

التمرين الأول: (14 نقطة)

الميثيل أمين مركب عضوي و هو أساس حسب برونشتد ، صيغته نصف المنشورة CH_3NH_2 ، يتميز برائحة تشبه رائحة السمك و له استعمالات عديدة في المجال الصناعي و الطبي...

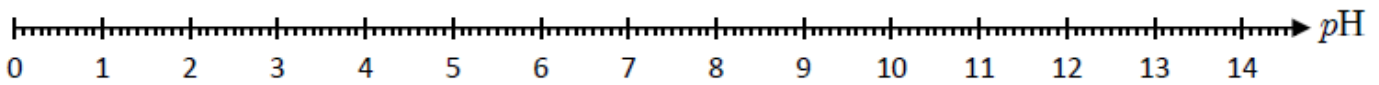
الكاشف الملون	مجال التغير اللوني
فينول فتالين	8,2 -- 10
أحمر الكلوروفيل	5,2 -- 6,8
هيليانتين	3,1 -- 4,4

- المعطيات:
- جميع القياسات تمت عند درجة حرارة 25°C .
- الثابت pK_e للجداء الشاردي للماء هو $pK_e = 14$.
- الجدول المقابل يوضح بعض الكواشف الملونة و مجال تغيرها اللوني

I. تفاعل الميثيل أمين مع الماء

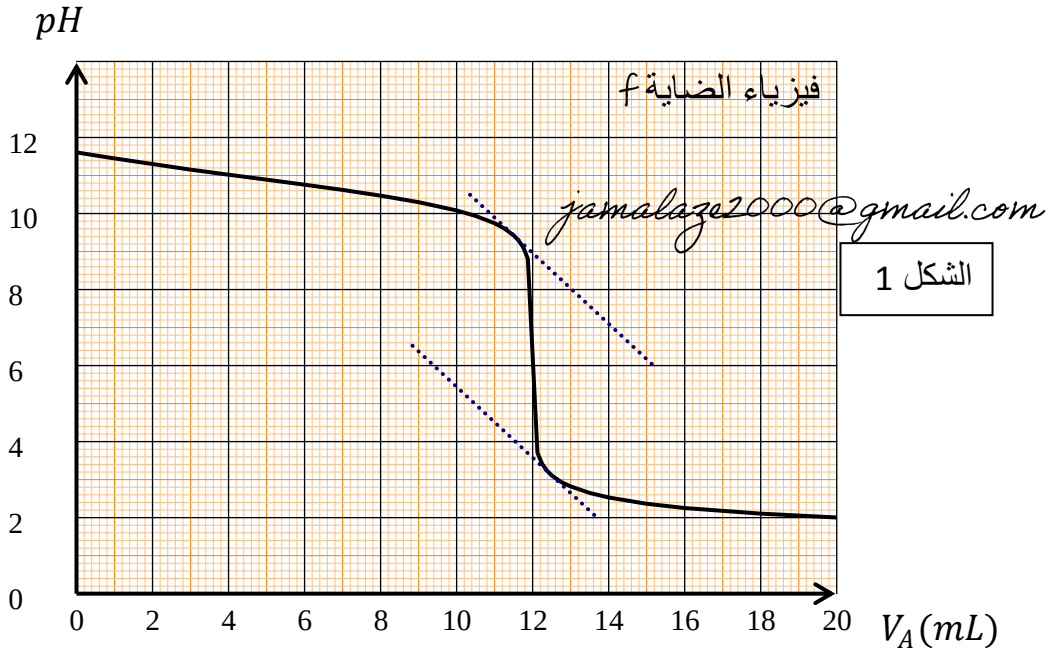
نحضر محلول مائي (S) للميثيل أمين حجمه V و تركيزه $C = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 11,5$.

- 1) أنشئ جدولا لتقدم تفاعل الميثيل أمين مع الماء مبرزا فيه حالة التوازن.
- 2) بين أن النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f تكتب على الشكل: $\tau_f = \frac{10^{pH - pK_e}}{C}$. أحسبها. ماذا تستنتج؟
- 3) عبر عن كسر التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة C و τ_f . أحسب قيمته.
- 4) تحقق أن قيمة ثابت الحموضة للثنائية $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$ هي $pK_a = 10,7$.
- 5) بين عل محور pH الممثل أسفله، مجال التغلب لكل نوع من النوعين: CH_3NH_2 و CH_3NH_3^+ .

**II. معايرة الميثيل أمين بمحلول كلور الهيدروجين**

نعاير محلول (S_B) من الميثيل أمين حجمه $V_B = 20 \text{ mL}$ و تركيزه C_B بواسطة محلول (S_A) لحمض كلور الهيدروجين $(\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_A = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$. مكنتنا النتائج المحصل عليها من رسم المنحنى $pH = f(V_B)$ الممثل في الشكل 1.

