

分析化学1 中間試験問題

2007年11月14日

問1 0.2 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液のマスバランスとチャージバランスを書き、溶液のpHを求めよ。

問2 次の文章の下線アからエを適切な単語で埋めよ。ただしウとエは、酸もしくは塩基という単語を入れよ。

エチレンジアミンのように2つの窒素原子で金属に配位する化合物をア) _____ 配位子と呼ぶ。配位子と金属で生成する金属錯体をイ) _____ (かにのはさみが語源) と呼ぶ。金属錯体では、一般的に金属イオンがウ) _____ であり、配位子がエ) _____ である。

問3 次の酸化還元反応のNernstの式を書け。

- 1) $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$
- 2) $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons MnO_2 + 2H_2O$
- 3) $Ag^+ + Fe^{2+} \rightleftharpoons Ag + Fe^{3+}$

問4 陽イオン交換樹脂に結合している官能基の具体例を挙げよ。さらに陽イオン交換樹脂と3種類の化合物(酸性化合物、中性化合物、塩基性化合物)を混合した時に、樹脂との相互作用の大きさを順番に示し、その理由を記せ。

弱酸, 弱塩基 (共役酸) の pKa

化合物	化学式	pKa1	pKa2	pKa3
(酸)				
硫酸	H ₂ SO ₄	強酸	1.59	
トリクロロ酢酸	CCl ₃ COOH	-0.46		
チオ硫酸	H ₂ S ₂ O ₃	0.60	1.72	
ジクロロ酢酸	CHCl ₂ COOH	1.30		
シュウ酸	H ₂ C ₂ O ₄	1.37	3.81	
ニトリロ三酢酸	(NTA)*	1.89	2.49	9.37
エチレンジアミン四酢酸	(EDTA)*	1.99	2.67	6.16
リン酸	H ₃ PO ₄	2.15	7.20	12.35
ヒ酸	H ₂ AsO ₄	2.19	6.94	11.5
フタル酸	C ₆ H ₄ (COOH) ₂	2.76	4.92	
クロロ酢酸	CH ₂ ClCOOH	2.86		
フッ化水素酸	HF	3.17		
ギ酸	HCOOH	3.75		
安息香酸	C ₆ H ₅ COOH	3.99		
酢酸	CH ₃ COOH	4.76		
(塩基)				
1,10-フェナントロリン	(phen)*	-1.6	4.9	
ジエチレントリアミン	(dien)*	4.34	9.13	9.94
アニリン	C ₆ H ₅ NH ₂	4.62		
ピリジン	C ₅ H ₅ N	5.33		
エチレンジアミン	NH ₂ (CH ₂) ₂ NH ₂	7.42	10.14	
アンモニア	NH ₃	9.24		
エチルアミン	(C ₂ H ₅) ₂ NH ₂	10.67		
ジエチルアミン	(C ₂ H ₅) ₂ NH	10.98		

標準電極電位 (E°)

電極反応	E° (V)
S ₂ O ₈ ²⁻ + 2e ⁻ ⇌ 2SO ₄ ²⁻	2.01
H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ 2H ₂ O	1.776
MnO ₄ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻ ⇌ MnO ₂ + 2H ₂ O	1.695
Ce ⁴⁺ + e ⁻ ⇌ Ce ³⁺	1.61
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 4H ₂ O	1.51
Cl ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2Cl ⁻	1.3595
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻ ⇌ 2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	1.33
O ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ 2H ₂ O(液体)	1.229
IO ₃ ⁻ + 6H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ 1/2 I ₂ + 3H ₂ O	1.195
Br ₂ (液体) + 2e ⁻ ⇌ 2Br ⁻	1.0652
Ag ⁺ + e ⁻ ⇌ Ag	0.799
2Hg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Hg ₂ ²⁺	0.788
Fe ³⁺ + e ⁻ ⇌ Fe ²⁺	0.771
H ₃ AsO ₄ + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ HAsO ₂ + 2H ₂ O	0.559
AgCl + e ⁻ ⇌ Ag + Cl ⁻	0.2222
Sn ⁴⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn ²⁺	0.154
Cu ²⁺ + e ⁻ ⇌ Cu ⁺	0.153
S + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ S(水溶液)	0.142
S ₂ O ₈ ²⁻ + 2e ⁻ ⇌ 2S ₂ O ₃ ²⁻	0.09
2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂	0(基準)
Pb ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Pb	-0.126
Sn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn	-0.136
Ni ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ni	-0.250
Mn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn	-1.180
Al ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Al	-1.662
Mg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mg	-2.363
Na ⁺ + e ⁻ ⇌ Na	-2.714
Ca ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ca	-2.84