

19<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> July 2018  
Bratislava, SLOVAKIA  
Prague, CZECH REPUBLIC

---

[www.50icho.eu](http://www.50icho.eu)

## SOAL PRAKTIKUM

<b>Negara:</b>	Indonesia
<b>Nama sesuai paspor:</b>	
<b>Kode Siswa:</b>	
<b>Bahasa:</b>	Indonesia



## 50<sup>th</sup> IChO 2018

International Chemistry Olympiad  
SLOVAKIA & CZECH REPUBLIC

BACK TO WHERE IT ALL BEGAN



## Instruksi Umum

- Buklet ujian praktikum terdiri dari 26 halaman.
- Sebelum memulai ujian, anda diberi tambahan 15 menit untuk membaca semua isi buklet ujian. **Jangan bekerja, menulis ataupun menghitung selama waktu tersebut, jika melanggar maka anda akan didiskualifikasi.**
- Anda bisa memulai bekerja segera setelah perintah **Start** diberikan.
- Anda memiliki waktu **5 jam** untuk menyelesaikan ujian ini.
- Anda boleh mulai mengerjakan soal manapun tanpa berurutan, tetapi direkomendasikan untuk mulai mengerjakan Soal P1 terlebih dahulu.
- Semua hasil dan jawaban harus ditulis dengan jelas **menggunakan pena di dalam kotak yang tersedia** pada lembar jawaban. Jawaban yang ditulis di luar kotak jawaban tidak akan dinilai.
- Jangan gunakan pensil atau spidol *marker* untuk menuliskan jawaban. Gunakan hanya pena dan kalkulator yang sudah disediakan.
- Tersedia 3 lembar kertas untuk corat-coret. Jika anda memerlukan lebih banyak, gunakan bagian belakang lembar ujian. Ingat bahwa **semua yang dituliskan di luar bagian atau kotak yang tersedia tidak akan dinilai.**
- Buklet ujian "**The official English version**" dapat diminta hanya untuk klarifikasi saja.
- Jika anda perlu meninggalkan laboratorium (untuk ke toilet atau minum atau makan cemilan), beri tahu asisten lab anda. Beliau akan datang untuk menemani anda.
- Anda harus **mengikuti aturan keselamatan kerja** yang ada dalam peraturan IChO. Jika anda melanggar aturan keselamatan kerja, anda hanya akan diberikan satu kali peringatan dari asisten lab. Jika anda melakukan pelanggaran lain setelah peringatan pertama diberikan, maka anda akan dikeluarkan dari laboratorium dan mendapatkan nilai 0 untuk semua ujian praktikum.
- Bahan kimia dan peralatan lab, kecuali yang diberikan catatan tertentu, hanya dapat diisi atau diganti tanpa penalti untuk kejadian yang pertama kali saja. Setiap terjadi penggantian berikutnya akan menyebabkan pengurangan nilai 1 poin dari total 40 poin ujian praktikum anda.
- Asisten lab akan memberikan peringatan 30 menit sebelum perintah **Stop** diberikan.
- Anda harus segera menghentikan pekerjaan anda ketika perintah **Stop** diumumkan. Jika anda tidak berhenti bekerja atau menulis melebihi 1 menit sesudahnya, maka anda akan memperoleh nilai nol untuk ujian praktikum Anda.
- Setelah perintah **Stop** diberikan, asisten lab akan datang menandatangani lembar jawaban anda. Setelah asisten lab dan anda berdua menandatangani lembar jawaban, masukkan kembali buklet ujian praktikum ke dalam amplop dan kumpulkan untuk dinilai bersama-sama dengan produk-produk yang anda peroleh dan pelat TLC.



## Peraturan Keselamatan Kerja Lab

- Anda harus menggunakan jas lab dan harus dikancingkan dengan baik. Sepatu harus menutupi kaki hingga tumit.
- Gunakan selalu kaca mata pelindung atau kaca mata yang diresepkan ketika bekerja di lab, Jangan gunakan lensa kontak.
- Jangan makan dan minum di dalam lab. Dilarang mengunyah permen karet.
- Bekerjalah hanya di daerah yang sudah ditentukan. Jagalah kebersihan dan kerapian tempat kerja Anda maupun tempat kerja umum.
- Tidak boleh melakukan eksperimen tanpa pengawasan. Tidak boleh melakukan modifikasi dalam eksperimen.
- Jangan memipet dengan mulut Anda. Gunakan selalu filler pipet karet.
- Segera bersihkan setiap ada tumpahan dan pecahan peralatan gelas di meja maupun di lantai.
- Semua limbah harus dibuang pada tempatnya untuk mencegah terjadinya kontaminasi maupun cedera. Limbah lab yang tidak berbahaya dan beracun yang larut dalam air atau bercampur sempurna dengan air diperbolehkan untuk dibuang langsung di wasbak. Limbah lab lainnya harus dibuang di dalam wadah tertutup yang bertanda atau berlabel khusus.



## Definisi Pernyataan Bahaya-GHS

Pernyataan bahaya GHS (frase-H) berhubungan dengan material yang digunakan dan terkait dengan soal ujian, maknanya diuraikan sebagai berikut:

### Bahaya bagi Fisik

- H225 Cairan dan uap yang sangat mudah terbakar.
- H226 Cairan dan uap yang mudah terbakar.
- H228 Padatan yang mudah terbakar.
- H271 Dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan, pengoksidasi kuat.
- H272 Dapat meningkatkan potensi kebakaran; pengoksidasi.
- H290 Dapat menyebabkan korosi pada logam.

### Bahaya bagi Kesehatan

- H301 Toksik jika tertelan.
- H302 Berbahaya jika tertelan.
- H304 Bisa fatal jika tertelan dan memasuki saluran udara.
- H311 Toksik ketika kontak dengan kulit.
- H312 Berbahaya ketika kontak dengan kulit.
- H314 Menyebabkan luka bakar pada kulit dan merusak mata.
- H315 Menyebabkan iritasi kulit.
- H317 Bisa menimbulkan alergi pada kulit.
- H318 Menyebabkan kerusakan mata serius.
- H319 Menyebabkan iritasi mata serius.
- H331 Toksik jika terhirup.
- H332 Berbahaya jika terhirup.
- H333 Bisa berbahaya jika terhirup.
- H334 Bisa menyebabkan alergi atau tanda-tanda asma atau kesulitan bernapas jika terhirup.
- H335 Bisa menyebabkan iritasi pada pernapasan.
- H336 Bisa menyebabkan kantuk atau pusing.
- H351 Diduga penyebab kanker.
- H361 Diduga penyebab kerusakan kesuburan dan bayi dalam kandungan.
- H371 Bisa menyebabkan kerusakan organ.
- H372 Menyebabkan kerusakan organ melalui pemaparan yang lama atau berulang.
- H373 Bisa menyebabkan kerusakan organ melalui pemaparan yang lama atau berulang.

### Bahaya bagi Lingkungan

- H400 Sangat toksik bagi kehidupan perairan.
- H402 Berbahaya bagi kehidupan perairan.
- H410 Sangat toksik bagi kehidupan perairan dengan efek yang berkepanjangan.
- H411 Toksik bagi kehidupan perairan dengan efek yang berkepanjangan.
- H412 Berbahaya bagi kehidupan perairan dengan efek yang berkepanjangan.



