

HADIAH

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
PUSAT PENGAJIAN SAINS KIMIA

KARTISAN KELULI LEMBUT DI DALAM LARUTAN YANG MENGANDUNGI GAS
KARBON DIOKSIDA.

FAUZI IBRAHIM

MAR 1990

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, di atas kejayaan saya di dalam menyelesaikan disertasi ini. "Hargailah apa yang telah anda buat", semoga dorongan ini terus menjadi perangsang kepada seorang pengkaji muda di dalam perjuangannya. Dengan ini saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada;

1. Dr. Mohd Jain Nordin Mohd. Kassim, selaku penyelia projek penyelidikan;

Di atas segala nasihat dan tunjuk ajar serta segala bantuan yang telah diberikan oleh beliau.

2. En. Sabtu Othman, juruteknik Pusat Pengajian Sains Kimia, yang telah memberikan tunjuk ajar terutamanya yang berkaitan dengan bahagian teknikal.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada En. Chuah, En. Rahim, Cik Kang, En. Gon, En. Au Yeong, En. Jamal dan semua pembantu makmal yang telah terlibat di Pusat Pengajian Sains Kimia; En. Karunakaran di Pusat Pengajian Sains Fizik.

Akhir sekali, tidak lupa juga ucapan ribuan terima kasih kepada Saudara Ong dan Saudari Leong, dua rakan seperjuangan saya yang telah membantu menjalankan projek ini.

Semoga kerjasama yang telah disumbangkan akan membawa kejayaan yang cemerlang kepada saya.

Fauzi B. Ibrahim

Mac 1990.

KANDUNGAN

PENGHARGAAN	I
ABSTRAK	II
ABSTRACT	III
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 TINDARBALAS ELEKTROKIMIA DAN KAKISAN	1
1.1.1 ANOD, KATOD DAN SEL GALVANIK	1
1.1.2 POTENSIAL ELEKTROD DAN SIRI EMF	3
1.2 POLARISASI	6
1.2.1 POLARISASI PENGANTIFAN	8
1.2.2 POLARISASI KEPEKATAN	9
1.2.3 POLARISASI RINTANGAN	10
1.2.4 POLARISASI SIRLIK	10
1.3 PASIVITI	12
1.4 KADAR KAKISAN	14
1.4.1 PENGIRAAN KADAR KAKISAN DENGAN KEHILANGAN JISIM	14
1.4.2 POKERSTODINAMIA DAN PLOT TAFEL	15
BAB 2 KAEDAH ANALISIS	17
2.1 SPETROSKOPI PENYERAPAN ATOM (AAS)	17
2.2 KAEDAH SINAR-X PENDARFLOUR	18
2.2.1 PENYEDIAAN SAMPEL BARI KAEDAH SINAR-X PENDARFLOUR	18
2.3 PEMBERSIHAN SAMPEL	19
2.3.1 PEMBERSIHAN SAMPEL SEBELUM PENDEDAHAN	19
2.3.2 PEMBERSIHAN SAMPEL SELPAS PENDEDAHAN	19
2.4 KAEDAH RENDAMAN	20

2.5	KAEDAH POLARISASI	22
2.5.1	PENYEDIAAN ELEKTROD	22
2.5.2	PENYEDIAAN LARUTAN	23
2.5.3	PERALATAN BAGI KAEDAH POLARISASI	24
2.5.4	LITAR ASAS BAGI PERALATAN POLARISASI	25
2.5.5	POLARISASI SIKLIK	26
BAB 3	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	27
3.1	KEPUTUSAN ANALISIS SAMPEL	27
3.1.1	ANALISIS SINAR-X PENDARFLOUR	27
3.1.2	ANALISIS SPEKTROSKOPI PENYERAPAN ATOM (AAS)	27
3.2	KEPUTUSAN KAEDAH RENDAMAN	28
3.2.1	DATA DARI KAEDAH RENDAMAN SAMPEL	33
3.3	KEPUTUSAN KAEDAH POLARISASI	35
3.3.1	PERBANDINGAN KEPUTUSAN BAGI KEDUA-DUA KAEDAH	45
3.3.2	HUBUNGAN KADAR KAKISAN DENGAN E_{corr}	47
3.4	KEPUTUSAN POLARISASI SIKLIK	49
3.5	PERBANDINGAN KAJIAN INI DENGAN KAJIAN OLEH PENYELIDIK-PENYELIDIK LEPAS	55
3.5.1	KESAN CAMPURAN LOGAM TERHADAP KADAR KAKISAN	55
3.5.2	KESAN pH TERHADAP KADAR KAKISAN	56
3.5.3	KESAN CO_2 DAN ION Cl^- TERHADAP KAKISAN	56
BAB 4	KESIMPULAN	58
	CADANGAN UNTUK KAJIAN LANJUTAN	59
	SENARAI RUJUKAN	60

