



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

**PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN RESIN
POLI (ASID N-FENILHIDROKSAMIK)
DARI POLI (METIL AKRILAT- DIVINILBENZENA)**

ROILA AWANG

FSAS 1995 2

**PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN RESIN
POLI(ASID N-FENILHIDROKSAMIK)
DARI POLI(METIL AKRILAT- DIVINILBENZENA)**

oleh

ROILA AWANG

**Tesis dikemukakan bagi memenuhi syarat
Ijazah Master Sains di Fakulti Sains & Pengajian Alam Sekitar
Universiti Pertanian Malaysia.
1995**



PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadrat Ilahi Yang Maha Esa kerana dengan izinNya jua, saya dapat menyiapkan tesis ini.

Di sini ingin saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Pengerusi Jawatankuasa Penyeliaan saya Prof. Madya Dr Wan Md. Zin Wan Yunus kerana telah banyak memberi bimbingan, dorongan, tunjukajar dan bantuan di sepanjang saya menjalankan projek ini.

Ucapan ini juga saya tujukan kepada Dr Md. Jelas Haron dan Dr Asmah Hj. Yahaya selaku Ahli Jawatankuasa Penyeliaan serta kakitangan Jabatan Kimia, UPM yang turut membantu dalam menyediakan segala kemudahan bagi keperluan projek ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih ditujukan kepada kedua ibubapa saya, abang Kamil, Kak Fauziah serta adik-adik saya yang telah banyak memberikan pertolongan dan sokongan moral sepanjang pengajian saya.

KANDUNGAN

	mukasurat
PENGHARGAAN	ii
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
BAB	
1 PENDAHULUAN	1
2 SOROTAN LITERATUR	4
Resin Penukar Ion	4
Resin Penukar Kation	4
Resin Penukar Anion	5
Penukar Ion Amfoterik	5
Penukar Ion Dwikutub	5
Penukar Ion Pengkelat	6
Penukar Ion Selektif	6
Penukar Ion Spesifik	6
Penentuan Kepekatan Garam	7
Penyingkiran Ion Gangguan	7
Analisis Unsur-Unsur Surih	8



Pemisahan Ion Logam	8
Penukar Ion Pengkelat	9
Kepilihan yang Tinggi	10
Kekuatan Ikatan	11
Kinetik	11
Sebatian Terperangkap	14
Resin Kondensasi	15
Memasukkan Kumpulan Pengkelat kepada Resin Kondensasi	15
Pempolimeran Sebatian Vinil Membentuk Kelat	15
Tindakbalas ke atas Polimer Vinil Pepejal	16
Tindakbalas dengan Polimer Cecair	16
Asid Hidroksamik	19
Poli(Asid Hidroksamik)	21
Resin Terbitan Poli(Asid Hidroksamik)	26
Pengekstrakan dan Pemisahan menggunakan Penukar Ion Pengkelat	29

3	BAHAN DAN CARAKERJA	36
	Bahan	36
	Peralatan	38
	Penyediaan Butiran Polimer	39
	Penyediaan N-fenilhidroksilamina	40
	Penyediaan Resin Poli(Asid N-fenilhidroksamik)	41
	Pencirian Resin	45
	Penentuan Kandungan Air	45
	Penentuan Muatan Hidrogen	45
	Penentuan Muatan Erapan Ion Logam	46
	Kinetik Erapan	47
	Penentuan Faktor Pemisahan	47
	Penentuan Pekali Taburan	48
	Pengekstrakan dan Pemisahan	48
	Pemisahan Ion Kobalt(II) dan Plumbum(II)	49
	Pengekstrakan Kuprum(II), Plumbum(II) dan Besi(III) dari berbagai Larutan Garam	49
	Penulenan Nikel Sulfat dan Kalsium Klorida dari Ion Kuprum(II), Mangan(II) dan Besi(III)	50



