

**OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
TINGKAT PERGURUAN TINGGI 2023**

(ONMIPA-PT)

BIDANG KIMIA

SUB BIDANG KIMIA ANALITIK

Waktu : 100 menit

Waktu Tes: 14 Juni 2023 ke 2

Petunjuk Pengerjaan

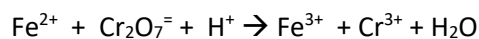
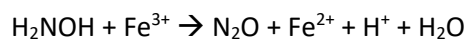
1. Tes ini terdiri atas 6 soal. Keseluruhan soal dan kelengkapannya terdiri atas 20 halaman.
2. Anda diharapkan menunjukkan dengan lengkap argumen dan langkah kerja Anda.
3. Tuliskan jawaban Anda dengan menggunakan pena atau pulpen di tempat yang tersedia.
4. Anda diperbolehkan menggunakan kalkulator.
5. Jika kertas yang tersedia tidak mencukupi, Anda dapat menggunakan halaman di belakangnya.
6. Bekerjalah dengan cepat, tetapi cermat dan teliti.
7. Di akhir tes, kumpulkan berkas soal ini secara utuh.

No	1	2	3	4	5	6	Total
Nilai							

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

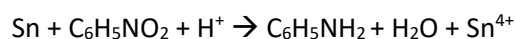
1. Jawablah secara tepat soal-soal di bawah ini: [20]

- a. Hidroksilamin (H_2NOH) dapat dianalisis dengan menggunakan larutan Fe(III) berlebihan, yang menghasilkan N_2O dan Fe(II) . Selanjutnya ion Fe(II) dititrasi dengan larutan standar bikromat dalam suasana asam, sesuai persamaan reaksi di bawah ini :



Hitung molaritas hidroksilamin, jika ion Fe (II) dalam 50 ml sampel tersebut dapat dititrasi dengan 30 ml larutan standar $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,2 M

- b. Nitrobenzena ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$) dapat dianalisis dengan cara mereduksinya menjadi anilin ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) dengan menggunakan reduktor logam timah, yang sesuai dengan persamaan reaksi berikut :



Sampel nitrobenzene yang tidak murni seberat 0,600 gram direaksikan dengan 1,500 gram Sn ($\text{Ar} = 119$) . Setelah reaksi berlangsung sempurna, terdapat sisa logam Sn sebesar 0,786 gram . Hitung berapa % nitrobenzene ($\text{Mr} = 123$) dalam sampel tersebut

2. Seorang mahasiswa melakukan pencampuran beberapa jenis larutan ke dalam empat gelas kimia, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel di bawah ini: **[15]**

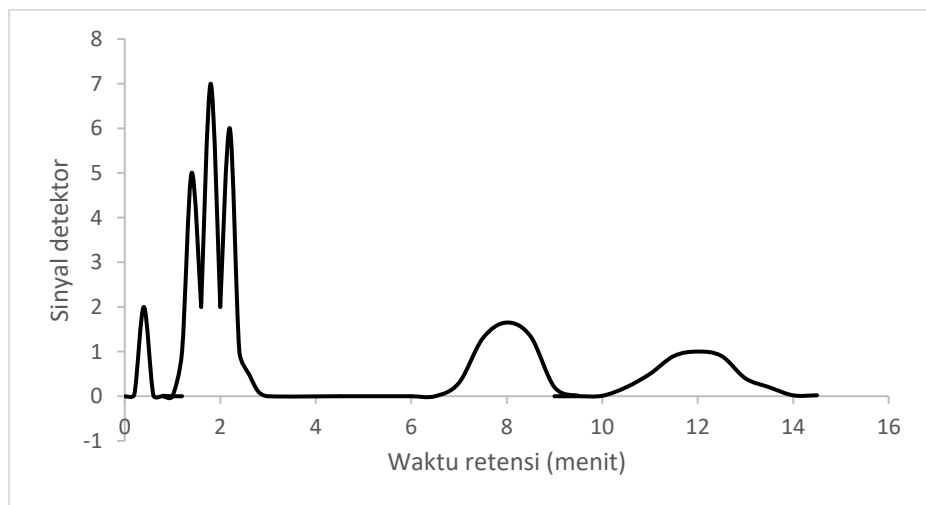
Gelas kimia	Lar 1	Lar 2	Lar 3	Lar 4	Lar 5	Lar 6	Lar 7	Lar 8	Lar 9	Lar 10	Lar 11
1	√		√				√	√	√		
2	√		√			√				√	√
3	√	√		√	√			√			
4	√	√		√		√					√

Larutan 1 asam klorida; larutan 2 natrium hidroksida; larutan 3 perak nitrat; larutan 4 kalium sulfat; larutan 5 kalsium klorida; larutan 6 asam asetat; larutan 7 aluminium nitrat; larutan 8 aluminium klorida; larutan 9 amonium hidroksida; larutan 10 Barium nitrat; larutan 11 natrium sulfat. Diasumsikan konsentrasi larutan yang dicampurkan ekivalen semuanya.

