najah213.com · نجاح 213

BAC 2021

سلسلة وحدة تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن

BAC 2021

التمرين الأول:

1-نأخذ حجما V_0 من محلول (S_0) لحمض الخل (CH_3-COOH) تركيزه C_0 البطاقة المثبتة على قارورته مكتوب عليها الإشارة: 6,5°

أ-ماذا تعني الإشارة 6,5° وماذا تسمى؟

ب-أحسب التركيز المولي C_0 لمحلول حمض الإيثانويك في الخل التجاري. تعطى الكتلة الحجمية للخل التجاري $\rho = 1,02\times10^3\ g/l$

جـ-صف بوضوح البروتوكول التجريبي الذي يسمح لنا بالحصول على محلول (S_1) حجمه $(V = 200ml)$ من الخل الممدد 50 مرة.

ما هو التركيز المولي (S_1) لهذا المحلول؟

2-نقيس عند التوازن ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 8,6.10^{-3}\ s/m$

أ -اكتب معادلة التفاعل لتحول حمض الخل في الماء وأنشئ جدول التقدم.

ب-أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.

تعطى الناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{H_3^+O} = 35ms.m^2/mol, \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,24ms.m^2/mol$

ج-أحسب النسبة النهائية τ_{f1} لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

د -أحسب ثابت التوازن الكيميائي (K_1)

2-نعتبر محلولا مائيا (S_2) لحمض الساليسيليك الذي يمكن ان يرمز له (AH) تركيزه المولي $(C_2 = C_1)$ وله قيمة $(pH = 3,2)$

أ-برهن العلاقة التالية $\tau_{f2} = \dfrac{10^{-pH}}{C_2}$ ثم أحسب قيمة τ_{f2} نسبة تقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.

ب-قارن بين τ_{f1} و τ_{f2} ماذا تستنتج ؟ . المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة $(25°C)$

التمرين الثاني:

الميثيل أمين نوع عضوي غازي ينتمي إلى عائلة تسمى الأمينات صيغته CH_3-NH_2 وهو أساس ينحل جزئيا في الماء المقطر

1-أكتب معادلة انحلاله في الماء. حدد الحمض المرافق لهذا الأساس ثم استنتج الثنائية $(acide/base)$

2-نحضر محلولا (S) لميثيل أمين تركيزه $C = 1,5\times10^{-2}\ mol/l$ نقيس PH فنجد أنه يساوي 11,4

أ-أنشئ جدول تقدم التفاعل

ب-حدد الأفراد الكيميائية للمحلول (S) عند حالة التوازن ثم أحسب التركيز المولي لكل منها عند الدرجة 25^0.

جـ-أثبت أن نسبة التقدم النهائي τ_f يمكن كتابتها على الشكل $\tau_f = \dfrac{Ke}{C_B.\left[H_3^+O\right]_f}$

د-أحسب قيمة τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

هـ-أحسب PK_{a_1} الموافقة للثنائية التي ينتمي إليها هذا الأساس

3-من عائلة الأمينات كذلك الإيثيل أمين $C_2H_5-NH_2$ ينتمي إلى الثنائية $(C_2H_5-NH_3^+/C_2H_5-NH_2)$ لها $PK_{a_2} = 10,67$

قارن بين قوتي الأساسين المدروسين من حيث القوة

التمرين الثالث:

الايثيل أمين $(C_2H_5-NH_2)$ أساس ضعيف. نذيب كمية منه في الماء المقطر، فنحصل على محلول مائي (S)

1-عرف الأساس الضعيف

2-أكتب معادلة تفاعل الأمين مع الماء.

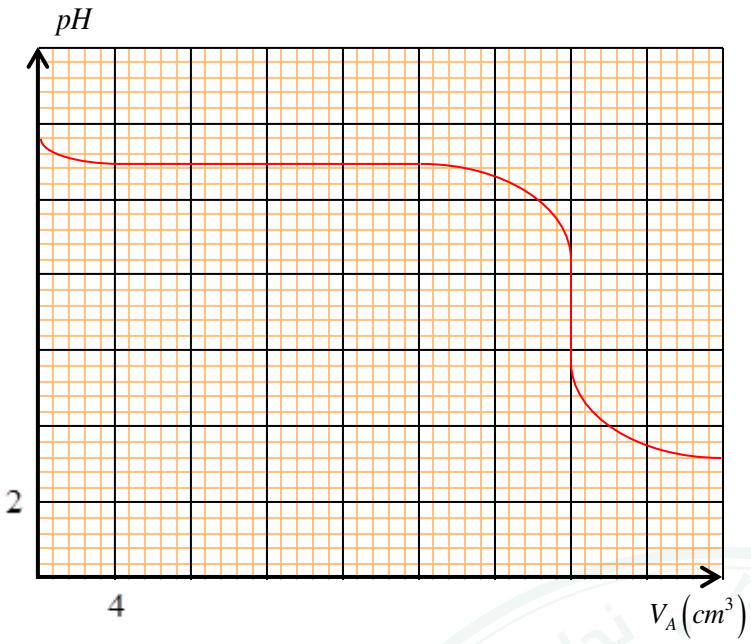
3-نضع في بيشر حجما $V_S = 40cm^3$ من المحلول المائي (S) ونضيف إليه بالتدريج محلولا من حمض كلور الماء تركيزه $C = 10^{-1}\ mol/l$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