## Bahan Kimia

### Untuk semua soal

Bahan Kimia	Berlabel sebagai	Pernyataan Bahaya GHS <sup>1</sup>
<b>Air</b> deionisasi dalam: Botol semprot (di atas meja) Botol plastik (di atas meja) Jerigen plastik (di lemari asam)	<b>Water</b>	Tidak berbahaya

### Untuk Soal P1 (dalam keranjang putih, jika tidak disebutkan demikian)

Bahan Kimia	Berlabel sebagai	Pernyataan Bahaya GHS <sup>1</sup>
<b>Ethanol</b> , 100 cm <sup>3</sup> dalam botol semprot (di atas meja)	<b>Ethanol</b>	H225, H319
<b>2-Acetonaphthone</b> : ca. 0.002 g dalam vial kaca, standar untuk TLC 0.500 g dalam vial kaca	<b>Standard A</b>	H302, H315, H319, H335, H411
	<b>Reactant A</b>	
<b>2,4-Dinitrophenylhydrazine</b> , mengandung 33% (w/w) air, 0.300 g dalam vial kaca	<b>DNPH</b>	H228, H302
Larutan pemutih, mengandung 4.7% of <b>NaClO</b> , 13.5 cm <sup>3</sup> dalam botol kaca	<b>Bleach</b>	H290, H314, H400
<b>Ethyl acetate</b> , 15 cm <sup>3</sup> dalam botol kaca	<b>EtOAc</b>	H225, H319, H336
<b>Eluen</b> untuk <i>thin layer chromatography</i> , hexanes/ethyl acetate 4:1 (v/v), 5 cm <sup>3</sup> dalam botol kaca	<b>TLC eluent</b>	H225, H304, H315, H336, H411 <sup>2</sup>
Larutan <b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)</b> 5%, 20 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik	<b>5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	H319
Larutan <b>HCl(aq)</b> 20%, 15 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik	<b>20% HCl</b>	H290, H314, H319, H335 dan lainnya

### Untuk Soal P2 (dalam keranjang hijau)

Bahan Kimia	Berlabel sebagai	Pernyataan Bahaya GHS <sup>1</sup>
8 mmol dm <sup>-3</sup> <b>luminol</b> dalam larutan 0.4 mol dm <sup>-3</sup> <b>NaOH(aq)</b> , 50 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik	<b>Luminol in NaOH</b>	H290, H315, H319
2.00 mmol dm <sup>-3</sup> <b>CuSO<sub>4</sub>(aq)</b> , 25 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik	<b>Cu</b>	Tidak berbahaya
2.00 mol dm <sup>-3</sup> <b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq)</b> , 12 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik kecil	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> conc.</b>	H302, H315, H318
0.100 mol dm <sup>-3</sup> <b>cysteine hydrochloride(aq)</b> 12 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik kecil	<b>Cys conc.</b>	Tidak berbahaya
<b>Air</b> , 50 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik	<b>Water</b>	Tidak berbahaya

<sup>1</sup> Lihat halaman 3 untuk definisi Pernyataan Bahaya - GHS.

<sup>2</sup> Pernyataan Bahaya GHS untuk *hexanes*.



Untuk Soal P3 (dalam keranjang abu-abu jika tidak disebutkan demikian)

Bahan Kimia	Berlabel sebagai	Pernyataan Bahaya GHS <sup>1</sup>
Sampel air mineral, 400 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik (di atas meja)	Sample	Not hazardous
3 mol dm <sup>-3</sup> NH <sub>4</sub> Cl/3 mol dm <sup>-3</sup> NH <sub>3</sub> (larutan dalam air), 15 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik	Buffer	H302, H319, H314, H400
NaCl, padat, 10 g dalam botol plastik	NaCl	H319
Eriochrome black T, campuran indikator dalam botol plastik	EBT	H319
Bromothymol blue, larutan indikator dalam botol plastik	BTB	H302, H315, H319
5.965 × 10 <sup>-3</sup> mol dm <sup>-3</sup> larutan standar disodium ethylenediamine tetraacetate, 200 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik (di atas meja)	EDTA	H302, H315, H319, H335
0.2660 mol dm <sup>-3</sup> larutan standar NaOH, 250 cm <sup>3</sup> dalam botol plastik (di atas meja)	NaOH	H314
Strong acidic cation exchange resin, dalam bentuk H <sup>+</sup> , 50 cm <sup>3</sup> dari material yang sudah direndam dan dicuci dengan air deionisasi, dalam botol plastik	Catex	H319

## Peralatan

Untuk semua soal (di atas rak jika tidak disebutkan demikian)

Peralatan Bersama	Jumlah
Lap kertas	1 boks untuk 2–4
Keranjang untuk limbah kertas (di atas meja, dekat dengan wasbak)	1 untuk 4
Sarung tangan Nitrile (di lemari asam)	1 boks untuk satu lab
Peralatan Pribadi	
Kacamata pelindung	1
Rak pipet (di atas meja)	1
Filler pipet karet	1
Gelas kimia, 100 cm <sup>3</sup> , berisi: batang pengaduk kaca, sendok plastik, spatula, pinset, spidol marker, pensil, penggaris	1 (masing-masing)

Untuk Soal P1 (dalam keranjang putih, jika tidak disebutkan demikian)

Peralatan Bersama	Jumlah
Lampu UV (di lemari asam)	1 untuk 12
Sumber Vacuum (keran plastik dengan selang vakum, di atas meja)	1 untuk 2
Peralatan Pribadi	
Hotplate stirrer (di atas meja) dilengkapi dengan: Temperature probe, Wadah kaca dilengkapi dengan klip logam	1 (masing-masing)



Statif (di atas meja) dilengkapi dengan: Pemegang klem dan klem kecil Pemegang klem dan klem besar	1 (masing-masing)
Botol plastik berlabel <b>Organic waste</b> (di atas meja)	1
Klem cincin	1
Labu bundar, 50 cm <sup>3</sup> , dilengkapi batang pengaduk magnet	1
Gelas ukur, 10 cm <sup>3</sup>	1
Kondensor refluks	1
Corong pisah, 100 cm <sup>3</sup> , dengan tutupnya	1
Labu Erlenmeyer tak berasah, 50 cm <sup>3</sup>	1
Labu Erlenmeyer tak berasah, 25 cm <sup>3</sup>	1
Labu Erlenmeyer berasah, 50 cm <sup>3</sup>	1
Corong penyaring kaca	1
Labu isap, 100 cm <sup>3</sup>	1
Adaptor karet untuk labu isap	1
Corong kaca masir, porositas <b>S2</b> (label putih)	1
Corong kaca masir, porositas <b>S3</b> (label jingga)	1
Gelas kimia, 50 cm <sup>3</sup> , dilengkapi tutup cawan Petri	1
Gelas kimia, 150 cm <sup>3</sup>	1
Pipa kapiler berukuran untuk TLC, 5 µl	3
Plastik bertutup berisi 5 kertas indikator pH dan 1 skala pH	1
Plastik bertutup dengan 2 pelat TLC	1
Pipet Pasteur kaca	4
Prop karet	1
Vial kaca berlabel <b>Kode Siswa B</b> untuk produk reaksi haloform	1
Vial kaca berlabel <b>Kode Siswa C</b> untuk produk reaksi dengan reagen Brady	1

Untuk Soal P2 (dalam keranjang hijau jika tidak disebutkan demikian)

Peralatan Pribadi	Jumlah
Stopwatch	1
Termometer digital dan kartu beisi tetapan kalibrasi	1
Labu ukur, 50 cm <sup>3</sup>	1
Pipet seukuran, 5 cm <sup>3</sup> (di atas meja, di rak pipet)	1
Pipet ukur, 5 cm <sup>3</sup> (di atas meja, di rak pipet)	3
Pipet ukur, 1 cm <sup>3</sup> (di atas meja, di rak pipet)	2
Botol plastik berlabel <b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dil.</b> Untuk larutan encer H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 50 cm <sup>3</sup>	1
Botol plastik berlabel <b>Cys dil.</b> Untuk larutan encer cysteine.HCl, 50 cm <sup>3</sup>	1
Tabung reaksi plastik hitam, 15 cm <sup>3</sup>	1
Tabung sentrifuga tak bertutup, 1.5 cm <sup>3</sup>	1



Gelas kimia plastik, 25 cm <sup>3</sup>	1
Labu Erlenmeyer, 100 cm <sup>3</sup>	1

**Untuk Soal P3** (dalam keranjang abu-abu jika tidak disebutkan demikian)

Peralatan Pribadi	Jumlah
Statif (di atas meja) dilengkapi dengan: Selembat kertas putih Klem Buret Buret, 25 cm <sup>3</sup>	1 (masing-masing)
Pipet seukuran, 50 cm <sup>3</sup> (di atas meja, di rak pipet)	1
Pipet seukuran, 10 cm <sup>3</sup> (di atas meja, di rak pipet)	1
Corong penyaring kaca	1
Gelas ukur, 5 cm <sup>3</sup>	1
Labu titrasi (labu datar), 250 cm <sup>3</sup>	2
Labu Erlenmeyer, 250 cm <sup>3</sup>	1
Corong kaca masir, porositas <b>S1</b> (label biru)	1
Gelas kimia, 100 cm <sup>3</sup>	2
Gelas kimia, 250 cm <sup>3</sup>	1
Pipet Pasteur plastik, ukuran kecil, tak berskala	2
Pipet Pasteur plastik, ukuran besar, berskala	1
Plastik bertutup berisi 5 kertas indikator pH dan 1 skala pH	1
Plastik bertutup berisi 5 lembar kertas isap	1
Botol plastik berlabel <b>Waste catex</b> (di atas meja)	1



