najah213.com · نجاح 213

الوحدة 04	تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن	فيزياء
BAC2020	الباقة رقم 03	تاشتة

التمرين رقم: 01 — بكالوريا 2014 ت ر + ر

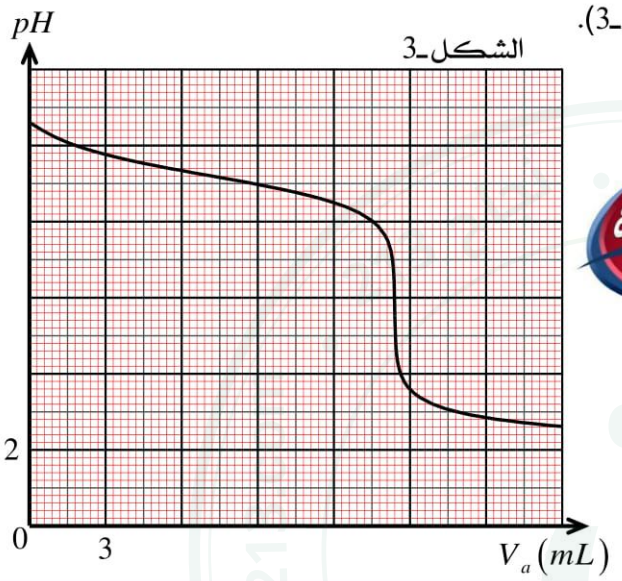
نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي C_b لمحلول مائي (S) لنشادر NH_3 عن طريق المعايرة الـ pH مترية، لذلك نعاير حجما $V_b = 20mL$ من المحلول (S) بواسطة حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_a = 0,015 mol.L^{-1}$.

1ـ أ ـ أعط البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة مع رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل.

ب ـ أنجز جدول تقدم التفاعل الذي ينمذج التحول الكيميائي الحادث بين محلول النشادر و حمض كلور الماء.

2ـ النتائج المحصل عليها عند $25^\circ C$ سمحت برسم المنحنى (الشكل ـ3).

الشكل ـ3



بالاعتماد على المنحنى جد:

أ ـ إحداثيي نقطة التكافؤ.

ب ـ التركيز المولي الابتدائي C_b لمحلول النشادر.

جـ ـ قيمة الـ pKa للثنائية (NH_3/NH_4^+).

3ـ أحسب قيمة ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

4ـ عند إضافة حجم $V_a = 9mL$ من المحلول الحمضي:

أ ـ أحسب النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ للمزيج التفاعلي النهائي.

ب ـ عبر عن النسبة السابقة بدلالة C_b و V_b و التقدم النهائي x_f.

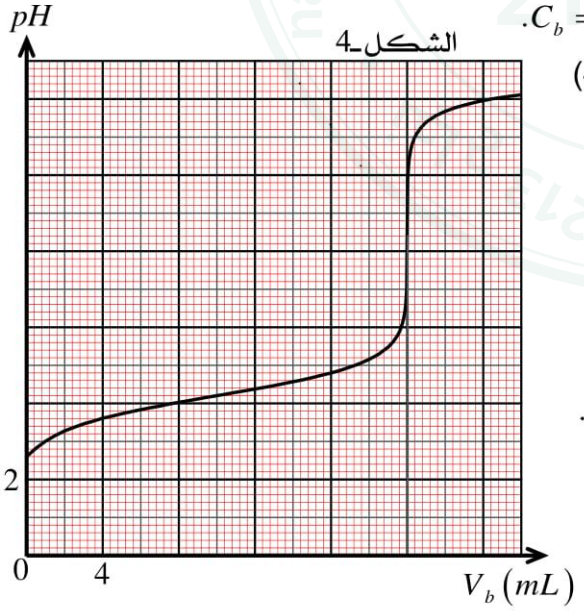
جـ ـ أحسب قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم تفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج؟

التمرين رقم: 02 — بكالوريا 2015 ع ت

نعاير حجما $V_a = 20mL$ من محلول مائي ممدد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ تركيزه المولي C_a مجهول بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-1} mol.L^{-1}$.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f(V_b)$ (الشكل ـ4)

الشكل ـ4



حيث V_b هو حجم الأساس المسكوب.