البيان المقابل يمثل تغيرات pH المحلول في البيشر بدلالة حجم حمض كلور الماء المضاف.



أ-أكتب معادلة التفاعل الحادث.

ب-بالاعتماد على البيان:

- استنتج إحداثي نقطة التكافؤ.
- أحسب تركيز الايثيل أمين المجهول؟
- استنتج قيمة الـ pKa للثنائية (أساس/حمض) المعتبرة.

4-أحسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول المائي (S) عند إضافة $20ml$ من المحلول الحمضي تؤخذ المحاليل في الدرجة $25°C$ أين $Ke=10^{-14}$

التمرين الرابع:

I - نذيب كتلة قدرها $m=0.046g$ من حمض النمل $(HCOOH)$ في $100ml$ من الماء المقطر. قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى: $\sigma=0.049\ s/m$ عند $25°c$.

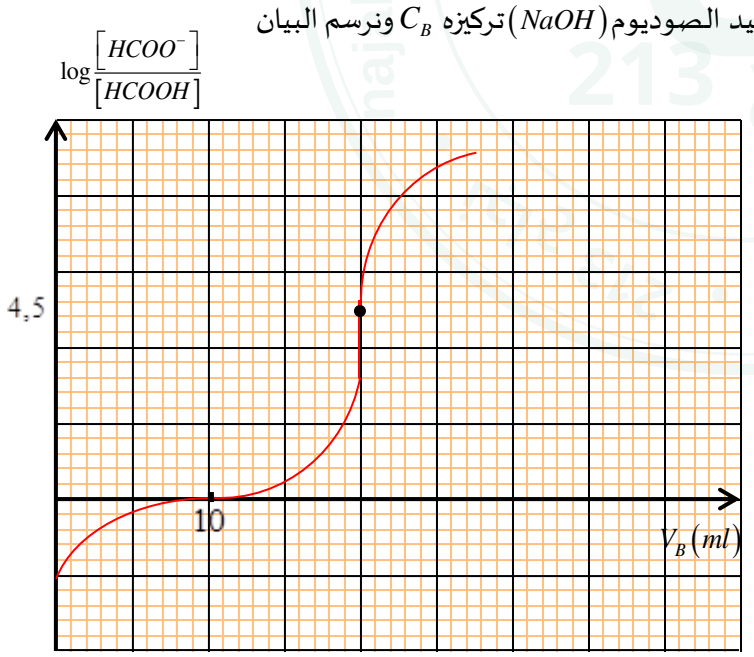
1-أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء، ثم أعط جدول التقدم.

2-أحسب التركيز المولي للمحلول C_A

3-أحسب pH المحلول ثم أحسب τ_f وماذا تستنتج؟

4-احسب ثابت التوازن K ماذا يمثل، أستنتج PKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$

II- نعاير حجم $V_A=10ml$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(NaOH)$ تركيزه C_B ونرسم البيان $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=f(V_B)$



1-أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2-باستغلال البيان -أوجد:

أ -حجم محلول $(NaOH)$ اللازم للتكافؤ V_{BE} ثم استنتج قيمة C_B.

ب – قيمة pH المحلول عند التكافؤ.

