jamalaze2000@gmail.com
فيزياء الضاية f

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...

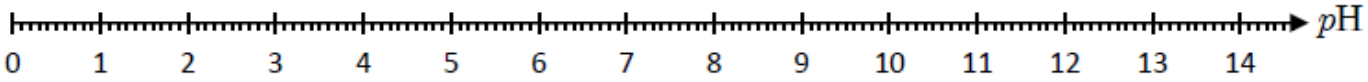
- **المعطيات:**
- جميع القياسات تمت عند درجة حرارة $25°C$.
- الثابت pK_e للجداء الشاردي للماء هو $pK_e = 14$.
- الجدول المقابل يوضح بعض الكواشف الملونة و مجال تغيرها اللوني

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

I. تفاعل الميثيل أمين مع الماء

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

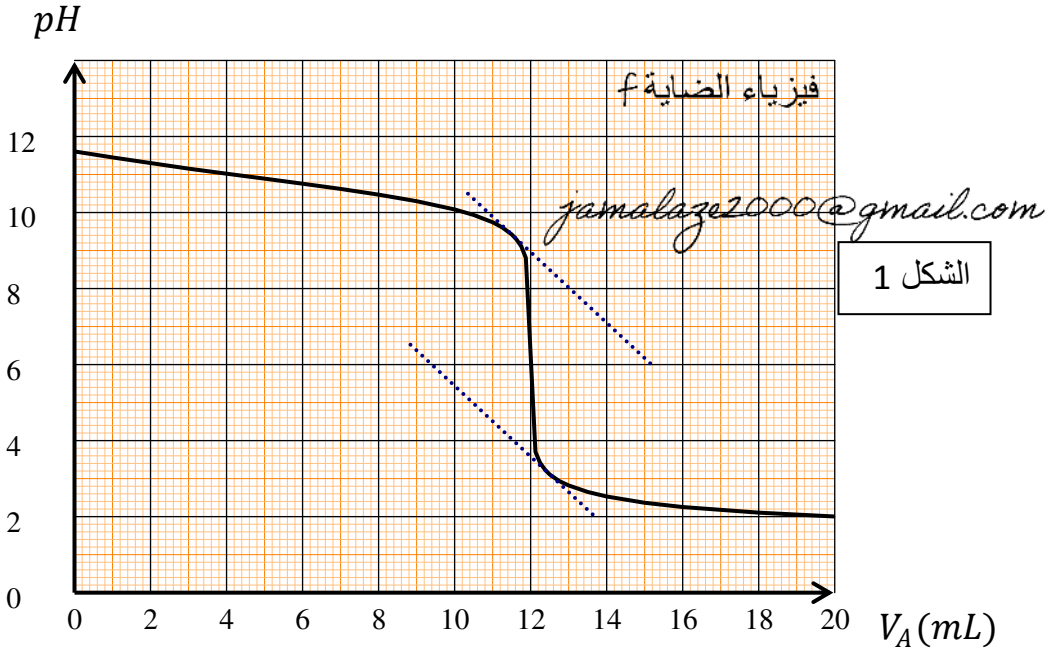
1) أنشئ جدولا لتقدم تفاعل الميثيل أمين مع الماء مبرزا فيه حالة التوازن.
2) بين أن النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f تكتب على الشكل: $\tau_f = \frac{10^{pH-pK_e}}{C}$. أحسبها. ماذا تستنتج؟
3) عبر عن كسر التفاعل $Q_{r,éq}$ عند التوازن بدلالة C و τ_f. أحسب قيمته.
4) تحقق أن قيمة ثابت الحموضة للثنائية $(CH_3NH_3^+{}_{(aq)}/CH_3NH_{2(aq)})$ هي $pK_a = 10{,}7$.
5) بيّن عل محور pH الممثل أسفله، مجال التغلب لكل نوع من النوعين : $CH_3NH_3^+$ و CH_3NH_2.



II. معايرة الميثيل أمين بمحلول كلور الهيدروجين

نعاير محلول (S_B) من الميثيل أمين حجمه $V_B = 20\ mL$ و تركيزه C_B بواسطة محلول (S_A) لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)})$ 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 الشكل1.

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 .