4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	51
	Pengoptimuman Penyediaan Resin Poli(Asid N-fenilhidroksamik) dari Poli(Metil Akrilat-DVB)	51
	Pencirian Lanjut Resin yang disediakan pada keadaan Optimum	59
	Muatan Erapan Resin Poli(Asid N-fenilhidroksamik) bagi beberapa Ion Logam pada berbagai pH	63
	Muatan Erapan Ion Kuprum bagi Resin Poli(Metil Akrilat), Poli(Asid Karboksilik) dan Poli(Asid N-fenilhidroksamik) pada pH 1.0, 3.0, 5.0	68
	Kinetik Erapan	70
	Kesan Eluen terhadap Pengembangan dan Pengecutan Turus Resin	72
	Pemisahan Kobalt(II) dari Beberapa Ion Logam	74
	Faktor Pemisahan Beberapa Ion Logam terhadap Nikel(II) dan Kalsium(II)	79
	Pemisahan Nikel(II) dari Beberapa Ion Logam	81
	Pengekstrakan Ion-Ion Kuprum(II), Plumbum(II) dan Besi(III) dari Larutan Garam Kalsium, Kalium dan Natrium	88
	Pengekstrakan Ion-Ion Kuprum(II), Besi(III) dan Mangan(II) dari Nikel Sulfat dan Kalsium Klorida	88
	Pekali Taburan beberapa Ion Logam di dalam berbagai Kepekatan Asid Hidroklorik	91
	Pekali Taburan Au(III) di dalam berbagai Larutan Garam Klorida	95
	Pengekstrakan Ion Emas(III) dari beberapa Garam Klorida	96

5 KESIMPULAN	102
RUJUKAN	105
BIODATA	110
SENARAI PENERBITAN	111



SENARAI JADUAL

Jadual		mukasurat
1	Contoh beberapa resin penukar ion pengkelat dipasaran.	18
2	Pengekstrakan 1 mg ion Fe(III) dari larutan garam atau asid pada pH 2.0.	34
3	Nisbah N-fenilhidroksilamina-poli(metil akrilat) yang digunakan dalam tindakbalas.	42
4	Tempoh-tempoh masa tindakbalas yang digunakan bagi penyediaan resin.	42
5	Suhu tindakbalas yang digunakan bagi penyediaan resin.	43
6	Pelarut yang digunakan bagi penyediaan resin.	43
7	Kepekatan natrium hidroksida yang digunakan bagi penyediaan resin.	44
8	Kesan nisbah mol N-fenilhidroksilamina:PMA ke atas muatan-muatan hidrogen, kuprum(II) dan besi(III) resin.	54
9	Kesan tempoh masa tindakbalas ke atas muatan-muatan hidrogen, kuprum(II) dan besi(III) resin.	56
10	Kesan suhu tindakbalas ke atas muatan-muatan hidrogen, kuprum(II) dan besi(III) resin.	56
11	Kesan pelarut ke atas muatan-muatan hidrogen, kuprum(II) dan besi(III) resin.	58
12	Kesan kepekatan natrium hidroksida ke atas muatan-muatan hidrogen, kuprum(II) dan besi(III) resin.	58
13	Muatan erapan ion-ion Cu(II), Fe(III), Pb(II), Ni(II) dan Mn(II) pada beberapa pH.	64