يعطى:

$\lambda(H_3^+O)=35ms.m^2/mol, \lambda(HCOO^-)=5,46ms.m^2/mol$

$M(C)=12g/mol, M(H)=1g/mol, M(O)=16g/mol$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

BAC 2021

حل سلسلة وحدة تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن

BAC 2021

حل التمرين الأول:

1-أ-ماذا تعني الإشارة $6,5°$ وماذا تسمى؟

تعني أن $6,5g$ من حمض الإيثانويك النقي في $100\ g$ من الخل التجاري وتسمى درجة النقاوة

ب-حساب التركيز المولي C_0 لمحلول حمض الإيثانويك في الخل التجاري لدينا $C_0=\frac{n}{V}=\frac{m}{M\times V}$

نحسب حجم $(100g)$ لدينا $\rho=\frac{m}{V_0}$ اذن $V_0=\frac{m}{\rho}=\frac{100}{1.02\times10^3}\approx0,1l$ ومنه $C_0=\frac{6,5}{60\times0,1}=1,08mol/l$

جـ-البروتوكول التجريبي نأخذ بيشر سعته $200ml$ نضع فيه $4ml$ من الخل بواسطة ماصة، نظيف الماء المقطر حتى العيار $200ml$

وهكذا نكون حضرنا محلول مخفف 50مرة حجمه $200ml$

التركيز المولي لهذا المحلول (S_1) من خلال علاقة معمل التمديد نجد $C_1=\frac{C_0}{50}=2,21\times10^{-2}mol/l$

أ -معادلة التفاعل لتحول حمض الخل في الماء

$$CH_3COOH_{(aq)}+H_2O_l=H_3O^+_{(aq)}+CH_3COO^-_{(aq)}$$

جدول التقدم التفاعل الحادث.

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)}+H_2O_l=H_3O^+_{(aq)}+CH_3COO^-_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة			
ح. الابتدائية	0	$C_1.V_1$	متوفر	0	0
ح. الانتقالية	x	$C_1.V_1-x$	متوفر	x	x
ح. النهائية	x_f	$C_1.V_1-x_f$	متوفر	x_f	x_f

ب-حساب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) **عند التوازن.**

$$\sigma=\left[H_3O^+_{(aq)}\right]\lambda_1+\left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]\lambda_2=\left[H_3O^+_{(aq)}\right].(\lambda_1+\lambda_2)\Rightarrow\left[H_3O^+_{(aq)}\right]=\left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]=\frac{\sigma}{\lambda_1+\lambda_2}=2,2\times10^{-4}mol/l$$

$$[CH_3COOH]_f=C_1-\left[CH_3COO^-\right]_f=2,21\times10^{-2}-2,2\times10^{-4}=2,18.10^{-2}mol/l$$

ج-حساب النسبة النهائية τ_{f1} لتقدم التفاعل

$$\tau_{f1}=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f}{C_1}=\frac{2,2\times10^{-4}}{2,21\times10^{-2}}=1\%$$

الاستنتاج بما أن $\tau_{f1}<100\%$ فان التحول غير تام ومنه حمض الخل حمض ضعيف

د-حساب ثابت التوازن الكيميائي (K_1)

$$K_1=\frac{\left[H_3O^+\right]_f\times\left[CH_3COO^-\right]_f}{[CH_3COOH]_f}=\frac{\left(2,2\times10^{-4}\right)^2}{2,18.10^{-2}}=2,2.10^{-6}$$

2-أ-برهان العلاقة $\tau_{f2}=\frac{10^{-pH}}{C_2}$

لدينا $\tau_{f2}=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f V}{C_2V}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f}{C_2}=\frac{10^{-pH}}{C_2}$

حساب قيمة τ_{f2}

$$\tau_{f_2}=\frac{\left[H_3^+O\right]_f}{C_2}=\frac{10^{-PH}}{2,21\times10^{-2}}=\frac{10^{-3.2}}{2,21\times10^{-2}}=2,85\%$$

ب-المقارنة بين τ_{f1} و τ_{f2} وماذا تستنتج ؟

بما أن $C_1=C_2$ و $\tau_{f2}>\tau_{f1}$ فان حمض الساليسيليك أقوى من حمض الخل

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

حل التمرين الثاني:

1-معادلة انحلال الأساس في الماء

$$CH_3-NH_{2(g)}+H_2O_{(\ell)}=CH_3-NH_3^+{}_{(aq)}+OH^-_{(aq)}$$

الحمض المرافق لهذا الأساس هو $CH_3-NH_3^+{}_{(aq)}$ **والثنائية هي** $\left(CH_3-NH_3^+/CH_3-NH_2\right)$

2أ-جدول تقدم التفاعل

المعادلة	$CH_3-NH_{2(g)}+H_2O_{(\ell)}=CH_3-NH_3^+{}_{(aq)}+OH^-_{(aq)}$				
الحالات	التقدم	كميات المادة mol			
ح إبتدائية	0	$C.V$	بوفرة	0	0
ح انتقالية	x	$C.V-x$		x	x
ح توازن	x_f	$C.V-x_f$		x_f	x_f