1ـ أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2ـ حدد بيانيا احداثيي نقطة التكافؤ E.

3ـ أ ـ أحسب التركيز المولي C_a للحمض.

ب ـ عين بيانيا قيمة pKa للثنائية $(C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-)$.

4ـ أحسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب $14mL$ من المحلول الأساسي، ثم جد قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل.

ـ ماذا تستنتج؟

علما أن المعايرة تمت عند الدرجة $25^\circ C$.

التمرين رقم: 03 — بكالوريا 2015 ت ر + ر

تستعمل المنتوجات الصناعية الأزوتية في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الأزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة. يحتوي منتوج صناعي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_3(s)$ كثير الذوبان في الماء. تشير لاصقة كيس المنتوج الصناعي الأزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت (33%). القياسات تمت عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

في اللحظة $t=0$ نمزج حجما $V_1=20mL$ من محلول شوارد الأمونيوم NH_4^+ تركيزه المولي $C_1=0,15mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2=10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + OH^-\right)$ تركيزه المولي $C_2=0,15mol.L^{-1}$.

قيس pH المزيج التفاعلي فوجد $pH=9,2$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$$

1ـ أ ـ بين أن التفاعل السابق هو تفاعل حمض ـ أساس.

ب ـ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. حدد المتفاعل المحد و استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

جـ ـ بين أنه عند التوازن: $x_{éq}=1,5\times10^{-3}\,mol$.

د ـ أحسب النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

2ـ بهدف التأكد من النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتوج الصناعي، نذيب عينة كتلتها $m=6g$ منه في حوجلة عيارية، فنحصل على محلول $\left(S_a\right)$ حجمه $250mL$. نأخذ حجما $V_a=10mL$ من المحلول $\left(S_a\right)$ و نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b=0,2mol.L^{-1}$، نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE}=14mL$.

أ ـ أحسب التركيز المولي C_a للمحلول $\left(S_a\right)$، و استنتج كتلة الأزوت في العينة.

ب ـ تعرف النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت بأنها: النسبة بين كتلة الازوت في العينة و كتلة العينة.

ـ أحسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في العينة. ماذا تستنتج؟

تعطى: $M\left(N\right)=14g.mol^{-1}$ ، $M\left(H\right)=1g.mol^{-1}$ ، $M\left(O\right)=16g.mol^{-1}$ ، $pKa\left(NH_3/NH_4^+\right)=9,2$

التمرين رقم: 04 — بكالوريا 2016 ع ت

المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك القوي ذو الصيغة الكيميائية HSO_3NH_2 و الذي نرمز له اختصارا HA و نقاوته $\left(P\,\%\right)$.

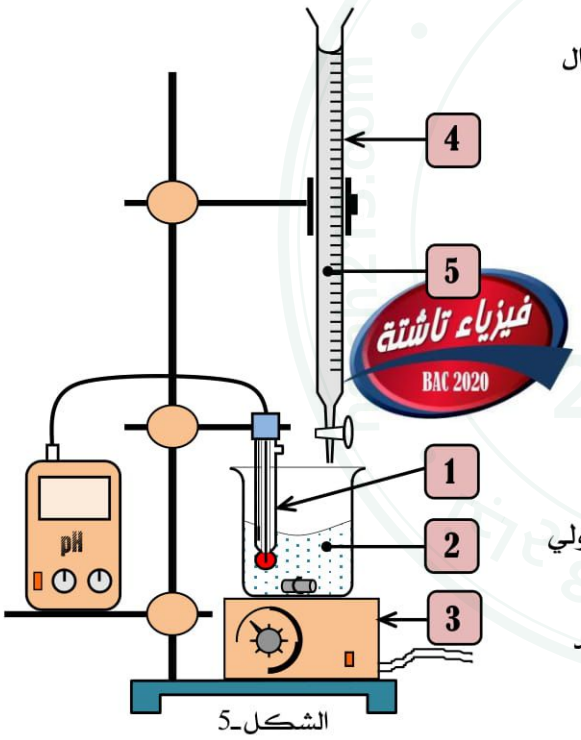
1ـ للحصول على المحلول $\left(S_A\right)$ لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A، نحضر محلولا حجمه $V=100mL$ و يحتوي كتلة $m=0,9g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