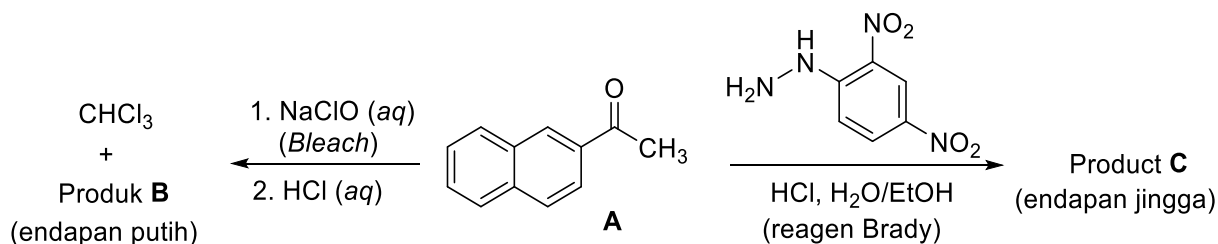


Soal Praktikum P1  14% dari total	Pertanyaan	1.1	1.2	yield	m.p.	Total
	Poin	4	16	20	10	<b>50</b>
	Nilai					

## Soal P1. Reaksi haloform menggunakan pemutih

Uji reaksi kimia telah dikembangkan sebagai salah satu cara untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsi senyawa tak dikenal. Dalam soal ini, Anda akan mengeksplorasi dua contoh uji reaksi kimia dalam skala kecil, yang dimulai dari senyawa (*2-naphthyl*)ethanone (**A**, *2-acetonaphthone*):

- Reaksi haloform adalah suatu transformasi khas senyawa *methyl ketones* yang bereaksi dengan larutan *hypohalite* dalam kondisi basa dan menghasilkan suatu produk asam karboksilat (produk **B**) dan suatu haloform (*trihalomethane*).
- Reaksi antara reagen Brady (larutan *2,4-dinitrophenylhydrazine* dalam kondisi asam) dengan gugus karbonil suatu aldehid atau keton akan menghasilkan endapan *hydrazone* (produk **C**).



P1.1 Gambarkan struktur produk **B** dan **C**.

Produk <b>B</b>	Produk <b>C</b>
-----------------	-----------------

### Catatan:

- Nilai total akan ditentukan dari nilai  $R_f$  senyawa **A** dan **B** yang dihitung berdasarkan Pelat TLC 1 yang dikumpulkan dan juga ditentukan oleh kualitas maupun kuantitas produk **B** dan **C** yang dikumpulkan.
- Kualitas produk anda akan dinilai berdasarkan TLC dan titik leleh.
- Jumlah larutan *hypochlorite* yang tersedia tidak cukup untuk mengubah semua reaktan **A** menjadi produk **B**. Anda akan mengambil kembali reaktan **A** yang tersisa melalui ekstraksi asam-basa

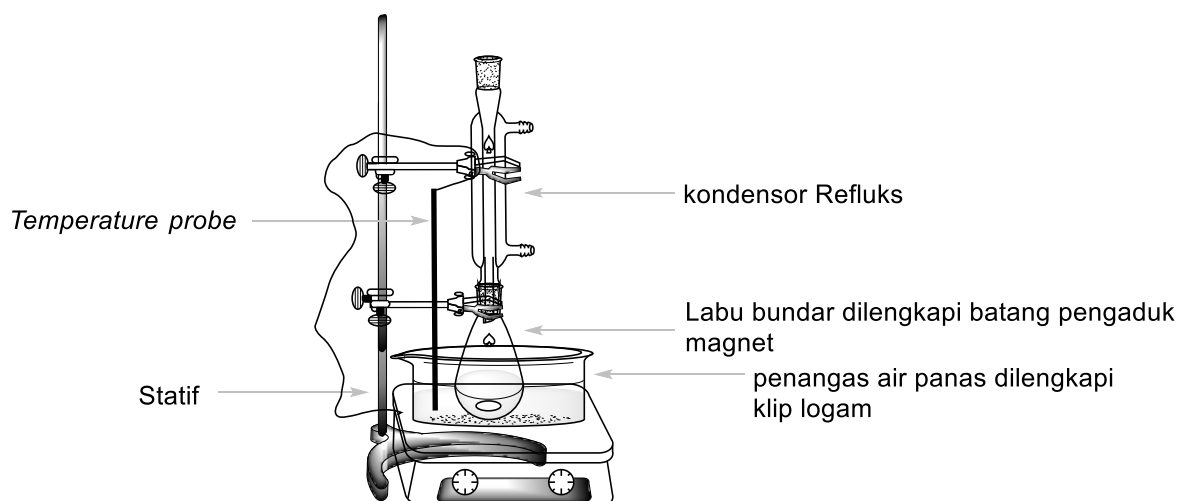


dan kemudian akan mengisolasi sebagai *hydrazone* **C** setelah direaksikan dengan reagen Brady. Penilaian akan didasarkan pada gabungan *yields* produk **B** dan **C**.

## Prosedur

### I. Reaksi Haloform

1. Nyalakan pengaduk pada *stirrer* dan atur pada kecepatan 540 rpm. Celupkan *temperature probe* (sandarkan kawatnya pada klem bagian atas) ke dalam penangas air hingga hampir mencapai dasarnya, kemudian atur suhu pada 80 °C.
2. Pindahkan 0.500 g *2-acetonaphthone* dari vial berlabel **Reactant A** ke dalam labu bundar 50 cm<sup>3</sup> yang sudah dilengkapi batang pengaduk magnet. Ukur 3 cm<sup>3</sup> ethanol (dari botol semprot) menggunakan gelas ukur dan gunakan untuk memindahkan secara kuantitatif semua reaktan **A** yang tersisa ke dalam labu bundar menggunakan pipet Pasteur kaca.
3. Tempatkan labu bundar di dalam penangas air panas. Pasang kondensor refluks (tidak perlu dihubungkan dengan selang air) dan klem bagian atas kondensor agar aman, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Biarkan senyawa **A** larut dengan pengadukan.



**Gambar 1.** Rangkaian alat untuk memanaskan reaksi di dalam penangas air

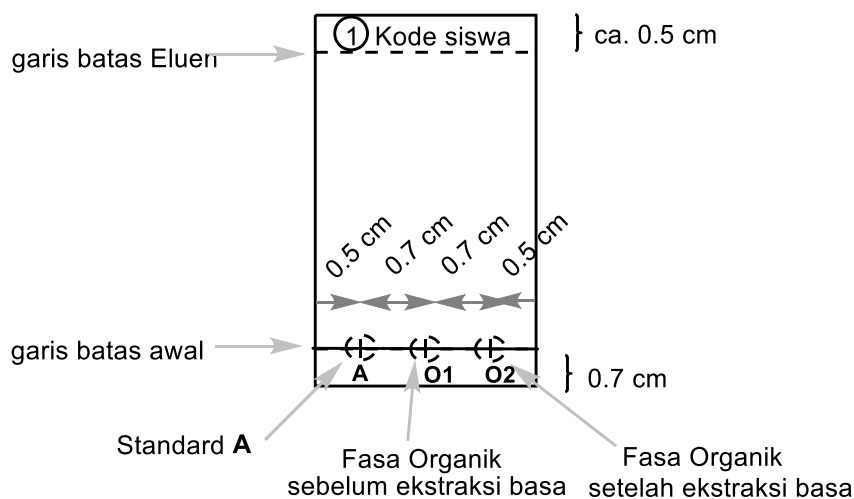
4. Ketika suhu penangas air mencapai 75 °C, secara perlahan tambahkan semua larutan pemutih NaClO (**Bleach**) ke dalam campuran reaksi melalui bagian atas kondensor yang terbuka menggunakan corong kecil. Panaskan campuran reaksi dengan pengadukan selama 60 menit pada rentang 75 dan 80 °C.
5. Kemudian matikan pemanas pada *hotplate stirrer*. Longgarkan klem bagian atas sedikit dan angkat labu reaksi di atas penangas air. (*Perhatian!* Pegang klemnya saja, karena labu reaksi panas). Dinginkan campuran reaksi di udara selama 15 menit.