14	Muatan erapan ion-ion Co(II), Cr(III), Cd(II) dan Ca(II) pada beberapa pH.	64
15	Muatan erapan ion kuprum(II) bagi poli(metil akrilat), poli(asid karboksilik) dan poli(asid N-fenilhidroksamik) pada pH 1.0, 3.0, 5.0.	69
16	Kesan larutan-larutan kalsium klorida, asid hidroklorik natrium klorida dan penimbal asetat terhadap pengembangan dan pengecutan turus resin.	73
17	Faktor pemisahan beberapa ion logam terhadap nikel(II).	80
18	Faktor pemisahan beberapa ion logam terhadap kalsium(II).	80
19	Pengekstrakan Cu(II), Pb(II) dan Fe(III) dari beberapa larutan garam pada pH 3.0.	89
20	Pengekstrakan ion-ion Fe(III), Cu(II) dan Mn(II) dari nikel sulfat di dalam larutan penimbal asetat pH 3.0.	90
21	Pengekstrakan ion-ion Fe(III), Cu(II) dan Mn(II) dari nikel sulfat di dalam larutan asid hidroklorik 0.1M.	90
22	Kesan kadar alir terhadap pengekstrakan ion-ion Fe(III), Cu(II) dan Mn(II) dari nikel sulfat di dalam penimbal asetat pH 3.0.	92
23	Pengekstrakan ion-ion Fe(III), Cu(II) dan Mn(II) dari kalsium klorida di dalam larutan penimbal asetat pH 3.0.	93
24	Pengekstrakan ion-ion Fe(III), Cu(II) dan Mn(II) dari kalsium klorida di dalam larutan asid hidroklorik 0.1M.	93
25	Nilai pekali taburan ion-ion Au(III), Fe(III), Cu(II), Cr(III), Co(II) dan Zn(II) di dalam beberapa kepekatan HCl.	94
26	Perolehan Au(III) dari HCl, LiCl, CaCl ₂ , KCl dan NaCl pada kepekatan 1×10^{-4} M menggunakan turus resin poli(asid N-fenilhidroksamik).	98
27	Perolehan Au(III) dari LiCl pada kepekatan 4M menggunakan turus resin poli(asid N-fenilhidroksamik)	99

28	Pengelusan Au(III) yang dijerap oleh turus resin dengan menggunakan larutan asid oksalik 0.1M yang dilarutkan dalam HCl(1M) sebagai pengelusi.	101
----	--	-----

SENARAI RAJAH

Rajah		mukasurat
1	Pemisahan kobalt dari kuprum dan nikel resin a) poli(asid hidrokсамik) b) poli(asid N-fenilhidrokсамik)	31
2	Pemisahan Pb(II)-Ni(II) oleh resin poli(asid hidrokсамik)	32
3	Spektrum inframerah poli(metil akrilat-DVB).	61
4	Spektrum inframerah resin poli(asid N-fenilhidrokсамik).	62
5	Muatan erapan ion-ion Cu(II), Fe(III), Pb(II), Ni(II) dan Mn(II) pada berbagai pH.	66
6	Muatan erapan ion-ion Co(II), Cr(III), Cd(II) dan Ca(II) pada berbagai pH.	67
7	Muatan erapan kuprum(II) pada pH 4 melawan masa.	71
8	Pemisahan Co(II)-Pb(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidrokсамik).	75
9	Pemisahan Co(II)-Cr(III) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidrokсамik).	76
10	Pemisahan Co(II)-Cu(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidrokсамik).	77
11	Pemisahan Co(II)-Cd(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidrokсамik).	78
12	Pemisahan Ni(II)-Fe(III) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidrokсамik).	82



13	Pemisahan Ni(II)-Cu(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidroksamik).	83
14	Pemisahan Ni(II)-Pb(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidroksamik).	84
15	Pemisahan Ni(II)-Mn(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidroksamik).	85
16	Pemisahan Ni(II)-Cr(III) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidroksamik).	86
17	Pemisahan Ni(II)-Cd(II) oleh turus penukar ion poli(asid N-fenilhidroksamik).	87
18	Pekali taburan Au(III) di dalam beberapa kepekatan HCl, NaCl, KCl, CaCl ₂ dan LiCl.	97



Abstrak tesis dikemukakan kepada Senat Universiti Pertanian Malaysia bagi memenuhi syarat bagi mendapatkan Ijazah Master Sains

PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN RESIN POLI(ASID N-FENILHIDROKSAMIK) DARI POLI(METIL AKRILAT-DIVINILBENZENA).