أ ـ أكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب ـ صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول $\left(S_A\right)$.

2ـ لمعايرة المحلول $\left(S_A\right)$ نأخذ منه $V_A=20mL$ و نضيف له $80mL$ من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين في الشكل ـ5 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + OH^-\right)$ ذي التركيز المولي $C_B=0,1mol.L^{-1}$.

نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة حجم $V_{BE}=15,3mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $pH_E=7$.



الشكل ـ5

أ ـ تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل ـ5.

ب ـ أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

جـ ـ أحسب التركيز المولي C_A للمحلول $\left(S_A\right)$، ثم استنتج الكتلة m_A للحمض HA المذابة في هذا المحلول.

د ـ أحسب النقاوة $\left(P\,\%\right)$ للمنظف التجاري.

تعطى: الكتلة المولية للحمض HA : $M=97\,g.mol^{-1}$

التمرين رقم: 05 — بكالوريا 2016 ت ر + ر

المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة 25^oC. يعطى $Ke=10^{-14}$.

أثناء عملية تنظيم محتويات مخبر ثانوية، عثر التلاميذ على قارورات لمحاليل أحماض عضوية أتلفت بطاقاتها المحددة للاسم و الصيغة الجزيئية و التركيز المولي C_a للحمض HA. للتعرف على أحدهما، قام التلاميذ بمعايرة الحجم $V_a=20mL$ من محلول أحد هذه الأحماض بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم $\left(K^+ + OH^-\right)$ تركيزه المولي $C_b=2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$. باستعمال

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

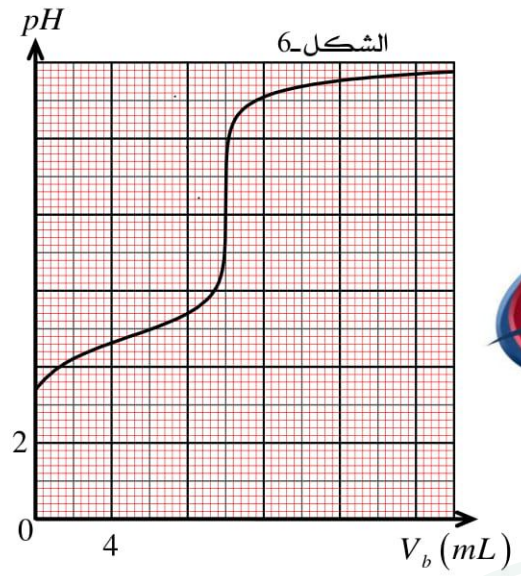
لاقط pH متر و واجهة دخول موصولة بجهاز إعلام ألي مزود ببرمجية مناسبة، تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ حيث V_b حجم الأساس المضاف أثناء المعايرة (الشكل-6).

1- أعط المفهوم الكيميائي لنقطة التكافؤ.

2- عين إحداثيي نقطة التكافؤ و استنتج التركيز المولي C_a للحمض المعاير.

3- عين بيانيا قيمة pKa الثنائية (HA/A^-) ثم تعرف على الحمض المعاير.

الشكل-6



يعطى الجدول:

pKa	الثنائية (HA/A^-)
4,8	$(CH_3CO_2H/CH_3CO_2^-)$
3,8	(HCO_2H/HCO_2^-)
4,2	$(C_6H_5CO_2H/C_6H_5CO_2^-)$

4- اعتمادا على البيان، بين دون أي حساب أن الحمض HA ضعيف.

5- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

ب- أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

جـ- ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة؟

اسم الكاشف	مجال التغير اللوني pH
أزرق البروموتيمول	7,6 – 6,2
الفينول فتالين	10,0 – 8,2
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2

فيزياء تاشتة BAC 2020
اسم الصفحة على الفايس بوك: فيزيـــــــاء تاشتـــــــة
رابط الصفحة: www.facebook.com/physiquetacheta
فيزيـــاء تاشتـــة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين رقم: 01 — بكالوريا 2014 ت ر + ر

1ـ أ ـ البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة مع رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل:

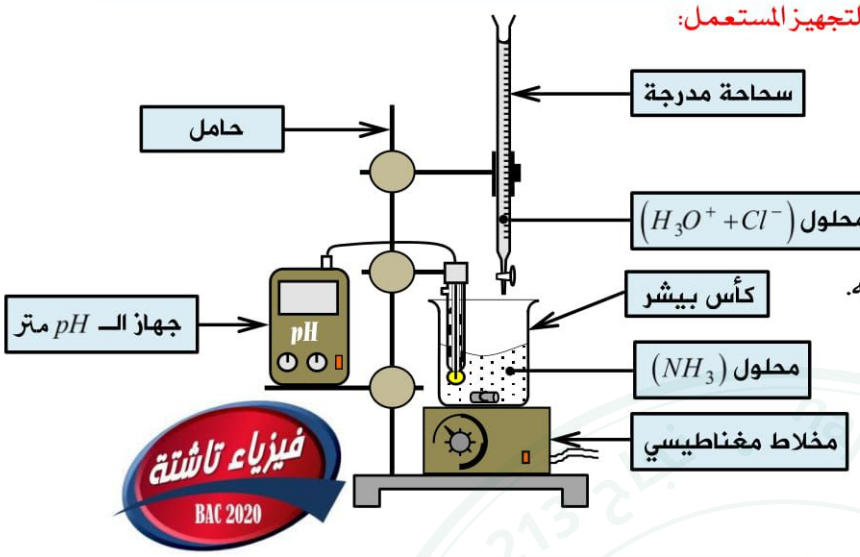
ـ نملأ السحاحة بمحلول حمض كلور الهيدروجين عند التدريجة الصفر (0).

ـ نسحب باستعمال ماصة عيارية حجما V_0 من محلول النشادر و نضعه في بيشر الذي يوضع بدوره فوق مخلاط مغناطيسي.

ـ نغمر مسبار الـ pH متر شاقوليا في البيشر دون أن يلامسه.

ـ نشغل المخلاط المغناطيسي و نبدأ في إضافة المحلول الحمضي من السحاحة في البيشر.

ـ نقيس قيمة الـ pH بالنسبة لكل حجم مضاف و النتائج المحصل عليها تدون في جدول و تسمح برسم المنحنى $pH = f(V_a)$.



ب ـ جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0	C_bV_b	C_aV_a	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C_bV_b - x$	$C_aV_a - x$	x	بوفرة
النهائية	x_f	$C_bV_b - x_f$	$C_aV_a - x_f$	x_f	بوفرة

2ـ أ ـ إحداثيي نقطة التكافؤ:

بالاعتماد على طريقة المماسين المتوازيين نجد: $E(14,4mL, pH_E = 5,8)$.