### II. Pengolahan campuran reaksi

1. Tempatkan corong pisah pada klem cincin dan letakkan labu Erlenmeyer 50 cm<sup>3</sup> tak beresah di bawahnya. Dengan menggunakan corong kecil, tuangkan campuran reaksi yang sudah didinginkan ke dalam corong pisah. Angkat batang pengaduk magnet dari corong menggunakan pinset. Ambil 5 cm<sup>3</sup> *ethyl acetate* (**EtOAc**) dan gunakan untuk membilas labu reaksi. Tambahkan larutan hasil bilasan tersebut ke dalam corong pisah menggunakan pipet Pasteur kaca.



- Lakukan ekstraksi. Biarkan kedua lapisan terpisah sempurna. Kumpulkan lapisan fasa air ke dalam labu Erlenmeyer 50 cm<sup>3</sup> tak berasah. Dengan menggunakan corong kaca, tuangkan lapisan fasa organik ke dalam labu Erlenmeyer 25 cm<sup>3</sup>. Simpan kedua fasa tersebut!
- Dengan menggunakan corong kecil, tuangkan kembali fasa air dari labu Erlenmeyer 50 cm<sup>3</sup> ke dalam corong pisah. Ambil lagi sebanyak 5 cm<sup>3</sup> *ethyl acetate* dan ulangi ekstraksi (tahap No. II.2). Gabungkan semua fasa organik di dalam labu Erlenmeyer 25 cm<sup>3</sup>. Simpan kedua fasa!
- Siapkan pelat TLC. Periksa sebelum digunakan. Pelat yang belum dipakai namun rusak dapat diganti jika perlu tanpa penalti. Gunakan pensil untuk menggambar garis batas awal dan menandai posisi sampel yang akan ditotolkan. Tuliskan nomor **1** dalam lingkaran dan kode siswa anda di bagian atas pelat TLC seperti pada Gambar 2. Larutkan sampel *2-acetonaphthone* dalam vial (**Standard A**) menggunakan sekitar 2 cm<sup>3</sup> ethanol (sekitar 1 sedotan penuh pipet Pasteur). Tandai posisi tiga noda dan masing-masing beri label sebagai **A**, **O1**, dan **O2**. Totolkan sebanyak 1 µl standar **A** (sekitar satu skala pada pipa kapiler 5 µl) dan gabungan fasa organik yang diperoleh dari tahap II.3 (**O1**). Anda akan menotolkan **O2** nanti di tahap selanjutnya.



**Gambar 2.** Instruksi untuk persiapan pelat TLC

- Lakukan dua kali ekstraksi terhadap gabungan fasa organik menggunakan 5 cm<sup>3</sup> larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5%. Kumpulkan semua fasa air di dalam labu Erlenmeyer tak berasah 50 cm<sup>3</sup> yang sama yang sudah berisi fasa air dari proses ekstraksi yang pertama.
- Cuci fasa organik di dalam corong pisah dengan 5 cm<sup>3</sup> air deionisasi. Tambahkan fasa air bilasan ini dengan ekstrak fasa air sebelumnya. Tuangkan lapisan fasa organik (**O2**) ke dalam labu Erlenmeyer berasah 50 cm<sup>3</sup>. Totolkan 1 µl larutan **O2** pada pelat TLC yang sudah disiapkan pada tahap II.4 (Pelat 1).
- Lakukan analisis TLC. Masukkan ke dalam gelas kimia 50 cm<sup>3</sup> sekitar 2 cm<sup>3</sup> **eluen TLC**. Masukkan pelat TLC ke dalamnya, tutup gelas kimia tersebut dengan cawan Petri dan biarkan eluen naik hingga mencapai sekitar 0.5 cm di bawah ujung bagian atas pelat. Dengan menggunakan pinset, keluarkan pelat TLC, gambar dengan pensil batas atas eluen dan biarkan pelat mengering di udara. Letakkan pelat TLC di bawah lampu UV di lemari asam. Lingkari noda yang termati dengan pensil dan hitung nilai  $R_f$  reaktan **A** dan produk **B**. Simpan pelat TLC anda di dalam kantong plastik.



*Catatan 1:* Produk **B** bisa mengalami *tailing* pada pelat TLC. Hindarilah penotolan sampel berlebihan pada pelat.

*Catatan 2:* Dalam beberapa kasus, dua noda tambahan dari produk samping dengan intensitas sangat rendah dapat teramati pada gabungan fasa organik **O1** dan **O2**. Dalam kasus seperti ini, hitung nilai  $R_f$  hanya untuk noda(-noda) yang intensitasnya paling tinggi.

*Catatan 3:* jika lapisan fasa organik **O2** masih mengandung baik reaktan **A** maupun produk **B**, ulangi ekstraksi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan air (tahap No. II.5 dan II.6). Dalam kasus ini, kumpulkan juga pelat TLC setelah dilakukan pengulangan ekstraksi (Pelat 2), yaitu hanya menotolkan standard **A** dan fasa organik **O2**. Beri label nomor **2** dalam lingkaran dan kode siswa anda pada bagian atas pelat ini. Gunakan eluen yang baru untuk mengembangkan Pelat TLC 2.

P1.2 Jawablah pertanyaan berikut yang berhubungan dengan pelat Anda. Dari Pelat 1, hitung nilai  $R_f$  standar **A** dan produk **B**. Tuliskan hasilnya dengan pembulatan hingga 2 desimal.

Berdasarkan analisis TLC, lapisan fasa organik <b>O1</b> mengandung:		
	YA	TIDAK
Reaktan <b>A</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produk <b>B</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Berdasarkan analisis TLC, lapisan fasa organik <b>O2</b> mengandung:		
	YA	TIDAK
Reaktan <b>A</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produk <b>B</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perhitungan untuk nilai $R_f(\mathbf{A})$		
$R_f(\mathbf{A}) =$		
Perhitungan untuk nilai $R_f(\mathbf{B})$		
$R_f(\mathbf{B}) =$		

### III. reaksi dengan reagen Brady

*Perhatian:* Gunakan sarung tangan! Reagen Brady dapat menodai kulit dan semua permukaan. Cuci segera setiap noda dengan etanol! Ganti sarung tangan Anda jika diperlukan.

Panaskan penangas air hingga 80 °C. Masukkan batang pengaduk magnet ke dalam labu Erlenmeyer beresah 50 cm<sup>3</sup> yang berisi fasa organik **O2** dari tahap II.6 dan tambahkan 0.300 g 2,4-dinitrophenylhydrazine (**DNPH**). Ukur 10 cm<sup>3</sup> ethanol dalam gelas ukur, lalu bilas vial kaca dengan 5 × 2 cm<sup>3</sup> ethanol menggunakan pipet Pasteur kaca untuk memindahkan semua sisa **DNPH** ke dalam labu Erlenmeyer. Tempatkan labu Erlenmeyer dalam penangas air panas, pasang kondensor refluks yang telah dibilas dulu dengan ethanol (mirip dengan rangkaian pada Gambar 1). Melalui bagian atas kondensor yang terbuka, tambahkan 3 cm<sup>3</sup> larutan HCl 20% menggunakan corong kecil dan aduk campuran reaksi pada 80 °C selama 2 menit. Kristal jingga produk **C** mulai terbentuk. Matikan pemanasan pada *hotplate stirrer*. Angkat labu reaksi di atas penangas air. (*Perhatian!* Pegang klemnya saja, karena labu reaksi panas). Dinginkan campuran reaksi selama 15 menit dan

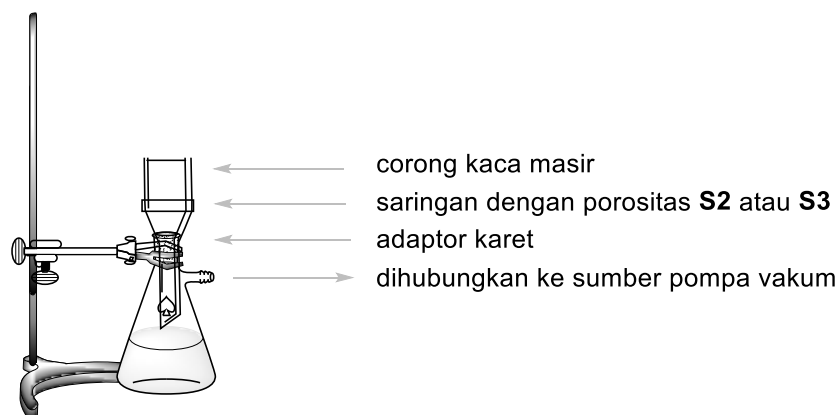


kemudian tempatkan labu di dalam penangas air dingin (disiapkan dengan cara menuangkan air keran dingin ke dalam gelas kimia 150 cm<sup>3</sup>).