Oleh

ROILA AWANG
Jun, 1995

Pengerusi: Prof. Madya Dr Wan Md. Zin Wan Yunus

Fakulti :Sains dan Pengajian Alam Sekitar

Penukar ion pengkelat poli(asid N-fenilhidroksamik) telah disediakan dari poli(metil akrilat) terangkai silang dengan divinilbenzena. Polimer permulaan disediakan melalui pempolimeran ampaian yang menghasilkan zarah-zarah dalam bentuk manik. Pengubahan polimer ini kepada resin poli(asid N-fenilhidroksamik) dibuat melalui tindakbalas dengan N-fenilhidroksilamina di dalam larutan beralkali . Kesan parameter-parameter seperti nisbah N-fenilhidroksilamina terhadap polimer, tempoh masa tindakbalas, suhu dan kepekatan natrium hidroksida ke atas muatan-muatan hidrogen, kuprum(II) dan besi(III) resin telah juga dikaji. Keadaan optimum penyediaan adalah seperti berikut: suhu tindakbalas, 26.0-27.0°C; masa tindakbalas,



20.00 jam; kepekatan natrium hidroksida, 10.00M; pelarut, etanol-eter (2:1) dan nisbah N-fenilhidroksilamina-polimer, 1:1.

Resin yang disediakan pada keadaan optimum menunjukkan muatan asid N-fenilhidroksamik yang tinggi (2.41 mmol/g) dan kinetik yang baik ($t_{1/2} = 18.00$ minit). Kepilihan resin ini tinggi terhadap ion-ion Au(III), Cu(II), Fe(III), Pb(II) dan Cr(III). Keluk muatan erapan melawan pH mencadangkan beberapa pemisahan ion-ion logam menggunakan penukar ion ini boleh dilakukan. Pengaruh beberapa eluen iaitu NaCl, CaCl₂, HCl dan NaOAc terhadap pengembangan atau pengecutan turus resin telah dikaji. Hasil kajian mencadangkan resin perlu dikondisi sewajarnya apabila digunakan di dalam turus untuk pemisahan dan pengekstrakan. Resin ini juga sesuai untuk pengekstrakan ion-ion Cu(II), Fe(III) dan Pb(II) dari larutan garam dan untuk mendapatkan semula ion Au(III) dari garam klorida.

Abstract of the thesis presented to the Senate of Universiti Pertanian Malaysia in fulfilment of the requirements to the degree of Master of Science.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF A POLY(N-PHENYLHYDROXAMIC) ACID ION EXCHANGE RESIN FROM POLY(METHYL ACRYLATE-DIVINYLBENZENE)

by

ROILA AWANG

June, 1995

Chairman: Assoc. Prof. Dr Wan Md. Zin Wan Yunus

Faculty: Science and Environmental Studies

Poly(N-phenylhydroxamic acid) chelating ion exchanger was prepared from poly(methyl acrylate) crosslinked with divinylbenzene. The starting polymer was prepared by a suspension polymerization which produced polymer in a bead form. Conversion of this polymer into the hydroxamic acid was carried out by treatment with hydroxylamine in an alkaline solution. Effects of some experimental parameters such as, the ratio of N-phenylhydroxylamine to starting polymer, reaction period, temperature and concentration of sodium hydroxide towards hydrogen, copper(II) and iron(III) capacities were also studied. The optimum preparation conditions were as follows: Reaction time, 20.00 hours; reaction



temperature, 26.0°-27.0°C; concentration of sodium hydroxide, 10.00M; medium, ethanol-ether(2:1) and the ratio of N-phenylhydroxylamine to polymer, 1:1

The resin prepared under the optimum conditions showed high hydroxamic acid capacity (2.41 mmol/g) and fast kinetic ($t_{1/2}$ = 18.00 min). The resin also exhibited high affinity towards Au(III), Cu(II), Fe(III), Pb(II) and Cr(III). The capacity versus pH curve suggested that several separation of metal ions could be carried out using this exchanger. Effects of some eluent such as NaCl, CaCl₂, HCl and NaOAc solutions towards resin swelling and shrinking behaviours were also investigated. The results suggested that proper column conditioning was required for column extractions and separations. Further studies showed that the resin was suitable for extraction of Cu(II), Fe(III) and Pb(II) from several salt solutions and recoveries of Au(III) from chloride salts.