ب ـ التركيز المولي الابتدائي C_b لمحلول النشادر:

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستكيومتري أي: $n_b = n_a$ ومنه: $C_bV_b = C_aV_{aE}$ و عليه: $C_b = \dfrac{C_aV_{aE}}{V_b}$

ت.ع: $C_b = \dfrac{0,015 \times 14,4}{20} = 0,0108 mol.L^{-1}$

جـ ـ قيمة الـ pKa للثنائية (NH_3/NH_4^+):

عند نقطة نصف التكافؤ E' نجد: $pH = pK_a$

توافق: $V_{aE'} = \dfrac{V_{aE}}{2} = \dfrac{14,4}{2} = 7,2mL$. $pH = pK_a = 9,2$

3ـ قيمة ثابت التوازن K لهذا التفاعل:

$K = \dfrac{[NH_4^+]_f}{[H_3O^+]_f [NH_3]_f}$ و $K_a = \dfrac{[H_3O^+]_f [NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ وعليه: $K = \dfrac{1}{K_a} = \dfrac{1}{10^{-pK_a}} = 10^{pK_a}$

ت.ع: $K = 10^{9,2} = 1,58 \times 10^9$

4ـ عند إضافة حجم $V_a = 9mL$ من المحلول الحمضي:

أ ـ حساب النسبة $\dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ للمزيج التفاعلي النهائي:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{pH-pK_a}$ و عليه: $\log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = pH - pK_a$ ومنه: $pH = pK_a + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$

عند إضافة $V_a = 9mL$ من البيان نجد: $pH = 9$.

ت.ع: $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{9-9,2} = 10^{-0,2} = 0,63$

ب- تعبير عن النسبة السابقة بدلالة C_b و V_b و التقدم النهائي x_f:

من جدول تقدم التفاعل لدينا: $n_f(NH_3) = C_bV_b - x_f$ ومنه: $[NH_3]_f = \frac{C_bV_b - x_f}{V_T}$ حيث: $V_T = V_b + V_a$.

و لدينا كذلك: $n_f(NH_4^+) = x_f$ ومنه: $[NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V_T}$

و عليه: $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{\frac{C_bV_b - x_f}{V_T}}{\frac{x_f}{V_T}} = \frac{C_bV_b - x_f}{x_f}$.

جـ- حساب قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم تفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة:

لدينا: $V_a = 9mL$ و $V_{aE} = 14,4mL$ ومنه: $V_{aE} > V_a$ و عليه المتفاعل المحد هو الحمض المضاف من السحاحة (H_3O^+).

ومنه: $C_aV_a - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_aV_a$.

و لدينا مما سبق: $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{C_bV_b - x_f}{x_f} = 0,63$ ومنه: $C_bV_b - x_f = 0,63x_f$ وعليه: $C_bV_b = 1,63x_f$

إذن: $x_f = \frac{C_bV_b}{1,63}$

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\frac{C_bV_b}{1,63}}{C_aV_a} = \frac{C_bV_b}{1,63 \times C_aV_a}$ ت.ع: $\tau_f = \frac{0,0108 \times 20}{1,63 \times 0,015 \times 9} = 0,98 \approx 1$

- نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام لأن: $\tau_f \approx 1$.

التمرين رقم: 02 — بكالوريا 2015 ع ت

1- معادلة تفاعل المعايرة الحادث:

$C_6H_5CO_2H + OH^- = C_6H_5CO_2^- + H_2O$

2- تحديد بيانيا احداثيي نقطة التكافؤ E:

بالاعتماد على طريقة المماسين المتوازيين نجد: $E(20mL, pH_E = 8,4)$.

3- أ- حساب التركيز المولي C_a للحمض:

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستكيومتري أي: $n_a = n_b$ ومنه: $C_aV_a = C_bV_{bE}$ و عليه: $C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a}$

ت.ع: $C_a = \frac{10^{-1} \times 20}{20} = 10^{-1}\,mol.L^{-1}$

ب- تعين بيانيا قيمة pKa للثنائية $(C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-)$:

عند نقطة نصف التكافؤ E' نجد: $pH = pK_a$

$V_{bE'} = \frac{V_{bE}}{2} = \frac{20}{2} = 10mL$ توافق: $pH = pK_a = 4,2$.