#### IV. Isolasi produk

1. Cek pH gabungan fasa air yang diperoleh dari tahap No. II.6. Asamkan dengan cara penambahan perlahan larutan HCl 20%, aduk campuran tersebut dengan batang pengaduk kaca (dibutuhkan sekitar 2 cm<sup>3</sup> larutan HCl), hingga pH 2 (cek dengan kertas indikator pH). Endapan putih produk **B** akan terbentuk.
2. Pasang rangkaian alat penyaringan vakum (Gambar 3) menggunakan corong kaca masir dengan porositas **S2** (berlabel putih) dan klem labu isap pada statif agar aman. Hubungkan labu isap dengan sumber vakum. Tuangkan suspensi produk **B** (Tahap No. IV.1) ke dalam corong kaca masir, biarkan padatan tertahan sementara, dan kemudian bukalah keran vakum. *Perhatian:* beri tahu selalu asisten lab sebelum dan sesudah menggunakan keran vakum! Cuci padatan dua kali dengan 6 cm<sup>3</sup> air deionisasi, hingga tetesan filtrat mencapai pH sekitar 6. Biarkan udara diisap melewati endapan selama 5 menit untuk pra-pengeringan produk. Cabut selang vakum dari labu isap. Gunakan spatula untuk memindahkan produk **B** berwarna putih ke dalam vial kaca berlabel **Kode Siswa B** dan biarkan terbuka di atas meja agar mengering di udara. Buang filtrat di wasbak, bilas dan cuci labu isapnya.

*Catatan:* Hati-hati jangan sampai mengerok saringan kaca masir sehingga ikut terbawa ke dalam produk Anda!



**Gambar 3.** Rangkaian penyaringan isap

3. Pasang rangkaian penyaringan vakum menggunakan corong kaca masir dengan porositas **S3** (berlabel jingga) seperti pada tahap IV.2. Tuangkan suspensi produk **C** (tahap No. III) ke dalam corong kaca masir, tunggu satu menit, dan kemudian bukalah keran vakum. **JANGAN ADUK** atau mengerok padatan dengan spatula selama proses pengadukan dan pencucian, karena padatan bisa lolos melewati saringan. Cuci endapan tiga kali dengan 5 cm<sup>3</sup> ethanol (total 15 cm<sup>3</sup>) hingga tetesan filtrat mencapai pH netral. Biarkan udara diisap melewati endapan selama 5 menit. Cabut selang vakum dari labu isap. Gunakan spatula untuk memindahkan produk **C** berwarna jingga ke dalam vial kaca berlabel **Kode siswa C** dan biarkan terbuka di atas meja agar mengering di udara. Kumpulkan filtrat dan masukkan ke dalam botol berlabel **Organic waste**.

*Catatan:* Jika produk lolos melewati saringan corong kaca masir, lakukan sekali lagi penyaringan. Jika produk masih lolos juga, segera kontak asisten lab.



Asisten lab anda akan mengumpulkan barang berikut dan menandatangani lembar jawaban Anda.

- Vial kaca berlabel **Kode siswa B** dan **C** yang berisi produk yang anda peroleh.
- Pelat TLC di dalam kantong plastik bertutup dan berlabel **Kode siswa** anda.

**Barang yang dikumpulkan:**

Produk **B**

Produk **C**

Pelat TLC 1

Pelat TLC 2 (opsional)

**Tanda tangan:**

\_\_\_\_\_  
Siswa

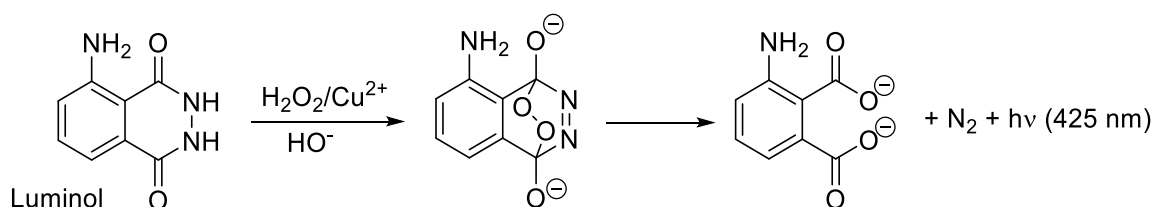
\_\_\_\_\_  
Asisten Lab



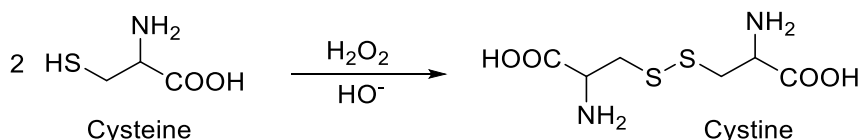
Soal Praktikum P2 13% dari total	Pertanyaan	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	Total
	Poin	30	30	7	3	4	6	80
	Nilai							

## Soal P2. Clock reaction yang berpendar

Luminol dikenal sebagai sumber *chemiluminescence*. Dengan katalis redoks tertentu seperti  $\text{Cu}^{2+}$ , ia dapat bereaksi dengan oksidator, biasanya  $\text{H}_2\text{O}_2$ , membentuk produk yang berada pada keadaan elektron tereksitasi. Produk ini melepaskan kelebihan energi dengan cara mengemisikan cahaya biru:



Prosedur ini dapat dimodifikasi menjadi suatu *clock reaction*, dimana cahaya muncul setelah waktu induksi tertentu. Dengan penambahan *cysteine*,  $\text{Cu(II)}$  tereduksi menjadi  $\text{Cu(I)}$  dan terperangkap dalam kompleks  $\text{Cu(I)-cysteine}$  yang tidak memfasilitasi oksidasi luminol. Namun, inhibisi ini terjadi hanya sementara. Siklus reaksi dengan adanya  $\text{H}_2\text{O}_2$  cenderung menyebabkan oksidasi *cysteine*:



Akhirnya, semua *cysteine* habis bereaksi,  $\text{Cu(I)}$  dapat teroksidasi kembali menjadi  $\text{Cu(II)}$ , dan aktivitas katalitiknya pulih kembali. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya *chemiluminescence* cahaya biru. Waktu yang diperlukan untuk munculnya cahaya biru dapat digunakan untuk mempelajari laju oksidasi *cysteine* terkatalisis-Cu.

### Prosedur

**Perhatian:** Jauhkan selalu semua larutan dan pipet dari pemanas/*hotplates*!

Perubahan suhu bukanlah masalah, karena hasil anda dinilai berdasarkan suhu reaksi yang anda laporkan. Anda tidak akan kehilangan nilai jika data anda teramati pada berbagai suhu. Tetapi anda harus menghindari pengaruh panas berlebihan, seperti meletakkan larutan atau pipet dekat dengan *hotplate*.

**Catatan:** Laporkan semua nilai sesuai angka penting atau desimal yang diminta. Pembulatan angka yang berlebihan dapat menyulitkan untuk membedakan jawaban benar dari jawaban yang salah.