- Urutkan sifat konduktansi (dari yang paling besar) keempat campuran larutan, dan berilah penjelasannya
- Urutkan sifat turbiditas ke empat larutan di atas, berikan penjelasannya.

3. Jawablah pertanyaan di bawah ini secara tepat : [15]

- a. Berapa menit selisih waktu retensi antara puncak toluene dengan anilin, jika lebar setengah puncak masing-masing adalah 2 dan 1,6 menit, waktu retensi anilin 12,5 menit, dan resolusi sebesar 1,0, serta fase diam yang digunakan adalah squalene. Hitung pula HETP rata-rata untuk panjang kolom 20 m
- b. Diberikan kromatogram dengan puncak 1, 2, 3, 4, dan 5 (berurutan dari yang paling awal hingga yang paling akhir terelusi), dari hasil pemisahan 5 komponen dalam suatu sampel, sebagai berikut :



- i. Jelaskan penyebab kemunculan *trend* puncak-puncak tersebut
- ii. Bagaimana caranya untuk memperoleh pemisahan yang efektif dan efisien, yang ditandai oleh terpisahnya puncak-puncak tersebut secara sempurna yang tajam

4. Produksi zircon (termasuk logam tanah jarang, LTJ) dari hasil penambangan selalu diiringi dengan sisa produksi yang disebut tailing. Karena sangat bernilai tinggi, pengolahan dan pemurnian zircon sisa produksi masih menghasilkan profit besar bagi industry. Analisis tailing zircon diawali dengan prosesl ekstraksi menggunakan sistem NaOH/HNO_3 , diikuti dengan pengukuran kadar zircon dengan alat spektrometer serapan atom menggunakan Teknik adisi standar. Proses ekstraksi dengan sistem tersebut memberikan recovery Zr sebesar 90%. Tepat 1 gram tailing zircon diekstraksi dengan proses roasting menggunakan NaOH . Setelah itu, proses leaching dilakukan dengan menggunakan 100 mL asam nitrat 3M, kemudian diencerkan sampai 250 mL. Sebanyak 50 mL larutan terakhir ditambah dengan asam nitrat 2 N dan 20 mL larutan Zr(II) 15 ppm, kemudian diencerkan sampai volume 100 mL. Hasil pengukuran serapan larutan standar Zr(II) 5 ppm menghasilkan serapan sebesar 0,250. Sementara itu pengukuran larutan sampel menghasilkan serapan sebesar 0,920. Hitunglah kadar Zr dalam sampel tailing. **[15]**

5. Berikan penjelasan : [20]

- a. Dalam larutan, ion Ni(II) dapat bereaksi dengan agen pengkelat B untuk membentuk senyawa kompleks NiB_2^{2+} yang berwarna hijau cerah yang menyerap sinar pada panjang gelombang 400 nm. Reaksi pembentukan senyawa kompleks tersebut merupakan reaksi dapat balik. Reaksi antara ion Ni^{2+} dengan senyawa B dilakukan 2x dengan konsentrasi senyawa B yang berbeda sebagaimana terlihat dalam tabel di bawah. Pada reaksi ke-1, konsentrasi senyawa B jauh lebih besar dari pada konsentrasi ion Ni^{2+} . Data absorbansi hasil pengamatan terhadap hasil reaksi 1 dan 2 dengan alat spektrofotometer UV-visibel, yang menggunakan kuvet dengan lebar 1 cm, disajikan dalam table di bawah ini. Tentukan nilai konstante pembentukan (K_f) senyawa kompleks NiB_2^{2+} .

Reaksi	Konsentrasi (M)		Absorbansi pada 400 nm
	Ni^{2+}	Senyawa B	
1	5×10^{-4}	3×10^{-1}	0,75
2	5×10^{-4}	$0,44 \times 10^{-3}$	0,30

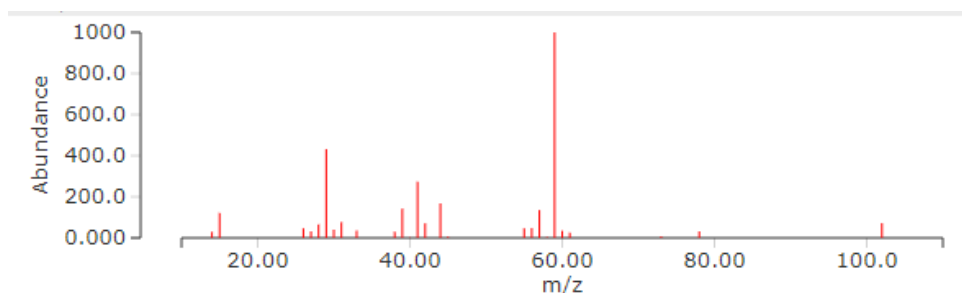
- b. Larutan yang mengandung ion Cr(VI) 2 mg/L direaksikan dengan difenil karbasid dalam susana asam dan memberikan warna merah-ungu dari senyawa Cr(III) -difenil karbazon. Senyawa kompleks tersebut merupakan hasil reaksi oksidasi-reduksi dari ion Cr(VI) dan difenil karbasid. Hasil pengamatan absorbansi larutan tersebut pada berbagai panjang gelombang disajikan dalam tabel di bawah.

