^2$	2	
c.	$NO_2Cl(g) \rightarrow NO_2(g) + Cl(g)$	2	
d.	Laju = $r = k[NO_2Cl]$ (reaksi orde 1)	2	
e.	<p><math>E_a</math> untuk Langkah 1 lebih besar dibandingkan terhadap <math>E_a</math> untuk langkah 2.</p> <p>Besarnya nilai <math>E_a</math> ditunjukkan oleh lambatnya laju langkah reaksi 1 seiring dengan hanya beberapa molekul saa yang mempunyai cukup energi pada temperatur tertentu T untuk mengatasi rintangan energi yang lebih besar dibandingkan untuk mengatasi rintangan energi pengaktifan yang lebih kecil pada langkah reaksi 2.</p>	3	
f.	<p>Masing-masing spesi yang benar bernilai 2 poin</p> 	6	
Total		21	

NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

Soal 6. Kadar Air dalam Makanan

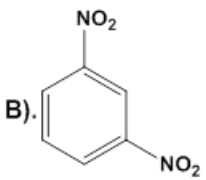
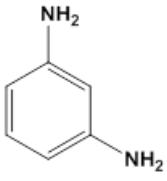
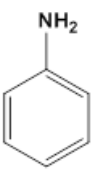
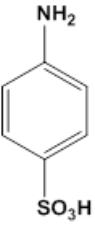
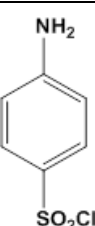
(24 poin)

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai
a.	$sp^2$ untuk N dengan ikatan rangkap dan $sp^3$ untuk N yang mengikat H.	4	
b.		4	
c.	$SO_2$	2	
d.	<i>imidazol</i>	2	
e.	<i>ikatan hidrogen</i>	2	
f.	$[CH_3COSO_2]^- + H_2O \rightarrow [CH_3COSO_3]^- + 2H^+ + 2e^-$ $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ <hr/> $[CH_3COSO_2]^- + I_2 + H_2O \rightarrow 2I^- + [CH_3COSO_3]^- + 2H^+ \quad (4 \text{ poin})$ <p>1 mol air menghasilkan 2 mol elektron <span style="float: right;">(1 Poin)</span></p> <p>Mol air = <math>0,5 \text{ mol } e = 0,5 \times (1822,49 \text{ C}) / (96485 \text{ C mol}^{-1}) = 9,4444 \text{ mmol}</math>  <span style="float: right;">(2 poin)</span></p> <p>Massa air = mol air x Mr air = <math>9,4444 \times 18 \text{ mg} = 0,169999 \text{ g}</math> <span style="float: right;">(2 poin)</span></p> <p>Persen massa air = <math>(0,169999 \text{ g} / 1 \text{ g}) \times 100\% = 16,99\% \sim 17\%</math> <span style="float: right;">(1 poin)</span></p>	10	
	<b>Total</b>	<b>24</b>	

NAMA :  
No. Peserta :  
ASAL SEKOLAH:

Soal 7. Antibiotik Alami

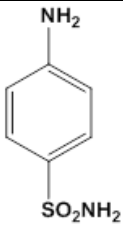
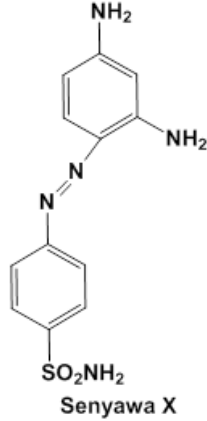
(21 poin)

Senyawa	Struktur	Poin	Nilai
B	 B). <chem>Oc1cccc([N+](=O)[O-])c1[N+](=O)[O-]</chem>	3	
I	 <chem>Nc1cccc(N)c1</chem>	3	
C	 <chem>Nc1ccccc1</chem>	3	
D	 <chem>Nc1ccc(S(=O)(=O)O)cc1</chem>	3	
E	 <chem>Nc1ccc(S(=O)(=O)Cl)cc1</chem>	3	

NAMA :

No. Peserta :

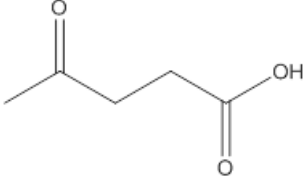
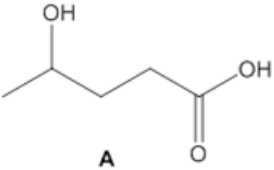
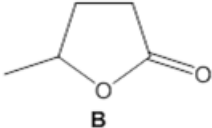
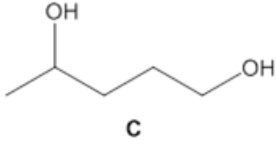
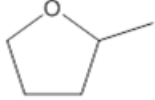
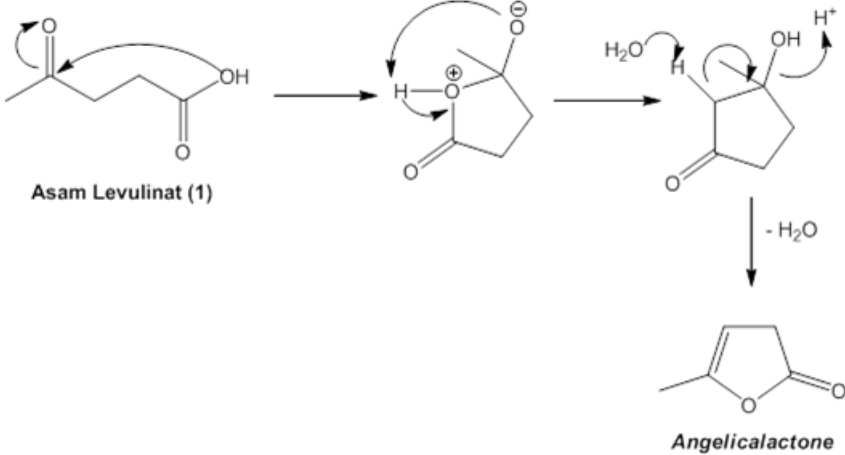
ASAL SEKOLAH:

II		3	
X	 <p>Senyawa X</p>	3	
Total		21	

NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

**Soal 8. Asam Levulinat sebagai Sumber *Biofuel***

**(24 poin)**

No	Uraian Jawaban	Poin	Nilai
a.	 <p style="text-align: center;">Asam Levulinat (1)</p>	2	
b.	<p style="color: red;"><b>Masing-masing struktur bernilai 3 poin</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>A</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>B</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>C</b></p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>metiltetrahidrofuran (2)</p> </div>	12	
c.	<p style="color: red;"><b>Setiap tahapan reaksi bernilai 1 poin</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>Angelicalactone</i></p>	4	

NAMA :  
 No. Peserta :  
 ASAL SEKOLAH:

d.	Reagen: etanol (1 poin); kondisi: asam ( $H^+/H_2O$ ), panas (1 poin)	2	
e.	<p>Setiap tahapan reaksi bernilai 1 poin</p> <p>Asam Levulinat (1)</p> <p>Etil Levulinat (3)</p>	4	
Total		24	



😊 SEMOGA BERHASIL 😊