### Struktur umum eksperimen

Pada Bagian I, anda harus mengencerkan dua larutan induk yang disediakan sebagai larutan pekat. Pada Bagian II, anda harus mengukur waktu reaksi pada *clock reaction* untuk dua set konsentrasi yang berbeda yang dinyatakan pada tabel berikut:

	Volume dalam tabung reaksi hitam			Dalam tabung sentrifuga	
	Air	Luminol dalam NaOH	Cys dil.	Cu	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> dil.
<b>Conc. set #1</b>	3.00 cm <sup>3</sup>	2.50 cm <sup>3</sup>	3.30 cm <sup>3</sup>	0.50 cm <sup>3</sup>	0.70 cm <sup>3</sup>
<b>Conc. set #2</b>	3.30 cm <sup>3</sup>	2.50 cm <sup>3</sup>	3.30 cm <sup>3</sup>	0.50 cm <sup>3</sup>	0.40 cm <sup>3</sup>

Disarankan sebelum anda mengumpulkan data yang sesungguhnya, anda melakukan eksperimen coba-coba untuk memahami prosedur yang seutuhnya.

Karena laju reaksi bergantung pada suhu, anda harus mencatat suhu sebenarnya pada setiap percobaan. Suhu dalam campuran reaksi harus diukur SEGERA SETELAH anda mencatat waktu yang diperlukan reaksi untuk menghasilkan cahaya biru.

Pada evaluasi data, masing-masing suhu yang dicatat dari layar termometer harus dikoreksi dengan menambahkan nilai tetapan kalibrasi. Nilai tetapan ini tersedia pada sehelai kertas dalam keranjang untuk Soal 2.

Kemudian, masing-masing waktu reaksi  $t(x\text{ }^\circ\text{C})$  yang diamati pada  $x\text{ }^\circ\text{C}$  (terkoreksi) harus dikonversi ke waktu  $t(25\text{ }^\circ\text{C})$  yang seharusnya diamati pada  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . Normalisasi waktu reaksi ke  $25\text{ }^\circ\text{C}$  ini dilakukan dengan perkalian sederhana dari  $t(x\text{ }^\circ\text{C})$  dengan koefisien normalisasi  $n_{x \rightarrow 25}$ :

$$t(25\text{ }^\circ\text{C}) = n_{x \rightarrow 25} t(x\text{ }^\circ\text{C})$$

Nilai koefisien normalisasi  $n_{x \rightarrow 25}$  pada berbagai suhu tertera pada Table P2 di halaman terakhir soal ini.

### I. Pengenceran larutan induk yang pekat

Larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pekat (2.00 mol dm<sup>-3</sup>) dan *cysteine* pekat (0.100 mol dm<sup>-3</sup>) tersedia dalam wadah berlabel **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> conc.** dan **Cys conc.** Dengan menggunakan pipet seukuran 5 cm<sup>3</sup> dan labu ukur 50 cm<sup>3</sup>, encerkan 5.00 cm<sup>3</sup> masing-masing larutan menjadi 50.00 cm<sup>3</sup> dengan air deionisasi dan simpan larutan encer tersebut masing-masing dalam botol berlabel **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dil.** dan **Cys dil.**

Untuk mengukur volume larutan pada tahap berikutnya, gunakan masing-masing satu pipet ukur untuk masing-masing larutan. Pipet 5 cm<sup>3</sup> masing-masing untuk larutan **Luminol in NaOH**, **Cys dil.**, dan **air**. Pipet 1 cm<sup>3</sup> untuk **Cu** (2.00 mmol dm<sup>-3</sup>) dan **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dil.**

### II. Prosedur *the clock reaction*

*Catatan:* Baca seluruh prosedur Bagian II ini secara cermat sebelum memulai eksperimen.

1. Letakkan tabung reaksi hitam dalam labu Erlenmeyer sebagai penyangga. Dengan pipet yang sudah ditentukan, isilah tabung reaksi tersebut dengan **air**, larutan **Luminol dalam NaOH** dan **Cys dil.**





- Letakkan tabung sentrifuga kecil di dalam gelas kimia plastik kecil, dan isilah dengan sejumlah volume yang telah ditentukan untuk larutan **Cu** dan larutan **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dil.**
- Tanpa menunda**, masukkan tabung sentrifuga kecil ke dalam tabung reaksi hitam – **hati-hati, tanpa mencampur** kedua larutan!
- Tutup tabung reaksi dengan tutupnya. Yakinkan tabung tertutup sempurna, karena anda harus melakukan pengocokan. *Hati-hati: Jangan paksa tutupnya melebihi batas akhirnya*, karena tabung bisa bocor. Jika ini terjadi, anda harus segera minta pergantian (kena penalti).
- Dengan *stopwatch* dalam mode *timing* siap di tangan anda, segera ukur waktu saat anda mulai mengocok kuat-kuat sehingga kedua larutan bercampur sempurna selama 10 detik. Jangan mengurangi waktu pengocokan.
- Kembalikan tabung reaksi ke dalam labu Erlenmeyer, buka tutupnya dan amati larutan secara cermat, guakan tangan anda untuk melindungi dari cahaya luar, saat anda melihat cahaya biru pada seluruh larutan, hentikan pengukuran waktu.
- Segera masukkan termometer digital ke dalam larutan dalam tabung reaksi hitam. Tunggu sampai pembacaan suhu stabil (sekitar 10–30 detik) dan catat waktu reaksi dan suhu reaksi.
- Keluarkan tabung sentrifuga kecil dari tabung reaksi hitam dengan pinset. Setelah eksperimen selesai, bersihkan, cuci tabung-tabung tersebut dan keringkan dengan kertas.

### Data pengukuran dan evaluasinya

P2.1 Catat semua hasil eksperimen untuk konsentrasi set #1 pada Tabel berikut. Catat suhu yang tertera pada termometer dan suhu terkoreksi. Gunakan nilai koefisien normalisasi  $n_{x \rightarrow 25}$  untuk masing-masing suhu dalam Tabel P2 dan hitung waktu reaksi ternormalisasi ke 25 °C. Dalam hal suhu anda tidak tertera pada Tabel P2, gunakan nilai  $n_{x \rightarrow 25}$  dari asisten lab.

*Catatan:* Seperti pada titrasi, toleransi untuk nilai benar adalah  $\pm 0.1 \text{ cm}^3$ ; toleransi untuk nilai benar pada waktu normalisasi untuk konsentrasi set #1 adalah  $\pm 2.3 \text{ s}$ .

(Ulangi percobaan seperlunya, tidak perlu mengisi seluruh baris, yang dinilai hanya data yang anda pilih.)

	Pengulangan	Waktu Reaksi [s] 1 desimal	Suhu [°C] 1 desimal	Suhu terkoreksi [°C] 1 desimal	Waktu reaksi normalisasi 25 °C [s] 3 angka penting
<b>Conc. set #1</b>	1				
	2				
	3				
	Waktu reaksi normalisasi yang anda pilih Untuk konsentrasi set #1				



P2.2 Catat semua hasil eksperimen untuk konsentrasi set #2 pada Tabel berikut.

*Catatan:* Seperti pada titrasi, toleransi untuk nilai benar adalah  $\pm 0.1 \text{ cm}^3$ ; toleransi untuk nilai benar pada waktu normalisasi untuk konsentrasi set #2 adalah  $\pm 3.0 \text{ s}$ .

(Ulangi percobaan seperlunya, tidak perlu mengisi seluruh baris, yang dinilai hanya data yang anda pilih.)

	Pengulangan	Waktu reaksi [s] 1 desimal	Suhu [ $^{\circ}\text{C}$ ] 1 desimal	Suhu terkoreksi [ $^{\circ}\text{C}$ ] 1 desimal	Waktu reaksi Normalisasi $25^{\circ}\text{C}$ [s] 3 angka penting
Conc. set #2	1				
	2				
	3				
	Waktu reaksi normalisasi yang anda pilih Untuk konsentrasi set #2				

P2.3 Berdasarkan prosedur dan data konsentrasi larutan induk (pada daftar bahan kimia Bagian I.), Hitung konsentrasi awal *cysteine*, tembaga dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  dalam kedua set konsentrasi. Tuliskan waktu reaksi yang anda pilih ( $t_1$  dan  $t_2$ ) dari P2.1 dan P2.2 dalam menit dan hitung laju reaksi ( $v_1$  dan  $v_2$ ), yang sesuai dengan laju konsumsi konsentrasi *cysteine* dinyatakan dalam  $\text{mmol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$ . Anda dapat mengasumsikan laju konsumsi selama reaksi berlangsung adalah konstan.

Jika anda tidak berhasil menjawab, gunakan nilai laju reaksi 11.50 untuk *conc. Set#1* dan 5.500 untuk *conc. Set#2*.