SENARAI LAMPIRAN;

LAMPIRAN	1	CARTA ANALISIS SINAR-X PONDARFLOUR
LAMPIRAN	11	ANALISIS SAMPEL MENGGUNAKAN KAEDAH AAS
LAMPIRAN	111	CONTOH PENGIRAAN UNTUK PENYEDIAAN BAHAN PIAWAI KEPEKATAN 100 ppm
LAMPIRAN	1V	KEPUTUSAN AAS
LAMPIRAN	V	CONTOH PENGIRAAN PERATUS BAHAN (AAS)
LAMPIRAN	V1	GRAF KEPEKATAN FERUM LAWAN KESERAPAN
LAMPIRAN	V11	GRAF KEPEKATAN KROMIUM LAWAN KESERAPAN
LAMPIRAN	V111	GRAF KEPEKATAN MANGGANUM LAWAN KESERAPAN
LAMPIRAN	1X	GRAF KEPEKATAN NIKEL LAWAN KESERAPAN

ABSTRAK

Kakisan logam di dalam larutan yang mengandungi CO_2 adalah merupakan masalah besar terutamanya di dalam industri minyak dan gas. Ia mengakibatkan kegagalan penyaluran dan pemprosesan bahan mentah tersebut. Seterusnya mengakibatkan kerugian yang sangat besar.

Tujuan kajian ini adalah untuk memastikan sejauhmanakah kadar kakisan logam ^{tersebut} apabila terdedah kepada media mengandungi CO_2 . Kaedah-kaedah rendaman, polarisasi dan polarisasi siklik telah digunakan untuk mengkaji fenomena ini.

Dari kaedah rendaman dan kaedah polarisasi didapati bahawa kadar kakisan bertambah dengan pertambahan kandungan CO_2 atau penurunan pH. Ini dilakukan pada pH 6 hingga pH 4. Melalui kaedah polarisasi, data-data eksperimen menunjukkan kadar kakisan adalah bertambah apabila keupayaan kakisan, E_{corr} semakin negatif. Ini menunjukkan keaktifan kakisan adalah bertambah apabila nilai E_{corr} menjadi semakin negatif.

Melalui kaedah polarisasi siklik, didapati bahawa logam tidak dapat dipasifkan di dalam larutan CO_2 . Namun demikian, dengan adanya NaNO_2 , pempasifan dapat diwujudkan. Didapati bahawa NaNO_2 , 0.1M dapat mempasifkan permukaan logam daripada mengalami kakisan secara berterusan di dalam media CO_2 , pH 5. Bagaimanapun NaNO_2 , 0.1M tidak dapat menghalang pembentukan kakisan liang oleh tindakan ion agresif Cl^- pada pH 5. Ini menunjukkan bahawa, walaupun CO_2 dapat mengakibatkan kakisan, namun demikian kemusnahan logam akibat CO_2 tidaklah seteruk kemusnahan yang diakibatkan oleh ion Cl^- . Ini adalah kerana CO_2 tidak dapat membentuk kakisan liang pada permukaan yang telah dipasifkan.

ABSTRACT

Metal corrosion in the CO_2 medium is a big problem especially for the oil and gas industries. It can lead to failure in the piping and processing of the raw material. It can also lead to great financial loss.

The objective of this study is to determine the corrosion rate of the metal ^{when} it is exposed to the CO_2 medium. The methods of immersion, polarisation and cyclic polarisation are used to study this phenomena.

From the immersion and polarisation methods, it was found that the corrosion rate is directly proportional to the increase of the CO_2 and decrease of pH. This experiment was conducted at pH 6 to pH 4. From the polarisation method, the experimental data shows that corrosion increases as the corrosion potential (E_{corr}) tends to negative. This shows that the corrosion reactivity increases as the E_{corr} value tends to the negative.

From the cyclic polarisation method, it was found that the metal cannot be made passive in the CO_2 medium. However, the metal can be made passive with the presence of NaNO_2 . It was found that NaNO_2 (0.1M) can make the metal surface passive from the continuous corrosion in the CO_2 at pH 5. However NaNO_2 (0.1M) is not able to prevent pitting corrosion by aggressive ion action like Cl^- at pH 5. This shows that, even though CO_2 can cause corrosion, the corrosion due to the CO_2 , is not as bad as that due to the Cl^- ion. This is based on the fact that CO_2 can't form pitting corrosion on a passive surface.