4- حساب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب $14mL$ من المحلول الأساسي:

عند إضافة حجما قدره $14mL$ من المحلول الأساسي نجد: $pH = 4,5$

$[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-4,5} = 3,16 \times 10^{-5}\,mol.L^{-1}$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

$$\left[OH^-\right]_f = \frac{K_e}{\left[H_3O^+\right]_f} = \frac{10^{-pK_e}}{10^{-pH}} = 10^{pH-pK_e} = 10^{4,5-14} = 3,16\times10^{-10}\,mol.L^{-1}$$

معادلة التفاعل		$C_6H_5CO_2H + OH^- = C_6H_5CO_2^- + H_2O$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0	C_aV_a	C_bV_b	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C_aV_a - x$	$C_bV_b - x$	x	بوفرة
النهائية	x_f	$C_aV_a - x_f$	$C_bV_b - x_f$	x_f	بوفرة

من جدول تقدم التفاعل: $n_f\left(OH^-\right) = C_bV_b - x_f$ ومنه: $\left[OH^-\right]_f\left(V_a+V_b\right) = C_bV_b - x_f$

و عليه: $x_f = C_bV_b - \left[OH^-\right]_f\left(V_a+V_b\right)$ ت.ع: $x_f = 10^{-1}\times14\times10^{-3} - 3,16\times10^{-10}\times34\times10^{-3}$

$$\boxed{x_f = 1,4\times10^{-3}\,mol}$$

$$\left[C_6H_5CO_2^-\right]_f = \frac{x_f}{V_a+V_b} = \frac{1,4\times10^{-3}}{(20+14)\times10^{-3}} = 4,117\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$\left[C_6H_5CO_2H\right]_f = \frac{C_aV_a - x_f}{V_a+V_b} = \frac{10^{-1}\times20\times10^{-3} - 1,4\times10^{-3}}{(20+14)\times10^{-3}} = 1,764\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$\left[Na^+\right] = \frac{C_bV_b}{V_a+V_b} = \frac{10^{-1}\times14\times10^{-3}}{(20+14)\times10^{-3}} = 4,117\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

ـ قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل:

لدينا: $V_b = 14mL$ و $V_{bE} = 14,4mL$ ومنه: $V_{bE} > V_b$ و عليه المتفاعل المحد هو الأساس المضاف من السحاحة $\left(OH^-\right)$.

ومنه: $C_bV_b - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_bV_b$ ت.ع: $x_{max} = 10^{-1}\times14\times10^{-3}$ إذن: $\boxed{x_{max} = 1,4\times10^{-3}\,mol}$

ومنه: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,4\times10^{-3}}{1,4\times10^{-3}} = 1$

ـ نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام لأن: $\tau_f = 1$.

التمرين رقم: 03 — بكالوريا 2015 ت ر + ر

1ـ أ ـ تبيان أن التفاعل السابق هو تفاعل حمض ـ أساس:

$$NH_4^+ = NH_3 + H^+$$

$$OH^- + H^+ = H_2O$$

ومنه التفاعل حمض ـ أساس.

ب ـ جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0	C_1V_1	C_2V_2	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C_1V_1 - x$	$C_2V_2 - x$	x	بوفرة
النهائية	$x_{éq}$	$C_1V_1 - x_{éq}$	$C_2V_2 - x_{éq}$	$x_{éq}$	بوفرة



ـ تحديد المتفاعل المحد و استنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} :

نفرض أن $\left(NH_4^+\right)$ ينتهي أولا: $C_1V_1 - x_{max} = 0$ ومنه: $x_{max} = C_1V_1 = 0,15\times20\times10^{-3} = 3\times10^{-3}\,mol$

نفرض أن $\left(OH^-\right)$ ينتهي أولا: $C_2V_2 - x_{max} = 0$ ومنه: $x_{max} = C_2V_2 = 0,15\times10\times10^{-3} = 1,5\times10^{-3}\,mol$

و منه المتفاعل المحد هو $\left(OH^-\right)$ و قيمة التقدم الأعظمي $\boxed{x_{max} = 1,5\times10^{-3}\,mol}$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

