جامعة الفرات – كلية العلوم – قسم الكيمياء

سلم امتحان مقرر كيمياء تحليلية2 . طلاب السنة الثانية

الدورة الفصلية الثانية من العام الدراسي 2024 / 2025

الاسم: .....

الدرجة:

المدة:

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:(30 درجة)

1) أيٌ مما يلي يُعَدُ من مميزات طرق التحليل الكيميائي التقليدية:

تحتاج إلى أجهزة دقيقة ومتطورة	B	تتطلب وقتًا طويلا لإتمام التحليل	C	تتميز بسهولة وسرعة الإنجاز وبأجهزة بسيطة	D	تعتمد على التحليل الطيفي المتقدم	

2) ان النسبة المئوية الحجمية لمحلول من كبريتات الحديد الثلاثي (400 g/mol) تركيزه 0.4N

26.6%	B	0.226%	C	2.66%	D	3.26%	

3) احسب الحجمين اللذين يجب مزجهما من محلولين لحمض الكبريتيك، تركيز الأول 2N وتركيز الثاني 8N، للحصول على 1.5L من الحمض تركيزه 6N:

1100mL, 400mL	B	800mL, 700mL	C	1300mL, 200mL	D	1000mL, 500mL	

4) من العوامل المؤثرة على انحلالية الاملاح:

درجة حموضة الوسط	B	نوعية المذيب وقطبيته	C	درجة الحرارة	D	كل ما سبق صحيح	

5) قيمة pH محلول مائي من فورمات الصوديوم (HCOONa) بتركيز 0.02 M، علمًا أن (pKa=3.75) :

8.02	B	8.25	C	7.32	D	9.12	

6) قيمة pH المحلول الواقي الناتج عن حمض الفورميك 0.3M (pKa=3.75) وفورمات الصوديوم 0.6M تكون:

3.45	B	3.75	C	4.05	D	4.25	

7) قيمة pH المحلول الواقي الناتج عن حمض الخل 1.5 M (pKa = 4.73) وخلات الصوديوم 0.5 M عند إضافة 0.2M من حمض كلور الماء HCl تكون

3.09	B	3.70	C	3.37	D	3.97	

8) قيمة pH المحلول الواقي الناتج عن محلول الأمونيا 3M (pK_b = 4.75) وكلوريد الأمونيوم 1.5M عند إضافة 0.5M من هيدروكسيد الصوديوم تكون:

9.79	B	9.00	C	9.22	D	10.00	

9) قيمة الكسر الجزيئي (الجزئي المولي) لكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في محلول مائي تركيزه الوزني W 40%:

0.330	B	0.250	C	0.097	D	0.045	

10) قيمة المولالية (molality) لمحلول مائي يحتوي على 8g من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (106g/mol) مذابة في 92 g من الماء:

1.03 mol/k	B	0.94 mol/kg	C	0.65 mol/kg	D	0.82 mol/kg	

(10 درجة):

محلول لهدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1M بحمض كلور الماء تركيزه 0.1M باستخدام مشعر الفينول فتالئين **والمطلوب:**

هو سبب خطأ AH

خطأ H عن وجود كمية فائضة من الحمض القوي في وعاء التحليل عند لحظة نهاية المعايرة.

كتب العلاقة التي تعبر عن خطأ AH المئوي

$$H^+ \text{ خطأ} = \frac{10^{-pT} \times V_2}{N \times V_1} \times 100\%$$

هل يمكن استخدام مشعر الهلينتين في هذه المعايرة، ولماذا

يمكن استخدام مشعر الهلينتين لأن (pt=4) ونقطة التكافؤ 7 بالتالي هناك فرق كبير بين نقطة نهاية المعايرة ونقطة التكافؤ

حسب قيمة الخطأ الناتج عن وجود الحمض في المعايرة السابقة

$$H^+ \text{ خطأ} = \frac{2V1 \times 10^{-9}}{V1 \times 10^{-1}} \times 100\% = 10^{-5}\%$$

حسب قيمة pH نقطة التكافؤ وبين فيما اذا كان المحلول فوق معاير او تحت معاير

مانه يتشكل لدينا عند نقطة نهاية المعايرة ملح NaCl (حمض قوي + أساس قوي) بالتالي pH=7 لان الوسط معتدل والمحلول تحت معاير لان المحلول يغير لونه قبل الوصول الى نقطة التكافؤ

حل المسائلة الاتية: (30 درجة):

10ml من حمض الكبريتي (pK_1 = 1.89, pK_2=7.2) تركيزه (0.2N) بهيدروكسيد البوتاسيوم ((0.1N) .....**والمطلوب**

كتب التفاعلات الكيميائية الحاصلة خلال معايرة الوظيفة الأولى والثانية

يحصل خلال معايرة الوظيفة الحمضية الأولى لحمض الكبريتي بهيدروكسيد الصوديوم التفاعل التالي :

$$H_2SO_3 + NaOH \longrightarrow NaHSO_3 + H_2O \qquad (12)$$

أما خلال معايرة الوظيفة الحمضية الثانية فيحصل التفاعل التالي :

$$NaHSO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O \qquad (13)$$

حسب حجم محلول KOH اللازم للوصول الى نقطة التكافؤ.