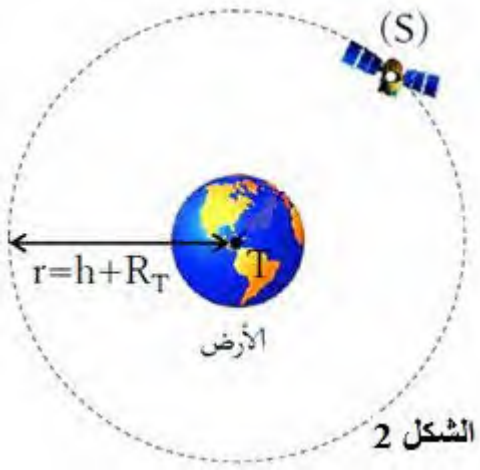
5) احسب التركيز C_B للمحلول (S_B).

6) ما الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة؟ برر جوابك.

7) جد قيمة النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ عند إضافة حجم $V_A = 8\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين.

التمرين الثاني: (6نقاط)

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.



الشكل 2

- **المعطيات:**
- ثابت الجذب العام: $G = 6{,}67 \times 10^{-11}(SI)$
- كتلة الأرض: $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ Kg
- دور دوران الأرض حول محورها: $T = 86164\ s$
- نصف قطر الأرض: $R_T = 6378$ 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 $\frac{T^2}{(R_T+h)^3} = K$ 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
DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

jamalaze2000@gmail.com

تصحيح الفرض الثاني

التمرين الأول :

(1) (I)

	$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3NH^+_{3(aq)} + HO^-_{(aq)}$			
ح إبتدائية	$n_0 = CV$	+	0	0
ح إنتقالية	$CV - x$	+	x	x
ح التوازن	$CV - x_{éq}$	+	$x_{éq}$	$x_{éq}$

(2)

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]_{éq} \cdot V}{C.V} = \frac{[HO^-]_{éq}}{C}$$

ولدينا $[HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]_{éq}}$ نجد

$$\tau_f = \frac{K_e}{C.[H_3O^+]} = \frac{10^{-pK_e}}{C.10^{-pH}}$$

نحصل على

$$\tau_f = \frac{10^{pH-K_e}}{C}$$

الحساب :

$$\tau_f = \frac{10^{11,5-14}}{2,00\times10^{-2}} = 1,58\times10^{-1}$$

$\tau_f = 15,8\%$ أي تفاعل ساي ضعيف .

(3)

$$\varphi_{r,éq} = \frac{[HO^-]^2_{éq}}{C - [HO^-]_{éq}}$$

وكما سبق لدينا $[HO^-]_{éq} = C.\tau_f$

نجد :

$$\varphi_{r,éq} = \frac{C.\tau_f^2}{1-\tau_f}$$

الحساب :

$$\varphi_{r,éq} = 5,07\times10^{-4}$$

(4) نعلم أن

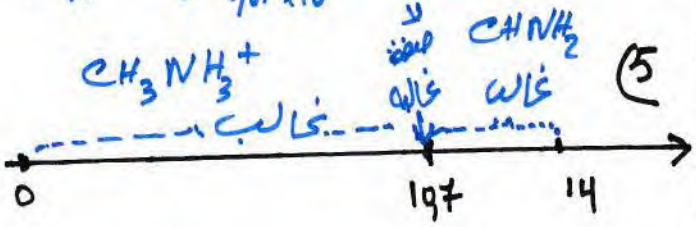
$$K_A = \frac{K_e}{K} = \frac{K_e}{\varphi_{r,éq}}$$

ومنه،

$$pK_A = -\log K_A = -\log \frac{K}{\varphi_{r,éq}}$$

$$pK_A = -\log \frac{10^{-14}}{5,07\times10^{-4}} = 10,7$$ الحساب الصحيح

(5)



(II) (1) pH متر ، سحاحة مدرجة ، بيشر ، مخلط مغناطيسي ، حامل .

(2) المعادلة :

$$CH_3NH_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = CH_3NH^+_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(3)

$$K = \varphi_{r,éq} = \frac{1}{K_A} = \frac{1}{10^{-10,7}} = 5,00\times10^{10}$$

$K > 10^4$ تفاعل المعايرة تام .

