

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1991/92  
Mac/April 1992  
KUA 114 Kimia Am IV  
KAI 211 Kimia Analisis Dasar  
[Masa : 2 jam]

---

Jawab sebarang EMPAT soalan sahaja.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (4 muka surat).

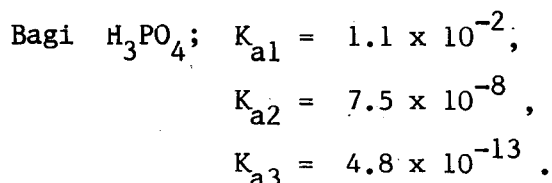
---

1. (a) Mengikut Hukum Beer, keserapan (A) adalah berkadar terus dengan kepekatan (C) larutan, iaitu  $A = \epsilon bC$ , di mana  $\epsilon$  adalah keupayaserapan molar dan  $b$  adalah panjang laluan. Daripada data berikut, dan dengan menggunakan kaedah statistik yang sesuai, tentukan keupayaserapan molar sistem itu.

<u>C/M</u>	<u>A (Unit sembarangan)</u>
$1.00 \times 10^{-5}$	0.108
$2.00 \times 10^{-5}$	0.210
$3.00 \times 10^{-5}$	0.325
$4.00 \times 10^{-5}$	0.425
$5.00 \times 10^{-5}$	0.535

(10 markah)

- (b) Jumlah kepekatan fosfat dalam suatu sampel yang ditentukan secara spektrofotometri ialah  $3.0 \times 10^{-3}$  M. Jika pH sampel ialah 7.85, kiralah kepekatan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$  dalam sampel tersebut.



(8 markah)

- (c) Kiralah pF pada takat ekuivalen pentitratan 20.00 mL 0.01039 M  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  dengan 0.006338 M NaF. Pemalar pembentukan  $\text{LaF}_3$  ialah  $1.0 \times 10^{-29}$ .

(7 markah)

2. (a) Besi dalam suatu bijih dianalisis secara gravimetri dengan dimendakan sebagai  $Fe_2O_3$ .  
 Jika julat kandungan besi ialah di antara 11 - 15%, berapakah saiz minimum sampel yang perlu diambil untuk menghasilkan 100.0 mg mendakan.

(Jisim atom relatif : O, 16.00; Fe, 55.85)

(7 markah)

- (b) Asid borik terlalu lemah untuk dititratkan dengan bes kuat. Walau bagaimanapun, apabila sorbitol ditambahkan, satu kompleks asid borik terbentuk dimana satu hidrogen itu mempunyai kekuatan yang mencukupi untuk dititratkan. Cadangkan satu skema pentitratan asid-bes untuk penentuan kuantitatif campuran asid asetik dan asid borik.

Asid asetik,  $CH_3COOH$ ,  $pK_a = 4.76$

Asid borik,  $H_3BO_3$ ,  $pK_{a1} = 9.24$ .

(8 markah)

- (c) Kiralah kepekatan  $CrCl_3$  apabila sel berikut mempunyai keupayaan teoritis bersamaan dengan 0.28 V.

$Pt | H_2O_2(0.010 M), HCl(0.20 M), O_2(1.2 atm.) ||$

$K_2Cr_2O_7(0.020 M), CrCl_3 (? M), HCl (pH 2.70) | Pt.$

$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2, E^0 = +0.695 V.$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O, E^0 = +1.33 V.$

(10 markah)

3. (a) Tentukan samada mendakan akan terbentuk atau tidak apabila 10.0 mL  $4.00 \times 10^{-3} M Ca(NO_3)_2$  ditambahkan 40.0 mL larutan hidroksida pada pH 12.00 .

Bagi  $Ca(OH)_2$ ,  $K_{sp} = 6.5 \times 10^{-6}$  .

$Q > K_{sp} \rightarrow$  mendakan terbentuk

(8 markah)

- (b) Cadangkan satu cara bagi memendakan plumbum sulfat dari larutan homogen bagi penentuan plumbum secara gravimetri.

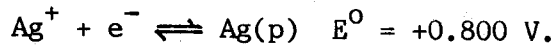
bil mol

(5 markah)

$Ca(NO_3)_2$

.../3-

- (c) Satu larutan disediakan dengan mencampurkan 25.00 mL 0.1103 M  $\text{AgNO}_3$  dengan 25.00 mL 0.2558 M KCN. Suatu elektrod argentum yang direndam di dalam larutan ini mempunyai keupayaan  $-0.317$  V. Kiralah pemalar pembentukan keseluruhan bagi  $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ .



(12 markah)

4. (a) Fosfat boleh ditentukan secara gravimetri dengan dimendakan sebagai ammonium fosfomolibdat dan ditimbang sebagai  $(\text{NH}_4)_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$ . Jika mendakan yang paling kecil yang boleh dikumpul ialah 10.0 mg, kiralah jisim fosfat yang terkecil yang boleh ditentukan mengikut kaedah ini.