BAB 1

PENDAHULUAN

Asid hidroksamik adalah sebatian yang mengandungi kumpulan aktif , $C(O)NHOH$. Kimianya bermula dalam tahun 1869, apabila Lossen menemui sebatian yang dinamakan asid oksalohidroksamik dari tindakbalas etil oksalat dan hidroksilamina. Asid hidroksamik didapati boleh membentuk kompleks yang stabil dengan beberapa ion logam peralihan (Chatterjee,1978). Bass dan Yoe (1966) telah mengkaji 36 asid hidroksamik dengan berbagai struktur untuk digunakan sebagai reagen kolorimetri dan mendapati bahawa pembentukan sebatian berwarna dipengaruhi oleh pH, pelarut dan kepekatan reagen, tetapi kumpulan tukar ganti pada atom nitrogen adalah tidak penting dalam hal ini. Walau bagaimanapun bagi kumpulan asid hidroksamik yang terlekat pada polimer, data pemalar kestabilan mencadangkan bahawa asid hidroksamik yang mempunyai kumpulan tukar ganti pada atom nitrogen merupakan agen pengkompleks yang lebih berkesan berbanding asid hidroksamik ringkas (Phillip dan Fritz, 1982).

Sebagai ligan bidentat dan boleh membentuk kompleks dengan berbagai ion logam, kumpulan asid hidroksamik ini sesuai untuk dijadikan kumpulan berfungsi di dalam penukar ion pengkelat. Kajian awal mengenai resin penukar ion poli(asid hidroksamik) ini dibuat berdasarkan kepada resin Amberlite IRC-50, di mana



penyediaannya melibatkan pengubahan kumpulan asid karboksilik pada resin kepada asid klorida diikuti tindakbalas dengan hidroksilamina (Petri et al., 1965). Pada masa sekarang resin penukar ion pengkelat poli(asid hidroksamik) boleh disediakan dengan berbagai kaedah sama ada dari tindakbalas pempolimeran monomer yang mengandungi kumpulan asid hidroksamik atau dengan mengubah kumpulan berfungsi dalam polimer yang dipilih kepada kumpulan asid hidroksamik. Walau bagaimanapun cara kedua adalah lebih baik kerana polimer yang dipilih telah diketahui sifat fizikal dan kimianya (Phillip dan Fritz, 1982).

Walaupun telah banyak kajian mengenai resin penukar ion poli(asid hidroksamik) dilaporkan tetapi kebanyakannya tertumpu kepada poli(asid hidroksamik) ringkas. Hanya beberapa penyelidik sahaja yang melaporkan penyediaan resin poli(asid hidroksamik) yang mempunyai kumpulan pengganti pada atom nitrogen (Vernon dan Eccles, 1975; Winston dan Mazza, 1975; Shah dan Devi, 1985 dan 1987; Phillip dan Fritz, 1980 dan 1982; Mendez dan Pillai, 1990 dan Wan Yunus dan Norhayati, 1986).

Kaedah yang ringkas untuk menyediakan asid hidroksamik adalah melalui tindakbalas ester dengan hidroksilamina. Tindakbalas ini telah ditunjukkan sesuai untuk digunakan bagi penyediaan resin poli (asid hidroksamik) dari poli(etil akrilat) (Wan Yunus dan Ahmad, 1988) dan poli(metil akrilat) (Haron et al., 1994). Penukaran poliester kepada poli(asid hidroksamik) adalah ringkas kerana ia

melibatkan tindakbalas satu langkah di mana poliester ditindakbalas secara langsung dengan hidroksilamina di dalam larutan alkali. Walaupun tindakbalas ini telah berjaya digunakan untuk penyediaan poli(asid hidroksamik) ringkas, tetapi penggunaannya kepada penyediaan resin terbitan asid hidroksamik belum lagi dilaporkan.

