

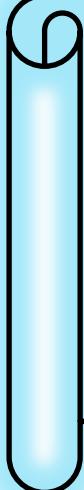
كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الثانية



١



المادة : كيمياء تحليلية ١

المحاضرة : ١٠ + ٩ / نظري /

{{{ A to Z مكتبة }}}}

مكتبة A to Z Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية



يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

٩

الدكتور :
المحاضرة:



القسم: الكيمياء
السنة: الثانية
المادة: الكيمياء الجيلية
التاريخ: ١١٠٩٢٠١٥ (٢٥٩)

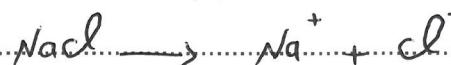
A to Z Library for university services

الحاليل المائية /

وهي تقسم إلى :
١- الحاليل الحدية معدندة
٢- الحاليل الحدية حمضية
٣- الحاليل الحدية ملوبة

١- الحاليل المائية المعدندة: وهي تتألف من تفاعل حمض قوي مع أสารه قوي

مثال: ناتج من NaOH مع HCl أسار قوي



يعني:

$$\Rightarrow [\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = [\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$$

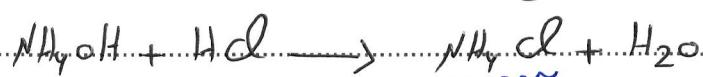
$$[\text{H}^+] = 10^{-7}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log [10^{-7}] = 7$$

٢- الحاليل المائية ذات الصفة الحمضية: وهي تتألف من تفاعل حمض قوي مع أสารه ضعيف



ناتج عن: NH_3Cl : ملح

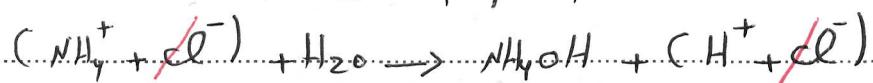


الملح الذي تزيد دراسته

تبسيطه: 1- ناتج الملح و كلوريد مع الماء:



ناتج عند تفعيل العد:



ناتج أن حميدة الوسط مفعلي في الحاليل المائية ذات الصفة الجوية

2- ناتج ذاتية الاحماض:

$$K_h = \frac{[\text{NH}_3\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_3^+]} \quad ①$$

$$K_w = [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$



$$K_b = \frac{[\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3\text{OH}]} \Rightarrow \frac{K_w}{K_b} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}$$

$$\frac{K_w}{K_b} = \frac{[\text{H}^+][\text{NH}_3\text{OH}]}{[\text{NH}_3^+]}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_3^+]}{[\text{NH}_3\text{OH}]}$$

ناتج ② = ① ناتج ②، ① هي مقارنة

$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

$$[H^+] = [NH_3 \cdot OH] \quad \text{ومنه}$$

$$[NH_3^+] = [NH_3 \cdot OH] = C_s$$

نفرضه في ①

$$K_h = \frac{[H^+]^2}{C_s} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{K_h \cdot C_s}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} \cdot C_s$$

ومنه

$$pH = -\log [H^+] = -\log (\sqrt{K_h \cdot C_s}) \\ = -\log \left(\sqrt{\frac{K_w}{K_b} \cdot C_s} \right) \quad \text{أو}$$

الحالات المائية ذات الصفة القلوية: وهي نتائج تفاعل

أنيونات موجي مع حمض ضعيف

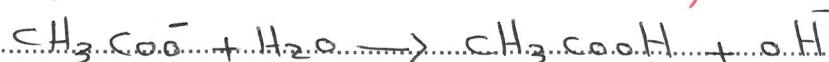
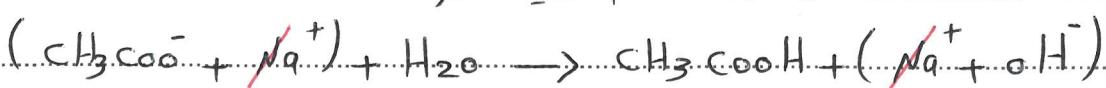
يأتي من: CH_3COONa : مثلا



ناتج التفاعل وخلفه مع الماء:



- نرى عند الأنسنة التي يعطي:



نتيج أن حمضة العطر تلوى في الحالات المائية ذات الصفة القلوية.