	Konsentrasi awal [ $\text{mmol dm}^{-3}$ ] 3 angka penting			Waktu reaksi yang anda pilih [min] 4 angka penting	Laju reaksi [ $\text{mmol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$ ] 4 angka penting
	Cysteine	Tembaga [Cu]	$\text{H}_2\text{O}_2$		
Conc. set #1					
Conc. set #2					

P2.4 Asumsikan persamaan laju dinyatakan sebagai

$$v = k [\text{H}_2\text{O}_2]^p$$



gunakan data eksperimen anda untuk menghitung orde reaksi parsial  $p$  terhadap  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Tuliskan jawaban anda dengan 2 desimal dan tunjukkan cara perhitungannya.

Jawaban:  $p =$

Perhitungan:

Hukum laju pemakaian *cysteine* yang sebenarnya agak rumit, dan dapat dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

$$v = k_1[\text{H}_2\text{O}_2][\text{Cu}] + k_2[\text{Cu}]$$

- P2.5 Dengan menggunakan data pada P2.3, kebergantungan  $v$  pada  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  sebagai fungsi linier dapat digunakan untuk mendapatkan titik potong dan kemiringan. Tuliskan kedua jawaban menggunakan 4 angka penting. Jika anda tidak berhasil, gunakan nilai 11.50 untuk nilai  $a$  dan  $b$ .

Jawaban (tidak diminta cara, tetapi satuan harus tepat):

$$v = a[\text{H}_2\text{O}_2] + b \quad a = \quad b =$$

- P2.6 Gunakan nilai numerik dari P2.5 untuk menghitung tetapan laju  $k_1$  dan  $k_2$ . Tuliskan jawaban dengan 3 angka penting.

Jawaban (dengan satuan yang tepat):

$$k_1 = \quad k_2 =$$

Perhitungan:



**Table P2.** Koefisien normalisasi  $n_{x \rightarrow 25}$  untuk mengubah waktu reaksi yang diukur pada berbagai suhu yang mewakili reaksi pada 25.0 °C.

Temp. °C	Set #1	Set #2
22.0	0.8017	0.8221
22.1	0.8076	0.8274
22.2	0.8135	0.8328
22.3	0.8195	0.8382
22.4	0.8255	0.8437
22.5	0.8316	0.8492
22.6	0.8377	0.8547
22.7	0.8438	0.8603
22.8	0.8500	0.8659
22.9	0.8563	0.8715
23.0	0.8626	0.8772
23.1	0.8690	0.8829
23.2	0.8754	0.8887
23.3	0.8818	0.8945
23.4	0.8884	0.9004
23.5	0.8949	0.9063
23.6	0.9015	0.9122
23.7	0.9082	0.9182
23.8	0.9149	0.9242
23.9	0.9217	0.9303
24.0	0.9285	0.9364
24.1	0.9354	0.9425
24.2	0.9424	0.9487
24.3	0.9494	0.9550
24.4	0.9564	0.9613
24.5	0.9636	0.9676
24.6	0.9707	0.9740
24.7	0.9780	0.9804
24.8	0.9852	0.9869
24.9	0.9926	0.9934
25.0	1.0000	1.0000
25.1	1.0075	1.0066
25.2	1.0150	1.0133
25.3	1.0226	1.0200
25.4	1.0302	1.0268
25.5	1.0379	1.0336
25.6	1.0457	1.0404

Temp. °C	Set #1	Set #2
25.7	1.0536	1.0474
25.8	1.0614	1.0543
25.9	1.0694	1.0613
26.0	1.0774	1.0684
26.1	1.0855	1.0755
26.2	1.0937	1.0827
26.3	1.1019	1.0899
26.4	1.1102	1.0972
26.5	1.1186	1.1045
26.6	1.1270	1.1119
26.7	1.1355	1.1194
26.8	1.1441	1.1268
26.9	1.1527	1.1344
27.0	1.1614	1.1420
27.1	1.1702	1.1497
27.2	1.1790	1.1574
27.3	1.1879	1.1651
27.4	1.1969	1.1730
27.5	1.2060	1.1809
27.6	1.2151	1.1888
27.7	1.2243	1.1968
27.8	1.2336	1.2049
27.9	1.2430	1.2130
28.0	1.2524	1.2212
28.1	1.2619	1.2294
28.2	1.2715	1.2377
28.3	1.2812	1.2461
28.4	1.2909	1.2545
28.5	1.3008	1.2630
28.6	1.3107	1.2716
28.7	1.3207	1.2802
28.8	1.3307	1.2889
28.9	1.3409	1.2976
29.0	1.3511	1.3064
29.1	1.3615	1.3153
29.2	1.3719	1.3243
29.3	1.3823	1.3333

Temp. °C	Set #1	Set #2
29.4	1.3929	1.3424
29.5	1.4036	1.3515
29.6	1.4143	1.3607
29.7	1.4252	1.3700
29.8	1.4361	1.3793
29.9	1.4471	1.3888
30.0	1.4582	1.3983
30.1	1.4694	1.4078
30.2	1.4807	1.4175
30.3	1.4921	1.4272
30.4	1.5035	1.4369
30.5	1.5151	1.4468
30.6	1.5267	1.4567
30.7	1.5385	1.4667
30.8	1.5503	1.4768
30.9	1.5623	1.4869
31.0	1.5743	1.4972
31.1	1.5865	1.5075
31.2	1.5987	1.5179
31.3	1.6111	1.5283
31.4	1.6235	1.5388
31.5	1.6360	1.5495
31.6	1.6487	1.5602
31.7	1.6614	1.5709
31.8	1.6743	1.5818
31.9	1.6872	1.5927
32.0	1.7003	1.6038
32.1	1.7135	1.6149
32.2	1.7268	1.6260
32.3	1.7402	1.6373
32.4	1.7536	1.6487
32.5	1.7673	1.6601
32.6	1.7810	1.6716
32.7	1.7948	1.6833
32.8	1.8087	1.6950
32.9	1.8228	1.7068
33.0	1.8370	1.7186



<b>Soal Praktikum P3</b> 13% dari total	Pertanyaan	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	
	Poin	3	20	2	2	16	
	Nilai						
	Pertanyaan	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	<b>Total</b>
	Poin	4	20	2	4	2	<b>75</b>
	Nilai						

## Soal P3. Identifikasi Air Mineral

Berbagai merek air mineral telah terdaftar di Slovakia. Air mineral yang dijual untuk konsumsi harian memiliki berbagai komposisi seimbang dengan kandungan karbondioksida alami ataupun telah dimodifikasi. Air mineral tersebut tidak mengandung nitrit, nitrat, fosfat, fluorida dan sulfida, juga bebas besi dan mangan.

Konsentrasi massa ion-ion terpenting dalam air mineral tertera pada kemasannya.

Tugas anda adalah melakukan identifikasi sampel air mineral dan menentukan merek apa yang paling cocok dengan data pada Table P3.1.

*Catatan:* CO<sub>2</sub> sudah dihilangkan dari sampel.

**Table P3.1.** Konsentrasi massa beberapa ion dalam air mineral di Slovakia. (data dari pemasok)

No.	Merek	Konsentrasi massa ion, mg dm <sup>-3</sup>						
		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1	Kláštorná	290	74	71	16	15	89	1 341
2	Budišská	200	50	445	50	25	433	1 535
3	Baldovská	378	94	90	0	78	215	1 557
4	Santovka	215	67	380	45	177	250	1 462
5	Slatina	100	45	166	40	104	168	653
6	Fatra	45	48	550	16	36	111	1 693
7	Ľubovnianska	152	173	174	5	10	20	1 739
8	Gemerka	376	115	85	0	30	257	1 532
9	Salvator	473	161	214	30	116	124	2 585
10	Brusnianska	305	101	187	35	59	774	884
11	Maxia	436	136	107	18	37	379	1 715

**Catatan:**

- Gunakan simbol yang disarankan pada notasi dari perhitungan anda.
- Tersedia resin penukar kation yang sudah mengembang (**Catex**) dalam bentuk  $H^+$ . Gunakan pipet Pasteur plastik berskala untuk memindahkannya. Anda boleh menambah air deionisasi pada resin tersebut jika diperlukan (jangan sampai resin menjadi kering).
- Konsentrasi larutan standar:  
 $c(NaOH) = 0.2660 \text{ mol dm}^{-3}$        $c(EDTA) = 5.965 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$

