

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/1992

Oktober/November 1991

EBB 303/2 - Kakisan dan Degradasi

Masa : [2 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM soalan semuanya.

Jawab sebarang EMPAT dari enam soalan.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. [a] Di dalam sains kakisan, apakah yang anda faham dengan istilah-istilah siri emf dan galvanik. (40 markah)

[b] i) Hitung sama ada kuprum akan terhakis di dalam CuSO_4 yang ternyah udara, $\text{pH} = 0$ untuk membentuk Cu^{2+} (keaktifan = 0.1) dan H_2 (1 atm). Berapakah kecenderungan kakisan di dalam nilai volt?

ii) Hitungkan juga sama ada kuprum akan terhakis di dalam KCN yang ternyah udara (keaktifan $\text{CN}^- = 0.5$) dengan $\text{pH} = 10$, dengan andaian $\text{Cu}(\text{CN})_2^-$ terbentuk dengan keaktifan 10^{-4} .



(60 markah)

2. [a] Bincangkan bagaimana gambarajah Pourbaix diterbitkan dan maklumat-maklumat yang boleh diperolehi daripada gambarajah tersebut.

(40 markah)

[b] Dengan merujuk kepada gambarajah Pourbaix untuk besi dalam Gambarajah 1, senaraikan tindakbalas-tindakbalas keseimbangan yang sepadan dengan garisan-garisan yang memisahkan;

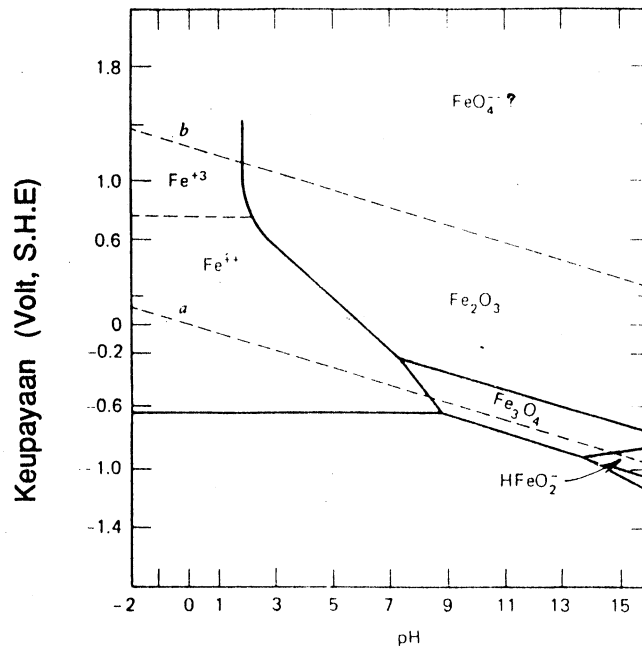
i) Fe dan Fe_3O_4 ,

ii) Fe_3O_4 dan Fe_2O_3 ,

iii) Fe^{2+} dan Fe_2O_3

Kira kecerunan $dE/d\text{pH}$ dalam setiap kes.

Tunjukkan kawasan lali, kakisan dan pasif di atas gambarajah tersebut.



Gambarajah 1: Pourbaix untuk besi

(60 markah)

3. [a] Terangkan apa yang anda faham dengan istilah

- i) pengutuban pengaktifan
- ii) pengutuban kepekatan

(50 markah)

[b] Tentukan keupayaan kakisan dan kadar kakisan (dalam mm y^{-1}) suatu paip besi yang membawa asid sulfurik 1N pada 0.2 ms^{-1} pada 25°C . Andaikan bahawa kesemua permukaan besi bertindak sebagai katod, kecerunan Tafel adalah $\pm 0.100\text{V}$ dan ketumpatan arus pertukaran untuk Fe/Fe^{2+} adalah 10^{-3} Am^{-2} dan untuk hidrogen pada besi adalah 10^{-2} Am^{-2} .

(50 markah)

4. [a] Lakarkan gambarajah pengutuban secara skematik (E melawan log i) untuk logam yang menunjukkan kelakuan aktif-pasif. Label lakaran tersebut dan terangkan. Lakarkan juga garisan-garisan tindakbalas-tindakbalas penurunan di atas gambarajah dan terangkan.

(50 markah)

- [b] Dua keluli direndamkan di dalam asid sulfurik ternyah udara mengkakis pada kadar yang berbeza. Apabila kedua-dua keluli tersebut disusun di dalam suatu sel, suatu perbezaan keupayaan yang kecil di antara kedua-dua keluli tersebut dapat diperhatikan. Yang mana satu anod? Gambarkan dengan gambarajah pengutuban.

(30 markah)

- [c] Lakarkan gambarajah pengutuban dan terangkan jenis-jenis kawalan kakisan.

(20 markah)

5. [a] Apakah perbezaan antara pengoksidaan linear dan parabola di dalam pengoksidaan suhu tinggi.

(30 markah)

- [b] Bincangkan mekanisme pengoksidaan parabola.

(30 markah)

- [c] Tunjukkan sama ada penitridan Ti adalah pengoksidaan linear atau parabola.

(Data: Ketumpatan Ti = 4.50 g cm^{-3}
Ketumpatan TiN = 5.43 g cm^{-3}
Berat Atom Ti = 47.90 g mol^{-1}
Berat Atom TiN = 61.91 g mol^{-1})

(40 markah)

6. Bincangkan degradasi bahan-bahan polimer. Bincangkan perbezaannya dengan kakisan logam. Terangkan kesan luluhawa ke atas bahan-bahan logam dan bahan polimer.

(100 markah)

Siri EMF

Tindakbalas Elektrod	Keupayaan Piawai E° (dalam volt) pada 25°C
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{Au}$	1.50
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Pt}$	ca. 1.2
$\text{Pd}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Pd}$	0.987
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Hg}$	0.854
$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} = \text{Ag}$	0.800
$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^{-} = 2\text{Hg}$	0.789
$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-} = \text{Cu}$	0.521
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Cu}$	0.337
$2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} = \text{H}_2$	0.000
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Pb}$	-0.126
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Sn}$	-0.136
$\text{Mo}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{Mo}$	ca.-0.2
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Ni}$	-0.250
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Co}$	-0.277
$\text{Tl}^{+} + \text{e}^{-} = \text{Tl}$	-0.336
$\text{In}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{In}$	-0.342
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Cd}$	-0.403
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Fe}$	-0.440
$\text{Ga}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{Ga}$	-0.53
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{Cr}$	-0.74
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Cr}$	-0.91
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Zn}$	-0.763
$\text{Nb}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{Nb}$	ca. -1.1
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Mn}$	-1.18
$\text{Zr}^{4+} + 4\text{e}^{-} = \text{Zr}$	-1.53
$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Ti}$	-1.63
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{Al}$	-1.66
$\text{Hf}^{4+} + 4\text{e}^{-} = \text{Hf}$	-1.70
$\text{U}^{3+} + 3\text{e}^{-} = \text{U}$	-1.80
$\text{Be}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Be}$	-1.85
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Mg}$	-2.37
$\text{Na}^{+} + \text{e}^{-} = \text{Na}$	-2.71
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Ca}$	-2.87
$\text{K}^{+} + \text{e}^{-} = \text{K}$	-2.93
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-} = \text{Li}$	-3.05

R konstan gas 8.31 J mol⁻¹K⁻¹

F konstan Faraday 96480 C mol⁻¹