ب-تحديد الأفراد الكيميائية للمحلول (S) **عند حالة التوازن** $H_3O^+, CH_3-NH_3^+, OH^-, CH_3-NH_2$

حساب التركيز المولي لكل منها عند الدرجة 25^0 **.**

$$PH=11.4\Rightarrow\left[H_3O^+\right]_f=3,98\times10^{-12}\,mol/l$$

$$\left[CH_3-NH_3^+\right]_f=\left[OH^-\right]_f=\frac{10^{-14}}{\left[H_3^+O\right]_f}=2,51\times10^{-3}\,mol/l$$

$$\left[CH_3-NH_2\right]_f=C-\left[OH^-\right]_f=1,24\times10^{-2}\,mol/l$$

جـ-اثبات أن نسبة التقدم النهائي τ_f **يمكن كتابتها على الشكل**

$$\tau_f=\frac{Ke}{C_B.\left[H_3^+O\right]_f}$$

$$\tau_f=\frac{x_f}{x_m}=\frac{\left[OH^-\right].V}{C_B.V}=\frac{\left[OH^-\right]}{C_B}=\frac{Ke}{C_B.\left[H_3^+O\right]_f}$$

د-حساب قيمة τ_f **النسبة النهائية لتقدم التفاعل**

$$\tau_f=\frac{\left[OH^-\right]}{C_B}=\frac{2,51.10^{-3}}{1,5.10^{-2}}=16,73\%$$

الاستنتاج $\tau_f<1 \Leftarrow CH_3-NH_2$ يتفكك في الماء وفق تفاعل محدود (غير تام) أي أن هذا الاساس ضعيف

هـ-حساب pka_1 **الموافقة للثنائية التي ينتمي إليها هذا الأساس**

$$pka_1=pH-\log\frac{\left[CH_3-NH_2\right]_f}{\left[CH_3-NH_3^+\right]_f}=11,4-\log\left(\frac{1,24.10^{-2}}{2,51.10^{-3}}\right)=10,7$$

3-المقارنة بين قوتي الأساسين

لد ينا $pka_1>pka_2$ هذا يعني أن $CH_3-NH_3^+$ أضعف من $C_2H_5-NH_3^+$ وبالتالي يكون: CH_3-NH_2 أقوى من $C_2H_5-NH_2$

حل التمرين الثالث:

1-الأساس الضعيف هو كل فرد كيميائي قادر على تثبيت بروتون هيدروجين أو أكثر ولا ينحل كليا في الماء

2-معادلة تفاعل الأساس مع الماء.

$$C_2H_5-NH_{2(g)}+H_2O_{(\ell)}=C_2H_5-NH_3^+{}_{(aq)}+OH^-{}_{(aq)}$$

3أ-معادلة تفاعل المعايرة الحادث

$$C_2H_5-NH_2+\left(H_3^+O+Cl^-\right)=\left(C_2H_5-NH_3^++Cl^-\right)+H_2O$$

ب-بالاعتماد على البيان:

استنتاج إحداثي نقطة التكافؤ

بالاعتماد على طريقة المماسين المتوازيين نجد $(V_{BE}=28cm^3,\ pH_E=6,5)$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

حساب تركيز الايثيل أمين المجهول؟

عند نقطة التكافؤيكون المزيج ستوكيومتري وباستخدام جدول التقدم نجد $C_A.V_A = C_B.V_B \Rightarrow C_B = \frac{C_A.V_A}{V_B} = \frac{10^{-1}.28}{40} = 0,07 mol/l$

استنتج قيمة الـ pKa للثنائية (أساس/حمض) المعتبرة.

لدينا من أجل حجم نصف التكافؤ $\frac{V_{AE}}{2}$ يكون $pH_{1/2} = pKa$ ومن المنحنى: $\frac{V_{AE}}{2} = 14cm^3$ ومنه $pKa = pH_{1/2} = 11$

4-حساب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول المائي (S) عند إضافة $20ml$ من المحلول الحمضي

عند الاضافة $20ml$ من الحمض وبالإسقاط على المنحنى نجد:

$$PH = 11 \Rightarrow \left[H_3O^+\right] = 10^{-PH} = 10^{-11} mol/l$$

تركيز $\left[OH^-\right]$: $\left[HO^-\right] = \frac{10^{-14}}{\left[H_3O^+\right]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} mol/l$

تركيز $\left[Cl^-\right]$ في المزيج: $\left[Cl^-\right] = \frac{C_A.V_A}{V_A.V_B} = \frac{10^{-1}.20}{20+40} = 3,3.10^{-2} mol/l$