Jika dalam larutan Cr(VI) 2 mg/L yang bercampur dengan ion Fe(III) direaksikan dengan difenil karbasid, maka teramati absorbansi sebagaimana juga tampak dalam tabel yang sama.

- Buatlah kurva hubungan panjang gelombang lawan absorbansi
- Jelaskan bagaimana pengaruh keberadaan ion Fe(III) terhadap senyawa kompleks Cr(III) -difenil karbasid, dan mengapa hal tersebut dapat terjadi.

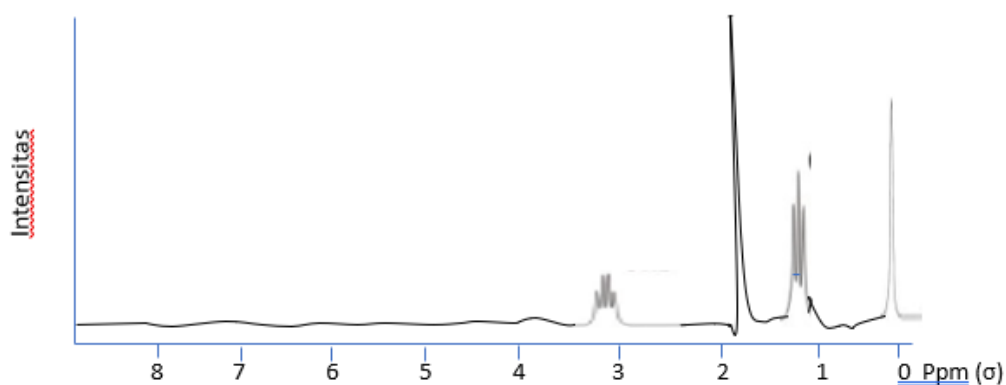
Panjang gelombang (nm)	Absorbansi larutan Cr(VI) + difenil karbasid	Absorbansi larutan Cr(VI) + Fe(III) + difenil karbasid
400	0,20	0,19
420	0,21	0,21
440	0,22	0,22
460	0,25	0,24
480	0,31	0,30
500	0,51	0,38
510	0,56	0,46
520	0,61	0,52
530	0,64	0,58
540	0,65	0,59
550	0,64	0,58
560	0,62	0,52
580	0,51	0,49
600	0,32	0,30
640	0,24	0,23
660	0,20	0,19

6. Spektra MS suatu senyawa ditunjukkan oleh gambar berikut: [15]



Catatan: Puncak ion molekul pada m/z = 102; puncak utama pada m/z = 57; puncak fragmen lain pada m/z = 41 dan m/z = 41

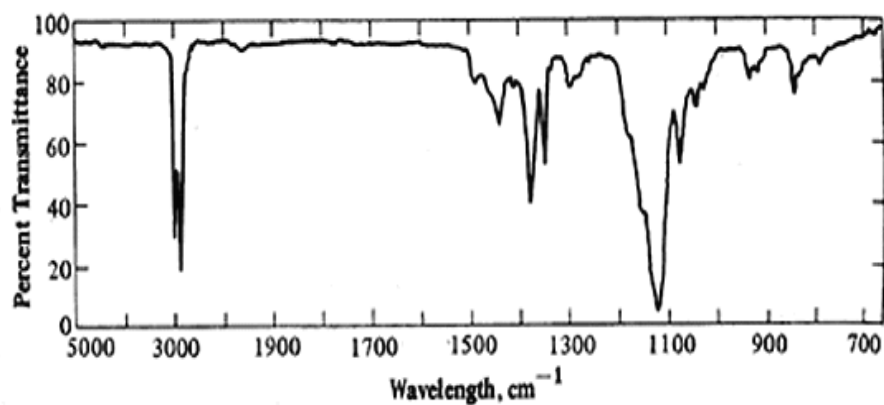
Sementara itu profil H-NMR dari senyawa yang sama ditunjukkan oleh spektra berikut.



Data Spektra:

Puncak triplet, singlet dan kuartet pada σ 1,2 ppm, 1,81 ppm dan 3,28 ppm dengan intensitas setara 3 proton, 9 proton dan 2 proton

Hasil pengukuran dengan teknik FTIR untuk senyawa yang sama diperoleh spectra sebagai berikut.



2989 17	2693 74	1383 20	1024 60
2979 9	2604 81	1351 24	935 58
2935 26	1962 81	1297 58	917 68
2868 10	1490 68	1279 62	846 47
2804 41	1457 53	1126 4	794 70
2777 55	1444 41	1077 25	501 84
2743 70	1415 57	1043 42	438 74

Ulur C-H Tekuk C-H ulur -O-