Tujuan penyelidikan ini dijalankan adalah untuk melihat kemungkinan menyedia dan mengkaji beberapa sifat resin poli(asid N-fenilhidroksamik) yang disediakan dari poli(metil akrilat-divinilbenzena). Penukaran kepada polimer poli(asid N-fenilhidroksamik) dibuat dengan menindakbalas polimer asal dengan N-fenilhidroksilamina. Seperti pada penyediaan poli(asid hidroksamik) ringkas dari polimer-polimer ini, penukaran kepada resin poli(asid N-fenilhidroksamik) adalah juga melalui tindakbalas satu langkah yang menjadikan teknik penyediaan ini lebih senang dan ringkas berbanding dengan kaedah-kaedah penyediaan yang dilaporkan sebelum ini.

BAB 2

SOROTAN LITERATUR

Resin Penukar Ion

Resin penukar ion merupakan pepejal yang terdiri dari dua bahagian iaitu matriks atau rangka hidrokarbon dan kumpulan berfungsi yang terikat pada rangka tersebut. Sifat kimia resin penukar ion ditentukan oleh sifat kumpulan berfungsi yang terikat pada rangka hidrokarbon. Secara umumnya, resin penukar ion boleh dikelaskan kepada dua jenis iaitu resin penukar kation dan resin penukar anion. Walau bagaimanapun, Mikes(1979) telah mengelaskan resin penukar ion kepada tujuh kelas mengikut kumpulan berfungsi.

Resin Penukar Kation

Ia merupakan penukar ion yang mempunyai kumpulan berfungsi yang boleh bertindakbalas dengan kation disekitarnya. Resin penukar kation ialah resin penukar ion yang mempunyai kumpulan berfungsi seperti sulfonat, karboksilat dan fenolat.

Resin Penukar Anion

Resin penukar anion dikelaskan kepada penukar ion yang mempunyai kumpulan berfungsi yang boleh bertindakbalas dengan anion sekitarnya. Resin yang boleh dikelaskan di dalam kumpulan ini ialah resin-resin yang kumpulan berfungsi terdiri dari amina primer, amina sekunder atau amina tertier.

Penukar Ion Amfoterik

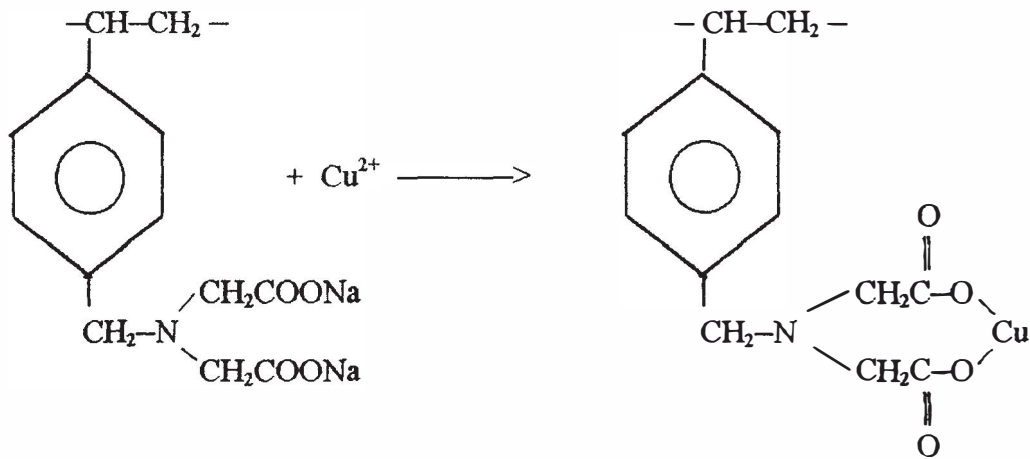
Penukar ion jenis ini mempunyai kedua-dua kumpulan kation dan anion di dalam matriks. Ia berupaya membentuk garam dan mengurai bila elektrolit ditambahkan. Resin ini boleh digunakan semula setelah dibasuh dengan air.