(Jisim atom relatif : O, 16.00; P, 30.97; Mo, 95.94; N, 14.00).

(5 markah)

- (b) Jika pemalar pengionan pertama dan kedua bagi asid o-ftalik ialah masing-masing  $1.20 \times 10^{-3}$  dan  $3.9 \times 10^{-6}$ , kiralah pH larutan

- (i) 0.010 M asid ftalik,
- (ii) 0.010 M kalium hidrogen ftalat,
- (iii) 0.010 M kalium hidrogen ftalat dan 0.010 M kalium ftalat.

(8 markah)

- (c) Kiralah pemalar pembentukan bersyarat untuk kompleks  $\text{Fe}^{3+}$  - EDTA pada pH 6.00. Adakah suatu pentitratan kompleksometri yang mengandungi  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  boleh dijalankan dengan jayanya pada pH ini? Jelaskan jawapan anda.

$$\text{Diberi : } K_f \text{ EDTA-Fe}^{3+} = 1.3 \times 10^{25}$$

$$K_f \text{ EDTA-Mg}^{2+} = 4.90 \times 10^8$$

$$\text{Bagi EDTA, } K_{a1} = 1.00 \times 10^{-2}$$

$$K_{a2} = 2.16 \times 10^{-3}$$

$$K_{a3} = 6.92 \times 10^{-7}$$

$$K_{a4} = 5.50 \times 10^{-11}$$

(12 markah)

.../4-

5. (a) Riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>) boleh ditentukan dengan mengukur keamatan pendarfluornya dalam larutan 5% asid asetik. Satu kelok tentukuran disediakan dengan mengukur keamatan satu siri piawai. Jika data di bawah diperolehi, gunalah satu kaedah statistik yang sesuai untuk mendapatkan kepekatan riboflavin dalam larutan sampel.

<u>Kepekatan riboflavin/ bpj</u>	<u>Keamatan pendarfluor</u>
0.000	0.0
0.100	5.8
0.200	12.2
0.400	22.3
0.800	43.3
Sampel	15.4

(10 markah)

- (b) Bagi pentitratan 25.00 mL 0.100 M KBr, kira pAg setelah penambahan 5.00, 12.50, dan 15.00 mL 0.200 M titran AgNO<sub>3</sub>. Bagi AgBr, K<sub>sp</sub> = 5.00 x 10<sup>-13</sup>.

(10 markah)

- (c) Kenapakan EDTA lebih sesuai digunakan sebagai titran di dalam pentitratan kompleksometrik jikalau dibandingkan dengan ligan NH<sub>3</sub>?

(5 markah)

ooo000ooo

Nilai t bagi darjah pembebasan pada berbagai paras keyakinan

Paras keyakinan v %	90	95	99	99.5
1	6.314	12.706	63.657	127.32
2	2.920	4.303	9.925	14.089
3	2.353	3.182	5.841	7.453
4	2.132	2.776	4.604	5.598
5	2.015	2.571	4.032	4.773
6	1.943	2.447	3.707	4.317
7	1.895	2.365	3.500	4.029
8	1.860	2.306	3.355	3.832
9	1.833	2.262	3.250	3.690
10	1.812	2.228	3.169	3.581
15	1.753	2.131	2.947	3.252
20	1.725	2.086	2.845	3.153
25	1.708	2.060	2.787	3.078
∞	1.645	1.960	2.576	2.807

Nilai F pada keyakinan 95%

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
1												
2	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5
3	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.70	8.66	8.62
4	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.86	5.80	5.75
5	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.62	4.56	4.50
6	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	3.94	3.87	3.81
7	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.51	3.44	3.38
8	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.22	3.15	3.08
9	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.01	2.94	2.86
10	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.85	2.77	2.70
15	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.40	2.33	2.25
20	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.20	2.12	2.04
30	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.01	1.93	1.84

$$\begin{aligned} \mu &= \bar{X} + \frac{tS}{N} \\ \pm t &= (\bar{X} - \mu) / \frac{\bar{S}}{N} \\ \pm t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p} \sqrt{\frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2}} \\ S_p &= \sqrt{\frac{\Sigma(X_{i1} - \bar{X}_1)^2 + \Sigma(X_{i2} - \bar{X}_2)^2 + \dots}{N - K}} \end{aligned}$$

$$M = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\Sigma(X_i - \bar{X})^2} = \frac{\Sigma X_i Y_i - [(\Sigma X_i \Sigma Y_i)/n]}{\Sigma X_i^2 - [(\Sigma X_i)^2/n]}$$

$$b = \bar{Y} - M\bar{X}$$

$$r = \frac{\Sigma X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sqrt{(\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2)(\Sigma Y_i^2 - n\bar{Y}^2)}}$$

$$= \frac{n\Sigma X_i Y_i - \Sigma X_i \Sigma Y_i}{\sqrt{[n\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2][n\Sigma Y_i^2 - (\Sigma Y_i)^2]}}$$