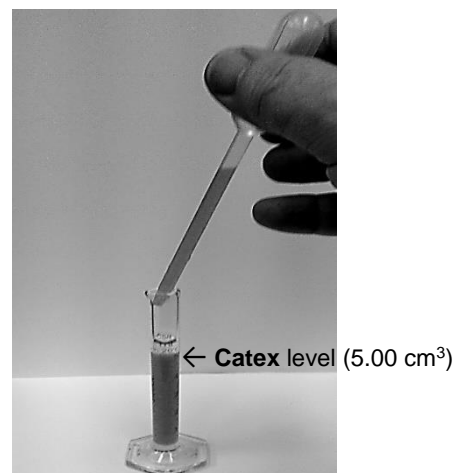
**Prosedur**

1.a Ukur  $5.00 \text{ cm}^3$  catex menggunakan gelas ukur (volume  $V_1$ ). Kemudian pindahkan catex secara kuantitatif ke dalam labu titrasi menggunakan air deionisasi secukupnya. Tambahkan sejumlah air deionisasi agar suspensi dapat teraduk merata saat pengocokan dan warna larutan di atas catex dapat diamati dengan jelas.

1.b Tambahkan 3–4 tetes indikator *bromothymol blue* (**BTB**) dan sekitar 1 g (setengah sendok) padatan NaCl. Setelah NaCl larut sempurna, titrasi semua suspensi dengan larutan standar NaOH (volume  $V_2$ ) dari kuning menjadi biru. Mendekati titik ekuivalen, titrasi perlahan-lahan dan putar kuat-kuat suspensi tersebut agar semua ion yang terperangkap dalam catex dapat terdifusi ke dalam larutan dengan sempurna. Ulangi percobaan ini beberapa kali sesuai keperluan.

1.c Setelah titrasi, dekantasi dan buang sebagian besar larutan *aqueous* di atas permukaan catex dari labu titrasi dan pindahkan suspensi ke wadah limbah berlabel **Waste catex**.

P3.1 Tuliskan semua reaksi kimia yang terjadi pada Tahap 1. Gunakan simbol R–H untuk menyatakan rumus catex dalam bentuk  $H^+$  dan gunakan simbol HInd untuk indikator.





P3.2 Tuliskan nilai eksperimen dan nilai yang anda pilih pada Tahap 1 dalam tabel berikut.

(anda tidak perlu mengisi semua baris.)

Analisis No.	Volume Catex $V_1$ [cm <sup>3</sup> ]	NaOH yang digunakan $V_2$ [cm <sup>3</sup> ]
1	5.00	
2		
3		
Nilai yang anda pilih $V_2$ 4 angka penting		

P3.3 Dengan menggunakan data yang dipilih  $V_2$ , hitung kapasitas volume resin penukar ion  $Q_v(\text{H}^+)$  dalam satuan mmol.cm<sup>-3</sup>.

Perhitungan:

Jika anda tidak berhasil mendapatkan nilai  $Q_v(\text{H}^+)$ , gunakan nilai 1.40 mmol.cm<sup>-3</sup> untuk perhitungan lebih lanjut.

- 2.a Ukur 5.00 cm<sup>3</sup> catex yang sudah mengembang (volume  $V_3$ ) menggunakan gelas ukur. Pindahkan catex secara kuantitatif ke dalam gelas kimia 250 cm<sup>3</sup>. Tambahkan 50.00 cm<sup>3</sup> sample (volume  $V_4$ ) menggunakan pipet seukuran. Putar campuran berkali-kali selama 5 menit. Gunakan labu Erlenmeyer sebagai penyangga corong sekaligus untuk menampung filtrat. Kemudian saring catex menggunakan corong kaca masir (porositas **S1**) dan cuci dengan air deionisasi sampai pH netral (cek dengan kertas pH). Buang filtratnya.
- 2.b Pindahkan catex secara kuantitatif menggunakan air deionisasi dari corong kaca masir ke dalam labu titrasi.
- 2.c Tambahkan 3–4 tetes indikator *bromothymol blue* dan sekitar 1 g (setengah sendok) padatan NaCl lalu titrasi suspensi dengan larutan standar NaOH (volume  $V_5$ ) dari kuning menjadi biru. Ulangi pekerjaan ini sesuai keperluan.
- 2.d Setelah titrasi, dekantasi dan buang sebagian besar larutan *aqueous* di atas permukaan catex dari labu titrasi dan pindahkan suspensi ke dalam wadah berlabel **Waste catex**.







Pada tahap selanjutnya, anda akan melakukan analisis kompleksometri untuk menentukan konsentrasi total  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  (dinyatakan sebagai  $\text{M}^{2+}$ ).

3. Pipet  $10.00 \text{ cm}^3$  ( $V_6$ ) sampel dan masukkan ke dalam labu titrasi. Tambahkan sekitar  $25 \text{ cm}^3$  air deionisasi. Atur pH dengan menambahkan  $3 \text{ cm}^3$  larutan buffer. Tambahkan sedikit indikator Eriochrome black T (**EBT**, seujung spatula) dan titrasi dengan larutan standar EDTA dari merah-ungu ke biru ( $V_7$ ).

P3.7 Tuliskan nilai eksperimen dan nilai yang anda pilih pada Tahap 3 dalam tabel berikut.

(anda tidak perlu mengisi seluruh baris)

Analisis No.	Volume Sampel $V_6 [\text{cm}^3]$	EDTA yang digunakan, $V_7 [\text{cm}^3]$
1	10.00	
2		
3		
Nilai yang anda pilih $V_7$ 4 angka penting		

- P3.8 Dari nilai yang anda pilih  $V_7$ , hitung konsentrasi molar kation  $\text{M}^{2+}$  dalam air mineral, nyatakan  $c(\text{M}^{2+})$  dalam satuan  $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

Perhitungan:

Jika anda tidak berhasil mendapatkan nilai  $c(\text{M}^{2+})$ , Gunakan nilai  $15.00 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$  untuk perhitungan selanjutnya.

4. Gunakan Tabel P3.2 pada prosedur identifikasi berikutnya.

- P3.9 Pada Tabel P3.2, tuliskan nilai eksperimen yang anda dapatkan dari soal P3.6 dan P3.8 lalu beri tanda ( $\checkmark$ ) pada baris yang kira-kira cocok (ketelitian  $\pm 10\%$ ) dengan parameter  $c(\text{M}^{2+})$  dan  $c^*(\text{M}^+)$  yang tertera pada tabel.



Table P3.2

Air Mineral		Data pemasok			Kesesuaian dengan data eksperimen	
No.	Merek	$c(M^{2+})$ [mmol dm <sup>-3</sup> ]	$c(M^+)$ [mmol dm <sup>-3</sup> ]	Konsentrasi ekivalen Total Kation $c^*(M^+)$ [mmol.dm <sup>-3</sup> ]	Kesesuaian untuk $c(M^{2+})$	Kesesuaian untuk $c^*(M^+)$
Nilai eksperimen anda			XXX		XXX	XXX
1	Kláštorná	10.30	3.50	24.1		
2	Budišská	7.06	20.63	34.7		
3	Baldovská	13.32	3.91	30.5		
4	Santovka	8.13	17.67	33.9		
5	Slatina	4.35	8.25	16.9		
6	Fatra	3.11	24.32	30.5		
7	Ľubovnianska	10.92	7.70	29.5		
8	Gemerka	14.13	3.70	32.0		
9	Salvator	18.46	10.07	47.0		
10	Brusnianska	11.79	9.03	32.6		
11	Maxia	16.50	5.11	38.1		

P3.10 Berdasarkan hasil anda, tentukan merek air mineral yang sesuai dengan sampel anda. Beri tanda (✓) pada merek-merek yang sesuai.

No.		Trade brand	No.		Trade brand
1		Kláštorná	7		Ľubovnianska
2		Budišská	8		Gemerka
3		Baldovská	9		Salvator
4		Santovka	10		Brusnianska
5		Slatina	11		Maxia
6		Fatra	12		other



## Penggantian bahan kimia dan peralatan

Barang/bahan kimia atau Insiden	Penalti	Tanda tangan	
		Siswa	Asisten Lab
	0 pt		