

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 1998/99

April 1999

**KAT 141 - Kimia Analisis**

[ Masa : 3 jam ]

---

Jawab sebarang **LIMA** soalan.

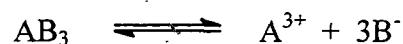
Hanya LIMA jawapan pertama akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (7 muka surat).

---

1. (a) Suatu larutan kompleks  $AB_3$  mempunyai kepekatan 0.30 M. Pada keadaan keseimbangan, kepekatan  $B^-$  bebas adalah 0.030 M. Kira pemalar pembentukan kompleks itu jika penceraianya berlaku sebagaimana persamaan di bawah:



( 7 markah )

- (b) Soda abu telah diketahui mengandungi 98.6 %  $Na_2CO_3$ . Jika sampel yang beratnya 0.678 g memerlukan 36.5 mL larutan  $H_2SO_4$  bagi peneutralan sepenuhnya, apakah kemolaran larutan  $H_2SO_4$  itu? Diandaikan kandungan lain dalam soda abu itu adalah lengai terhadap  $H_2SO_4$ .

Jisim molekul relatif:  $Na_2CO_3$ ; 106

( 7 markah )

- (c) Berdasarkan kepada pengiraan yang sesuai, terangkan mengapa larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bersifat asid sedangkan larutan  $\text{NH}_4\text{OAc}$  bersifat neutral.

$$K_a(\text{NH}_4^+) = 5.70 \times 10^{-10}, K_a(\text{HOAc}) = 1.75 \times 10^{-10}$$

( 6 markah )

2. (a) Kira pH bagi larutan-larutan di bawah:

- (i) 50.0 mL 0.200 M HCl dicampurkan dengan 50.0 mL 0.200 M HOAc.
- (ii) 50.0 mL 0.200 M  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  dicampurkan dengan 50.0 mL 0.120 M HCl.
- (iii) 50.0 mL 0.200 M  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dicampurkan dengan 50.0 mL 0.120 M NaOH.

$$K_a(\text{HOAc}) = 1.75 \times 10^{-10}, K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7.11 \times 10^{-3},$$

$$K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6.32 \times 10^{-8}, K_{a3}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 4.50 \times 10^{-13}$$

( 15 markah )

- (b) Tentukan pertukaran pH yang diperlukan untuk menukarkan daripada satu warna penunjuk kepada warna yang lain. Anggaplah penunjuk adalah suatu bes lemah.

( 5 markah )

3. (a) Jika  $K_{sp}$  bagi  $Ag_2CrO_4$  adalah  $1.1 \times 10^{-12}$ , kirakan:

(i) Keterlarutan  $Ag_2CrO_4$ .

(ii) Keterlarutan  $Ag_2CrO_4$  dalam larutan  $0.10 \text{ M } K_2CrO_4$ .

Daripada kedua-dua jawapan di atas, apakah yang anda dapat katakan mengenai keterlarutan  $Ag_2CrO_4$ ?

( 8 markah )

(b) Suatu sampel seberat  $2.000 \text{ g}$  yang hanya mengandungi  $AgBr$  dan  $AgCl$  telah diturunkan secara kuantitatif kepada  $Ag$ . Setelah dikeringkan, didapati berat  $Ag$  yang terhasil adalah  $1.300 \text{ g}$ . Kira peratus  $AgCl$  dan  $AgBr$  dalam sampel asal itu.

J. A. R.  $Ag$ ;  $107.9$ , J. M. R.  $AgBr$ ;  $187.8$ ,  $AgCl$ ;  $143.3$

( 8 markah )

(c) Berdasarkan kepada asid karbonik ( $H_2CO_3$ ), berikan satu contoh garam amfoterik dan garam polibes. Tuliskan persamaan tindak balas kimia bagi hidrolisis garam-garam ini.

( 4 markah )

4. (a) Apakah perbezaan kekuatan antara dua asid supaya kedua-duanya dapat dibezakan dalam pentitratan? Apakah pula faktor yang mempengaruhi ketajaman takat akhir dalam pentitratan di antara asid dengan bes?

( 4 markah )

- (b) Suatu larutan yang mengandung 1.200 g sampel pepejal daripada  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{NaCl}$  dalam 100 mL air, dititratkan dengan larutan 0.3500 M  $\text{HCl}$ . Dua takat kesetaraan dapat dikesan dalam pentitratan ini. Takat kesetaraan pertama adalah pentitratan  $\text{CO}_3^{2-}$  kepada  $\text{HCO}_3^-$ , iaitu



Takat kesetaraan kedua adalah pentitratan  $\text{HCO}_3^-$  kepada  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , iaitu



Takat akhir pertama adalah 10.60 mL dan yang kedua adalah 31.20 mL titran. Kira peratus  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{NaCl}$  dalam sampel tersebut.