ناتج تابع الكهلوة - 3

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]} \quad ①$$

ناتج الحمض والصيغة المشردة



$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$K_w = [H^+][OH^-]$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$K_w = \frac{[H^+][OH^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[OH^-][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} \quad ②$$

بالمقارنة بين ① و ② نستنتج انه

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

$$[OH^-] = [CH_3COOH]$$

$$[CH_3COO^-] = [CH_3COO^-] = C_s$$

نعرض في ①

$$K_h = \frac{[OH^-]^2}{C_s}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_s}$$

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_s}$$

$$\Rightarrow pOH = -\log [OH^-] = -\log \sqrt{K_b \cdot C_s}$$

$$pH = 14 - pOH$$

مثال: CH_3COONa محلول تائي من حلقات الصوديوم pH يساوي

$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ مع الماء لأن 0.1 mol/l كثيرة

: كثيرة

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pOH = -\log \sqrt{K_b \cdot C_s}$$

$$pOH = -\log \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_s}$$

$$pOH = -\log \sqrt{\frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} \times 0.1}$$

$$pOH = 5.13$$

$$\Rightarrow pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - 5.13 = 8.87$$



المحلول الموجبة /

هي عبارة عن حمض ضعيف مع أحد أملاكه أو أملاكه معنفة مع أحد أملاكه وتحتاج لزيادة قيمته الـ pH وتحافظ على قيمته الـ pH ثابتة في الحالات الجوية والقلوية

الصيغة

- وتقسم إلى:
 1- حالات موجبة محضية
 2- حالات موجبة ملوية

① الحالات الموجبة المحضية:

وهي تتحتم لحفظ قيمة الـ pH في الحالات الجوية المحضية
 مثال: $(CH_3COOH + CH_3COONa)$



$$نسبة الترد K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

نأخذ لogarithm للطرفين:

$$\log [H^+] = \log K_a + \log \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

نضرب الطرفين $\times (-)$

$$-\log [H^+] = -\log K_a - \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$pH = pK_a - \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

نوعي علامة حسناً عن (-) ← (+)

$$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

وهي علامة حسناً عن ((موجة تأثير استناد))
للحالات المائية المجهضة /

② المحاليل المائية القلوية :



بـ علامة حسناً عن (-)



$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$$

$$[OH^-] = K_b \cdot \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]}$$

$$-log[OH^-] = -log K_b - log \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]}$$

$$pOH = pK_b + \log \frac{[NH_4^+]}{[NH_4OH]}$$

وهي علامة حسناً عن (-)
للحالات المائية القلوية /

$$pH = 14 - pOH \quad \text{معنى:}$$

كيف يتم تحضير محلول الموجي ١٩

مثال: ما هي النسبة المئوية الواحية أخذها من محلول حمض الخل و محلول حلالة الصوديوم المتساوي التركيز للحصول على محلول فستظام له $\text{pH} = 5$ مع العلم أن $\text{pK}_a = 4.76$

المحلول فهو: $(\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COO Na})$

وهو محلول حمضي ناتج عاشرة حمض الستريك

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$5 = 4.76 + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 5 - 4.76 = 0.24$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{-0.24} = 1.73$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1.73 [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 100$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 100 - [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

من لدينا: \star

$$1.73 [\text{CH}_3\text{COOH}] = 100 - [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$1,73 [CH_3COOH] + [CH_3COOH] = 100$$

$$[CH_3COOH] (1,73 + 1) = 100$$

$$[CH_3COOH] (2,73) = 100$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = \frac{100}{2,73} = 36,63\%$$