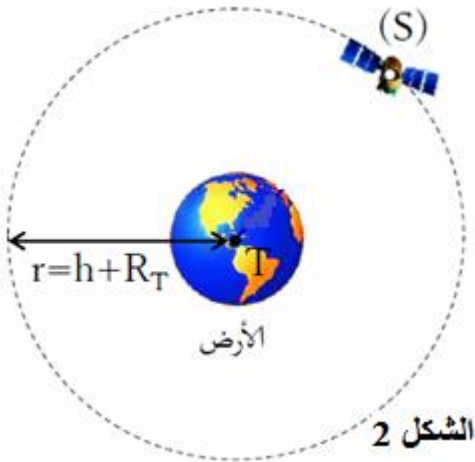
- 1) أذكر عناصر التجهيز التجريبي اللازمة لتحقيق هذه المعايرة.
- 2) اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة.
- 3) احسب ثابت التوازن K الموافق لمعادلة تفاعل المعايرة. ماذا تستنتج؟



- (4) حدّد إحداثيتي نقطة التكافؤ V_{AE} و pH_E .
- (5) احسب التركيز C_B للمحلول (S_B) .
- (6) ما الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة؟ برر جوابك.
- (7) جد قيمة النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ عند إضافة حجم $V_A = 8 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين.

التمرين الثاني: (6 نقاط)

القمر الاصطناعي نايلسات (NILESAT) يستعمل للاتصالات و البث الإذاعي، حيث يبدو ساكنا بالنسبة لمراقب يوجد على سطح الأرض. يرتفع القمر نايلسات عن سطح الأرض بالارتفاع h ويدور حول الأرض وفق مسار دائري.



المعطيات:

- ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} (SI)$
- كتلة الأرض: $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ Kg}$
- دور دوران الأرض حول محورها: $T = 86164 \text{ s}$
- نصف قطر الأرض: $R_T = 6378 \text{ Km}$

- (1) ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي نايلسات؟ عرفه.
- (2) مثل على الشكل...، بدون سلم، شعاع سرعة القمر $\vec{v}$ و قوة الجذب العام $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها الأرض على القمر الإصطناعي (S) .
- (3) بيّن أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة.
- (4) بيّن أن $K = \frac{T^2}{(R_T+h)^3}$ مع تحديد عبارة K بدلالة G و M_T . كيف يسمى هذا القانون؟
- (5) أحسب h ارتفاع القمر الاصطناعي نايلسات عن سطح الأرض.

jamalaze2000@gmail.com

المترين الأول

(4) نعلم أن $K_A = \frac{K_e}{K} = \frac{K_e}{\Phi_{r,eq}}$

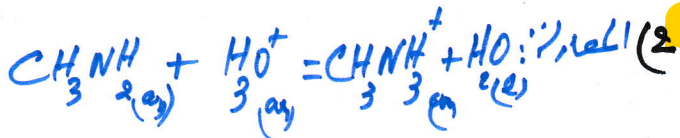
منه $pK_A = -\log K_A = -\log \frac{K}{\Phi_{r,eq}}$

الحساب العددي: $pK_A = -\log \frac{10^{-14}}{1,07 \times 10^{-2}} = 10,7$

الخط $CH_3NH_3^+$ CH_3NH_2 CH_3NH_2 CH_3NH_2

0 197 14

(1) pH متر، سعة مربعة، بيشر
خط مقناطيسي، حامل



(3) $K = \Phi_{r,eq} = \frac{1}{K_A} = \frac{1}{10^{-10,7}} = 5,00 \times 10^{10}$

$K > 10^4$ تفادى المعايرة شام

(4) $pH_E = 6,2$ ؟ $V_{AE} = 12 \text{ mL}$

(6) انكشاف الملون المناسب هو أحمرك الكبروفيل

(5) $C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B}$

$C_B = 3,0 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

(7) من العلاقة: $pH = pK_A + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$

من البيان: عند ما $V_A = 8 \text{ mL}$ $pH = 10,3$

$\log \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = pH - pK_A = 10,3 - 10,7 = -0,4$

$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 0,40 (40\%)$

	$CH_3NH_2 + H_2O = CH_3NH_3^+ + OH^-$ $3 \quad 2(aq) \quad 2 \quad (aq)$ $3 \quad 3(aq)$			(1) (7)
ع. البتة	$n_0 = cV$	+	0	0
ع. البتة	$cV - x$	+	x	x
ع. التوازن	$cV - x_{eq}$	+	x_{eq}	x_{eq}

(2) $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[OH^-]_{eq} \cdot V}{c \cdot V} = \frac{[OH^-]_{eq}}{c}$

ولينا $[OH^-] = \frac{K_e}{[CH_3O^+]_{eq}}$

$\tau_f = \frac{K_e}{c \cdot [CH_3O^+]_{eq}} = \frac{10^{-pK_e}}{c \cdot 10^{-pH}}$