$$(H_2SO_3)\ N \times V = N' \times V_{eq}\ (NaOH)$$

$$V_{eq} = \frac{N \times V}{N'} = \frac{0.2 \times 10}{0.1} = 20\,mL$$

حسب قيمة pH المحلول قبل بدء المعايرة

$$pH = \tfrac{1}{2}(pK_1 - \log C_a)$$

$$pH = \tfrac{1}{2}(1.89 - \log 0.1)$$

$$pH = \tfrac{1}{2}(1.89 + 1) = 1.45$$

حسب قيمة pH المحلول لدى الإضافات المتتالية الاتية من الأساس:

25mL	20mL	19.9mL	10mL	9.9mL

- لدى تعديل 99% من الوظيفة الحمضية الأولى أي عند إضافة 9.9 mL من الأساس يتعدل 9.9 mL من الوظيفة الأولى للحمض وتتشكل كمّية مكافئة من الملح ، ويبقى في المزيج 0.1 mL من حمض الكبريتي دون تعديل في حجم إجمالي مقداره 19.9 mL ، وبالتالي :

$$pH = 1.89 + \log\frac{9.9}{0.1}$$

$$pH = 1.89 + 2 = 3.89$$

$$pH = \tfrac{1}{2}(pK_1 + pK_2)$$

$$pH = \tfrac{1}{2}(1.89 + 7.2) = 4.55$$

- لدى تعديل 99% من الوظيفة الثانية أي عند إضافة 19.9 mL من الأساس بشكل إجمالي :

$$pH = 7.2 + \log\frac{9.9}{0.1}$$

$$pH = 7.2 + 2 = 9.2$$

يحتوي وعاء التحليل عند نقطة التكافؤ الثانية على محلول كبريتيت الصوديوم فقط وهو ملح قابل للحلمهة ، وتعطى قيمة pH المحلول (بتقريب بسيط) بالعلاقة :

$$pH = 7 + \tfrac{1}{2}(pK_a + \log C_s)$$

وبما أن حجم المحلول في هذه اللحظة يكون 30 mL (10 mL المحلول المعاير و 20 mL من NaOH) وبالتالي :

$$pH = 7 + \tfrac{1}{2}\left(7.2 + \log 0.1 \times \frac{10}{30}\right)$$

$$pH = 7 + \tfrac{1}{2}(7.2 - 1.48) = 9.86$$

الاسم: .....
الدرجة:
المدة:

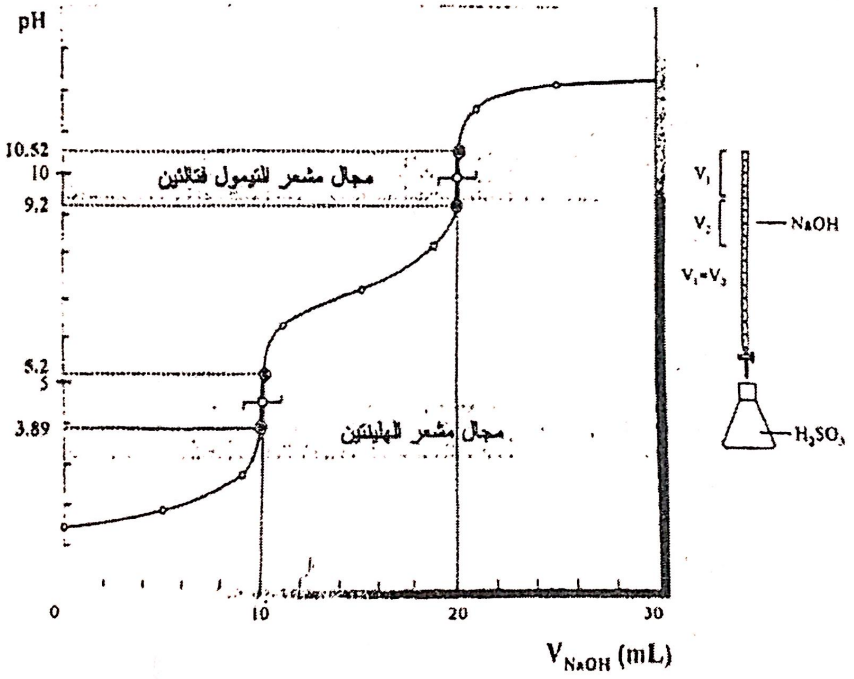
- عند تجاوز نقطة التكافؤ الثانية وبوجود 5 mL من NaOH بشكل فائض في المزيج الذي يصبح حجمه 35 mL يكون تركيز NaOH :

$$N = 0.1 \times \frac{5}{35} = 1.43 \times 10^{-2}\ eq.g/L$$

$$pH = 14 + \log 1.43 \times 10^{-2}$$

$$pH = 14 - 1.85 = 12.16$$

سم شكل تقريبي لمنحني المعايرة



تمنياتي لكم بالتوفيق

دير الزور 28/7/2025

عميد كلية العلوم

د. نورس هلامي

مقرر د. خالد الزُبر