وهي النسبة المئوية لحمض الخل

$$[CH_3COO^-] = 100 - 36,63 \quad \text{وزنها:}$$

$$= 63,37\%$$

63,37 mL من حمض الخل وزنها 36,63 mL
نأخذ 36,63 mL من محلات الصوديوم

متال 2:

أصب pH محلول ناتج عن مixture من حمض الخل ذو

التركيز 0,1 mol/l مع 20 mL من محلات الصوديوم

$pK_a = 4,76$ حيث أن 0,1 mol/l تكريها

CH_3COOH كل

بعد الإضافة قبل الإضافة

$$M \cdot V = M \cdot V$$

$$0,1 \times 10 = M \times 30$$

$$\Rightarrow M = \frac{0,1 \times 10}{30} = \frac{1}{30} \text{ mol/l}$$

CH_3COO^-

قبل الإضافة بعد الإضافة

$$M \cdot V = M \cdot V$$

$$0,1 \times 20 = M \cdot 30 \Rightarrow M = \frac{0,1 \times 20}{30} = \frac{2}{30} \text{ mol/l}$$

نعرض في العلاقة التالية

$$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

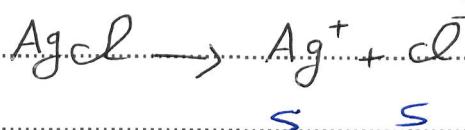
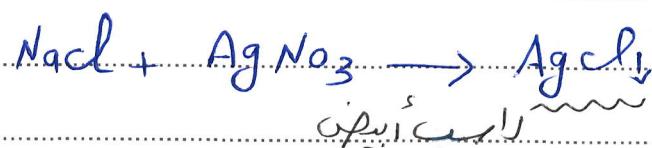
$$pH = 4,76 + \log \frac{\frac{2}{30}}{\frac{1}{30}}$$

$$pH = 4,76 + \log 2 = 4,76 + 0,3 = 5,06$$

توازن الترسيب (توازنات جملة محلول حليب)

في التوازنات التي تتم في المحلول التي تكون فيها راس

حيل



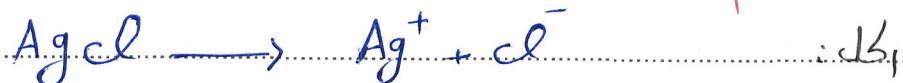
$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = S^2$$

وحل: احسب اذاللية في AgCl حيث ان نسبة

الذاللية (الذريعة) $K_{sp} = 1 \times 10^{-10}$ واحد بارضا

$AgCl = 143$ حيث ان الوزن الجزيئي لـ g/l

الذاللية 143×10^{-10} ماء تغ



برائنة

توازنية

S S

-10-

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = s^2$$

$$\Rightarrow s = \sqrt{K_{sp}} = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$[Ag^+] = [Cl^-] = 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$S_{g/l} = 10^{-5} \times 143$$

$$= 1.43 \times 10^{-3} \text{ g/l}$$

مثال: حرج اذالة بروبيات الملح في الماء، المفترض اصحاب

$$K_{sp} = 6.6 \times 10^{-6} \text{ g/l}$$

$$F_w = 367 \text{ g/l}$$



بيانية

a a

بيانية

S S

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][Br^-]^2$$

$$K_{sp} = S \cdot (2S)^2 = 4S^3 \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} = 0.012 \text{ mol/l}$$