$\tau_f = \frac{10^{pH - pK_e}}{c}$ نضد

الحساب: $\tau_f = \frac{10^{10,3 - 10,7}}{2,00 \times 10^{-2}} = 1,58 \times 10^{-2}$

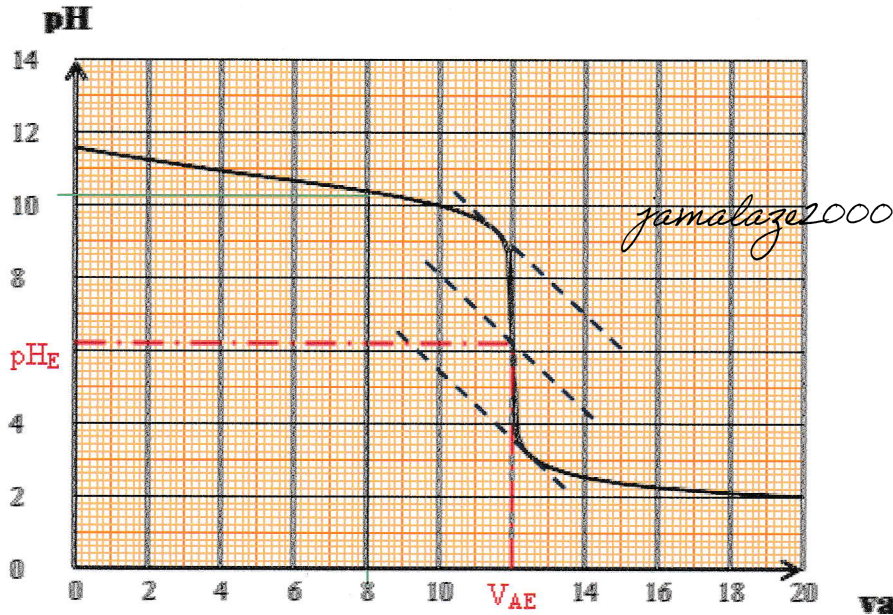
$\tau_f = 1,58\%$ اثناسي ضعيف

(3) $\Phi_{r,eq} = \frac{[OH^-]_{eq}^2}{c - [OH^-]_{eq}}$

وهما سبق لدينا $[OH^-]_{eq} = c \cdot \tau_f$

$\Phi_{r,eq} = \frac{c \cdot \tau_f^2}{1 - \tau_f}$ نجد:

الحساب: $\Phi_{r,eq} = 5,07 \times 10^{-4}$



فيزياء الضاية f

المدرين الثاني:

(١) الجيومركزي: مركزه الأرض، مداره تذبذبه نحو
نقطة محوم ثابتة.

(٢) التشيد:

(٣) نطبق ق II لنيوتن

$$\vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}$$

$$G \cdot \frac{M_T \cdot h}{r^2} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{G M_T}{r^2} \cdot \vec{h}$$

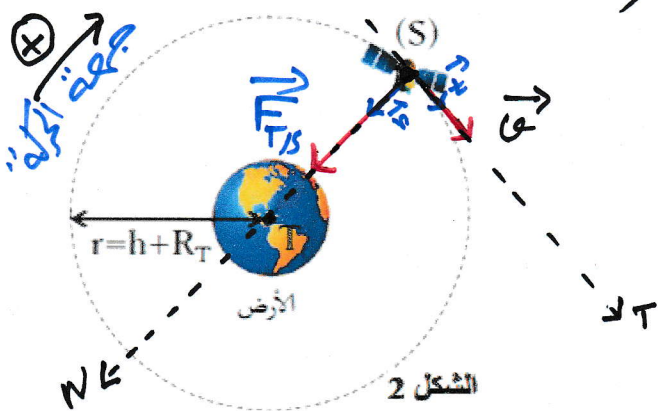
المسا، دائري والشارع ناظم، ثابت
أذن الحركة دائرية منتظمة.

$$(4) \text{ نعلم أن: } a_n = \frac{v^2}{r}$$

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$$

$$a_n = \frac{4\pi^2 r^2}{r \cdot T^2} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$a_n = \frac{G M_T}{r^2} \text{ لدينا}$$



$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T}$$

$$\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T} = K = \text{cte}$$

- ليس القانون الثالث لكبلر

(٢) من ق III لكبلر (السؤال ٥٤) نجد

$$h = \left(\frac{G M_T \cdot T^2}{4\pi^2} \right)^{\frac{1}{3}} - R_T$$

$$h = \left(\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,97 \cdot 10^{24} \times (86164)^2}{4\pi^2} \right)^{\frac{1}{3}} - 6378 \times 10^3$$

$$h = 35580 \text{ km}$$