تركيز $\left[C_2H_5 - NH_3^+\right]$: لدينا من العلاقة: $\left[C_2H_5 - NH_3^+\right] + \left[H_3O^+\right] = \left[HO^-\right] + \left[Cl^-\right]$

$$\left[C_2H_5 - NH_3^+\right] = \left[HO^-\right] + \left[Cl^-\right] - \left[H_3O^+\right] = 10^{-3} + 3,3.10^{-2} - 10^{-11} = 3,4.10^{-2} mol/l$$

تركيز الأساس المتبقي: $\left[C_2H_5 - NH_2\right] = \frac{C_B.V_B}{V_B+V_A} - \left[C_2H_5 - NH_3^+\right] = \frac{0,07.40}{40+20} - 3,4.10^{-2} = 1,2.10^{-2} mol/l$

حل التمرين الرابع:

1-معادلة انحلال الحمض في الماء، ثم أعط جدول التقدم.

المعادلة		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_l = H_3O^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$			
ح. الابتدائية	0	$C_A.V_A$	متوفر	0	0
ح. الانتقالية	x	$C_A.V_A - x$	متوفر	x	x
ح. النهائية	x_f	$C_A.V_A - x_f$	متوفر	x_f	x_f

2-حساب التركيز المولي للمحلول C_A لدينا: $C_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$ ومنه: $C_A = \frac{0,046}{46.0,1} \Rightarrow C_A = 0.01\ mol/\ l$

3-حساب pH المحلول لدينا: $pH = -\log\left[H_3^+O\right]_f$

- حساب $\left[H_3O^+\right]$: لدينا: $\sigma = \left[H_3O^+\right].\lambda_{H_3O^+} + \left[HCOO^-\right].\lambda_{HCOO^-}$ من جدول التقدم: $n(H_3O^+) = n(HCOO^-) = x_f$

ومنه: $\sigma = \left[H_3O^+\right]_f \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-}\right) \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_f = \frac{\sigma}{\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-}\right)}$

إذن: $\left[H_3O^+\right]_f = 1,21.10^{-3} mol/l$ ومنه نجد: $\left[H_3O^+\right]_f = \frac{0.049}{(35+5,46).10^{-3}}$ ومنه نجد: $pH \approx 2.9$

حساب τ_f وماذا تستنتج؟ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_f}{C_A} = \frac{1,21\times10^{-3}}{0,01} = 0,12 = 12\%$

الاستنتاج بما أن $\tau_{f1} \langle 100\%$ فان التحول غير تام ومنه حمض النمل حمض ضعيف

4-حساب ثابت التوازن K وماذا يمثل لدينا: $K = \frac{\left[H_3O^+\right]_f.\left[HCOO^-\right]_f}{\left[HCOOH\right]_f} \Rightarrow K = \frac{\left(\left[H_3O^+\right]\right)^2}{C_A - \left[H_3O^+\right]} = \frac{\left(1,21.10^{-3}\right)^2}{0.01 - 1,21.10^{-3}}$

و منه: $K \approx 1.66x10^{-4}$ وهو يمثل ثابت الحموضة K_a للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$ و منه :

أستنتاج PKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$ من القانون $pK_a = -\log K_a \Rightarrow pK_a \approx 3.8$

II- 1- معادلة تفاعل المعايرة. $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$

2-باستغلال البيان -أوجد:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

أ-حجم محلول $(NaOH)$ اللازم للتكافؤ V_{BE}

نلاحظ من البيان أنه عند: $V_b = 10mL$ فإن: $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0$ وهذه الحالة تمثل نقطة نصف التكافؤ $pH = pka$

اذن لدينا $V_{bE} = 2V_{bE_{(½)}} = 20ml$

استنتاج C_B .عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري $C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_b = \frac{C_A.V_A}{V_{BE}} = \frac{0,01.10}{20} \Rightarrow C_B = 0,005mol/l$

ب-قيمة pH المحلول عند التكافؤ. من البيان عند $V_b = 20ml$ فإن $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 4.5$

ولدينا: $pH = pK_a + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ ومنه: $pH_E = 3.8 + 4.5 = 8.3$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

أتمنى أن ينال هذا التقويم الشامل نوعيا وكميا اعجابكم، نلتقي مع مذكرة الوحدة الخامسة المرة القادمة بحول الله فقط تابعونا على مجموعة محفظة أستاذ العلوم الفيزيائية.

رابط المجموعة: https://www.facebook.com/groups/1072315489617219/?ref=group_header

دعواتكم القلبية الصادقة

الأستاذ ملكي علي ...



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com