$$[Pb^{+2}] = 0.012 \text{ mol/l}$$

$$[Br^-] = 2 \times 0.012 = 0.024 \text{ mol/l}$$

$$S_{g/l} = 0.012 \times 367$$

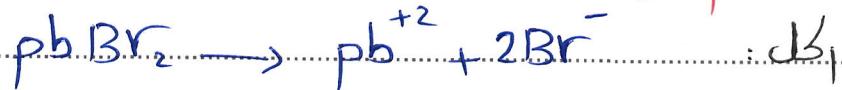
$$= 4.34 \text{ g/l}$$

مثال: أوجد اكالا لـ 0.1M بروتوكول كبريتات الصوديوم في محلول يحتوي على ماء مشاركة

ناتجها: 0.1M NaBr من

$$K_{sp} = 6.6 \times 10^{-6}$$

أنتاج ناتج مشاركة



بيان

تعارضية

$$S \quad 25 + 0.1$$

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{+2}][\text{Br}^-]^2$$

$$K_{sp} = S \cdot (25 + 0.1)^2$$

ناتج

$$\Rightarrow K_{sp} = S \cdot (0.0, 0.1)$$

$$\Rightarrow S = \frac{K_{sp}}{0.0, 0.1} = \frac{6.6 \times 10^{-6}}{0.0, 0.1} = 6.6 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

عند مقارنة المنتائج مع بعضها البعض نستنتج أن الاكالا لـ Pb^{+2} يقل

أشد بوجود أيون مشاركة

مثال: أوجد ذوبانية راسب كربونات البوتاسيوم

في محلول $0.1M \text{ NaCl}$ حيث أن

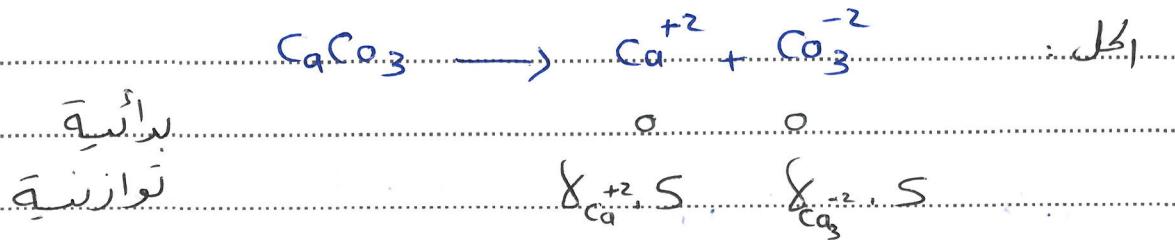
$$K_{sp} = 3.4 \times 10^{-9}$$

عوامل معاكضة مشاركة البوتاسيوم

$$K_{sp} = 0.38$$

$$K_{sp} = 0.79$$

أنتاج ناتج مشاركة



$$a_{\text{Ca}^{+2}} = \gamma_{\text{Ca}^{+2}} \cdot S$$

$$a_{\text{CO}_3^{-2}} = \gamma_{\text{CO}_3^{-2}} \cdot S$$

نوع

$$K_{\text{sp}} = [\text{Ca}^{+2}][\text{CO}_3^{-2}]$$

$$K_{\text{sp}} = \gamma_{\text{Ca}^{+2}} \cdot S \times \gamma_{\text{CO}_3^{-2}} \cdot S$$

$$K_{\text{sp}} = \gamma_{\text{Ca}^{+2}} \cdot \gamma_{\text{CO}_3^{-2}} \cdot S^2$$

$$S = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}}{\gamma_{\text{Ca}^{+2}} \cdot \gamma_{\text{CO}_3^{-2}}}} = \sqrt{\frac{3.4 \times 10^{-9}}{0.83 \times 0.79}}$$

$$\Rightarrow S = 7.2 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$$

نقارنها مع اطاء النقي



$$S \quad S$$

$$K_{\text{sp}} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{K_{\text{sp}}}$$

$$= 5.8 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$$

يتبع أن الاذلالية يعود سوار غريبة في المحلول تزيد الاذلالية

نقارنها مع اطاء النقي

كان القيادة في العدالة المطلوبة

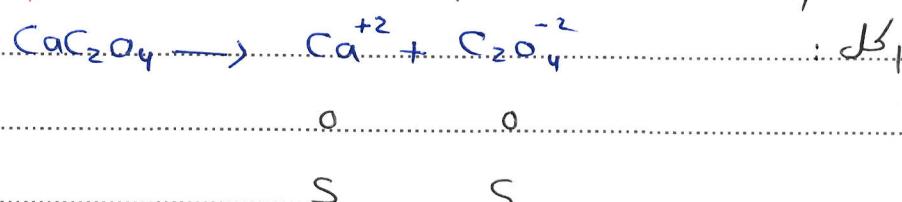
$$\text{نسبة الزيادة} = \frac{\text{ناتج الزيادة}}{\text{ناتج البداية}} \times 100$$

$$= \frac{7.2 \times 10^{-5} - 5.8 \times 10^{-5}}{5.8 \times 10^{-5}} = 23,5 \%$$