Penukar Ion Dwikutub

Ia adalah penukar ion amfoterik yang khas. Biasanya ia digunakan dalam kromatografi biopolimer. Pada matriks resin ini terikat asid amino yang boleh membentuk dwikutub di dalam larutan akueus.

Penukar Ion Pengkelat

Ia merupakan penukar ion yang mempunyai sifat pemuliharaan yang tinggi terhadap kation-kation tertentu. Misalnya resin Dowex A-1 dimana mekanisme pengkelatannya seperti ditunjukkan:



Penukar Ion Selektif

Ia merupakan penukar ion yang mengandungi kumpulan berfungsi yang hanya boleh mengikat beberapa ion logam sahaja.

Penukar Ion Spesifik

Ia merupakan penukar ion yang mempunyai kumpulan berfungsi yang bertindakbalas secara selektif dengan satu jenis ion sahaja.

Penggunaan resin penukar ion di dalam kimia analisis merangkumi beberapa bidang. Secara umumnya, ia boleh dikelaskan kepada 4 kategori yang berikut (BDH,1981):

Penentuan Kepekatan Garam

Ia merupakan salah satu kegunaan resin penukar ion yang mudah dan banyak digunakan. Proses yang terlibat adalah penggantian kation dari larutan garam terhadap ion hidrogen pada resin atau anion terhadap ion hidroksil, iaitu menukar garam ke bentuk asid atau bes bebas. Misalnya, apabila larutan garam natrium sulfat dialirkan melalui turus penukar kation asid kuat, ion natrium tererap pada resin dan resin membebaskan ion hidrogen dengan bilangan mol yang sama dengan mol ion natrium yang diserap. Efluen yang mengandungi asid sulfurik dititrat untuk menentukan amaun garam yang ditambah pada turus resin.

Penyingkiran Ion Gangguan

Ion gangguan di dalam prosedur analisis boleh menyebabkan masalah besar walaupun ion gangguan tersebut tidak mempunyai sifat kimia yang sama dengan ion yang hendak ditentukan. Ion ini mungkin menimbulkan masalah dalam pembentukan kompleks dan sebagainya. Ia mungkin mempunyai cas yang berlawanan. Misalnya dalam penentuan kalsium oksalat atau barium sulfat, ion fosfat hadir sebagai ion gangguan. Pemisahan ion gangguan boleh dilakukan dengan

menggunakan penukar kation atau anion. Resin asid kuat digunakan dalam pertukaran kation sementara resin bes kuat dan lemah dalam pertukaran anion.

Analisis Unsur-Unsur Surih

Penentuan unsur-unsur surih biasanya memerlukan kaedah pemekatan misalnya, penyejatan larutan. Walau bagaimanapun kaedah ini boleh merosakkan banyak bahan organik. Untuk mengatasi masalah ini resin penukar ion boleh digunakan. Salah satu resin penukar ion yang digunakan ialah resin penukar ion pengkelat.

Dingman dan rakan-rakan (1972) telah menggunakan resin poliamina-poliurea untuk membentuk kompleks dengan logam berat di dalam larutan yang berkepekatan rendah. Ion-ion kuprum(II), nikel(II) dan kobalt(II) boleh dipekatkan dari larutan pada kepekatan 4 bahagian per billion menggunakan resin ini. Mereka juga telah menggunakan resin ditiokarbamat untuk menganalisis unsur-unsur surih seperti perak(I), raksa(II), plumbum(II) dan kadmium(II) dari larutan akueus (Dingman et al. 1974).

Pemisahan Ion Logam

Resin penukar ion juga telah digunakan secara meluas bagi pemisahan kuantitatif ion logam. Sebagai contoh, pemisahan ion emas dan ion-ion logam lain dari larutan sianida (Kunin, 1971). Di dalam proses ini sampel dialirkan melalui