J. M. R.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 106.0,  $\text{NaHCO}_3$ ; 84.01

( 10 markah )

- (c) Tuliskan persamaan-persamaan tindak balas kimia pembentukan kompleks  $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$  dan ungkapan pemalar pembentukannya. Berikan perhubungan di antara pemalar pembentukan keseluruhan dan pemalar pembentukan langkah demi langkah bagi kompleks ini.

( 6 markah )

5. (a) Terbitkan formula bagi menentukan:
- (i) Keterlarutan ( $S_1$ ) bagi  $Ag_2CrO_4$  dalam kehadiran  $NH_3$  dalam sebutan pemalar hasil darab keterlarutan ( $K_{sp}$ ) dan pecahan spesies kompleks ( $\beta$ ).
  - (ii) Keterlarutan ( $S_2$ ) bagi  $Ag_2CrO_4$  dalam kehadiran  $HCl$  dalam sebutan pemalar hasil darab keterlarutan ( $K_{sp}$ ) dan pecahan spesies asid ( $\alpha$ ).

( 10 markah )

- (b) Larutan yang mengandungi sianida ( $CN^-$ ) biasanya digunakan di dalam pengelektrosaduran. Jika 10.00 mL larutan sampel ini dititratkan dengan 0.03264 M  $AgNO_3$ , sebanyak 41.65 mL titran diperlukan bagi mencapai takat akhir. Kira nilai kepekatan sianida yang terdapat di dalam larutan sampel sianida. Tindak balas yang berlaku adalah:



( 6 markah )

- (c) Apakah perbezaan di antara pengnukleusan dan pertumbuhan zarah?

( 4 markah )

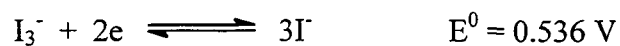
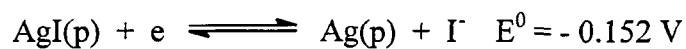
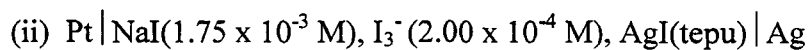
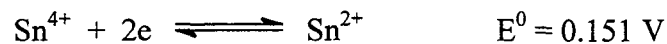
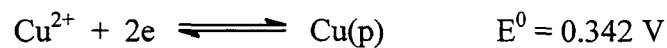
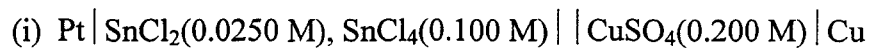
6. (a) Bagaimanakah peranan yang dimainkan oleh penunjuk dalam penentuan takat akhir pentitratan pengkompleksan (misalnya pentitratan di antara larutan  $\text{Mg}^{2+}$  dengan EDTA)?

( 5 markah )

- (b) Pemalar pembentukan kompleks di antara  $\text{Cd}^{2+}$  dengan EDTA adalah  $2.9 \times 10^{16}$  dan  $\alpha_4$  adalah  $5.2 \times 10^{-2}$ . Kira nilai pCd bagi campuran 50 mL 0.010 M larutan  $\text{Cd}^{2+}$  dengan 10 mL 0.020 M larutan EDTA.

( 5 markah )

- (c) Tuliskan tindak balas sel dan kira keupayaan sel di bawah:

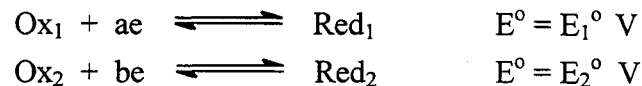


( 10 markah )

7. (a) Tunjukkan bahawa keupayaan pada takat kesetaraan dalam pentitratan di antara  $\text{Red}_1$  dengan  $\text{Ox}_2$  adalah

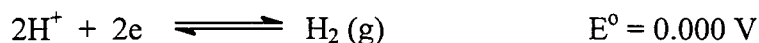
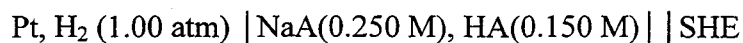
$$E = (aE_1^\circ + bE_2^\circ) / (a + b)$$

di mana tindak balas setengah dan keupayaan penurunan piawai adalah:



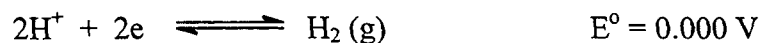
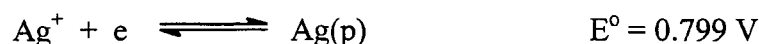
( 6 markah )

- (b) Sel di bawah telah digunakan bagi menentukan pemalar penceraian asid lemah, HA. Keupayaan sel adalah 0.470 V. Kirakan nilai  $K_a$  bagi asid lemah itu.



( 8 markah )

- (c) Keupayaan yang diukur pada wayar perak (Ag) yang direndam dalam larutan tepu argentum merkaptida ( $\text{AgSR}$ ) yang melarut sedikit adalah 0.440 V apabila diukur terhadap SHE. Kira kepekatan  $\text{Ag}^+$  dan  $K_{sp}$  bagi argentum merkaptida.



( 6 markah )

oooOooo