مثال: أوصى أكذوبة أوكرنالات أكاليم بوعود محلول لمحارق

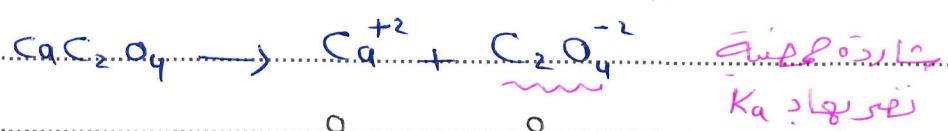
$$K_a = 0.057 \quad \text{and} \quad K_{sp} = 2.3 \times 10^{-9} \quad \text{at pH} = 3$$

ثُمَّ حَارَتِ الْأَخْلَالِيَّةُ بِالْأَدَارِ التَّجَيِّيِّ / (عَنْ أَعْنَانِ زَادَ بِعِهْدِ عَوْنَاحِ)



$$K_{sp} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{K_{sp}}$$

$$= 4.8 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$$



$$K_{sp} = [Ca^{+2}][C_2O_4^{-2}]$$

$$K_{sp} = S \cdot K_a \cdot S = K_a \cdot S^2$$

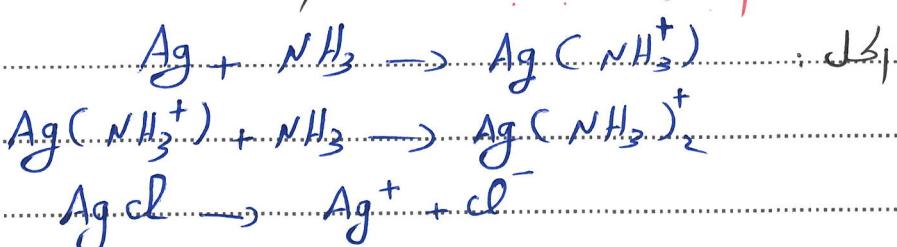
$$S = \sqrt{\frac{K_{sp}}{K_a}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

نسبة الزيادة بالمنطقة المطلوبة:

الزيادة في الالكتروlyte - S بوجود محفز

$$= \frac{2 \times 10^{-4} - 4.8 \times 10^{-5}}{4.8 \times 10^{-5}} = 300 \%$$

مثال: أوجد إلكتروليت $AgCl$ حيث أن $AgCl$ في محلول من الماء $0.1 M$ ينكسر إلى Ag^+ و Cl^- في $0.1 M$ محلول NH_3 حيث أن $K_o = 4 \times 10^{-6}$ ثبات تكثيل الماء (النقي) $= 1 \times 10^{-10}$ بوجود محفز



بوجود محفز

K_o, S, S

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$K_{sp} = K_o \cdot S^2 \Rightarrow S = \sqrt{\frac{K_{sp}}{K_o}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$



بوجود ماء نقي

S, S

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = S^2$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{k_{sp}} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$$

نتيجة ارتفاع يعود لزيادة

الطاقة - S بوجود معطر

الطاقة - S بارتفاع التمدد

$$= \frac{5 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-5}}$$

$$= 499 \text{ o/o}$$



فرع 1
مكتبة
جامعة الكليات (كلية العلوم)

فرع 2

الكورنيش الشرقي جانب MTN

مكتبة



طباعة محاضرات - قرطاسية

Mob: 0931 497 960