(4) $pH_E = 6,2$ ؛ $V_{AE} = 12\,mL$

(6) الكاشف الملون المناسب هو أحمر الكلورو فينول

(5)

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

$$C_B = 3,0\times10^{-2}\ \frac{mol}{L}$$

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

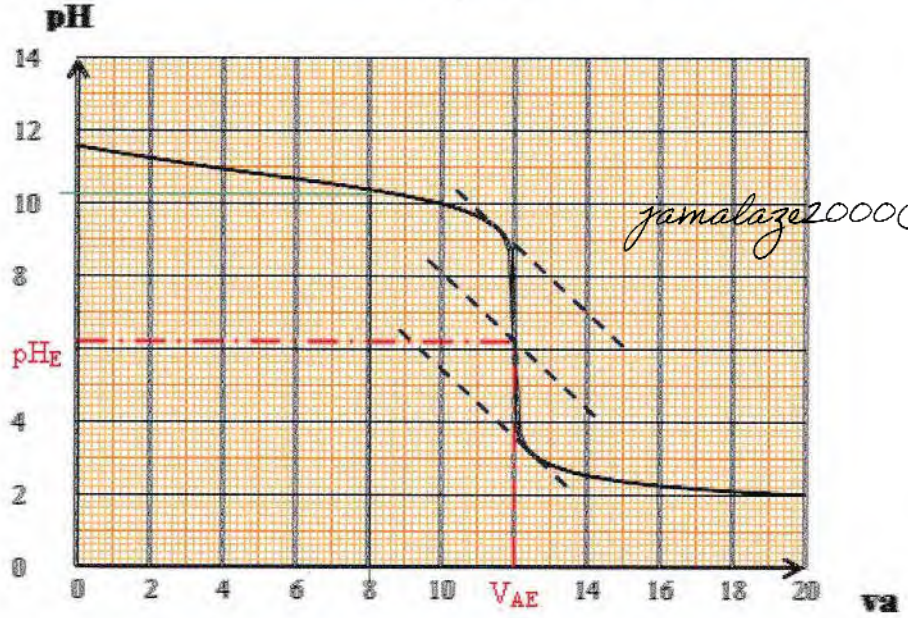
$$\log\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = pH - pK_A = 10,3 - 10,7 = -0,3$$

من البيان : عند $V_A = 8\,mL$ نجد $pH = 10,3$

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

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

تصحيح الفرض (2)

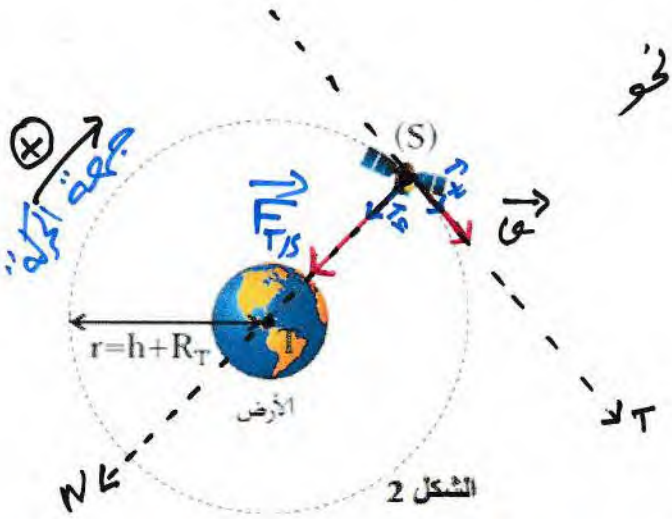


jamalaze2000@gmail.com
فيزياء الضاية f

التمرين الثاني:

1) الجيومركزي: مركزه الأرض ومحاوره تتجه نحو نجوم ثابتة.

2) التمثيل:



3) نطبق ق ن ل: $\vec{F}_{T/S} = m.\vec{a}$

$G\frac{mM_T}{r^2}\vec{n} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a}_N = \frac{GM_T}{r^2}\vec{n}$

المسار دائري والتسارع ناظمي وثابت إذن الحركة دائرية منتظمة.

4) نعلم أن: $a_N = \frac{v^2}{r}$

و: $v = \frac{2\pi r}{T}$

$a_N = \frac{4\pi^2 r^2}{r.T^2} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ ومنه

ومن السؤال (2) لدينا $a_N = \frac{GM_T}{r^2}$

ومنه نحصل على $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$

أي $\frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = K = cte$

- ليس القانون الثالث لكبلر

2) ص ق ن لكبلر (السؤال 04) نجد:

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

الحساب: $h = \left(\frac{6,67.10^{-11} \times 5,97.10^{24} \times (86164)^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - 6378 \times 10^3$

$h = 35580 Km$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري
jamalaze2000@gmail.com