جـ- تبيان أنه عند التوازن: $x_{éq} = 1,5\times10^{-3}\,mol$:

من جدول تقدم التفاعل: $n_{éq}\left(OH^-\right) = C_2V_2 - x_{éq}$ ومنه: $x_{éq} = C_2V_2 - n_{éq}\left(OH^-\right)$

و عليه: $\boxed{x_{éq} = C_2V_2 - \left[OH^-\right]_{éq}V_T}$

حيث: $V_T = V_1 + V_2$ و $\left[OH^-\right]_{éq} = \dfrac{Ke}{\left[H_3O^+\right]_{éq}} = \dfrac{10^{-pKe}}{10^{-pH}} = 10^{pH-pKe}$ ومنه: $Ke = \left[H_3O^+\right]_{éq}\times\left[OH^-\right]_{éq}$

إذن: $x_{éq} = C_2V_2 - 10^{pH-pKe}V_T$

ت.ع: $x_{éq} = 1,5\times10^{-3} - 10^{9,2-14}\times30\times10^{-3}$ إذن: $\boxed{x_{éq} = 1,5\times10^{-3}\,mol}$.

د- حساب النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل:

$$\tau_f = \frac{x_{éq}}{x_{\max}} = \frac{1,5\times10^{-3}}{1,5\times10^{-3}} = 1$$

- نستنتج أن التفاعل تام لأن $\tau_f = 1$.

2- أ- حساب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a):

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستكيومتري أي: $n_a = n_b$ ومنه: $C_aV_a = C_bV_{bE}$ و عليه: $C_a = \dfrac{C_bV_{bE}}{V_a}$

ت.ع: $C_a = \dfrac{0,2\times14}{10} = 0,28\,mol.L^{-1}$

- استنتاج كتلة الأزوت في العينة:

$\begin{cases}1mol \rightarrow 2M\left(N\right)\\ C_aV \rightarrow m\left(N\right)\end{cases}$ ومنه: $m\left(N\right) = 2C_aV\,M\left(N\right)$ ت.ع: $m\left(N\right) = 2\times0,28\times250\times10^{-3}\times14 = 1,96\,g$

ب- تعرف النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت بأنها: النسبة بين كتلة الازوت في العينة و كتلة العينة.

- حساب النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في العينة:

$$N\,\% = \frac{m\left(N\right)}{m} = \frac{1,96}{6} = 0,33 = 33\%$$

- هذا يطابق على ما كتب على اللاصقة.

التمرين رقم: 04 — بكالوريا 2016 ع ت

1- أ- معادلة انحلال الحمض HA في الماء:

$$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$$

ب- وصف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول (S_A):

نزن الكتلة $m = 0,9\,g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك و نذيبها في حوجلة عيارية سعتها $(100\,mL)$ تحتوي مسبقا على كمية من الماء المقطر موضوعة على خلاط مغناطيسي ثم نكمل الحجم إلى خط العيار بالماء المقطر نحصل على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك.

2- أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-5.

الرقم	اسم العنصر
1	مسبار الـ pH متر
2	محلول حمض السولفاميك
3	مخلاط مغناطيسي
4	سحاحة مدرجة
5	محلول هيدروكسيد الصوديوم

ب- معادلة تفاعل المعايرة:

$$HA + OH^- = A^- + H_2O$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

جـ- حساب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) :

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستكيومتري أي: $n_A = n_B$ ومنه: $C_A V_A = C_B V_{BE}$ و عليه: $C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$

ت.ع: $C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{100} = 7,65 \times 10^{-2}\, mol.L^{-1}$

- استنتاج الكتلة m_A للحمض HA المذابة في هذا المحلول:

$n_A = \frac{m_A}{M} = C_A V$ ومنه: $m_A = C_A V\ M$ ت.ع: $m_A = 7,65 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3} \times 97 = 0,742\, g$

د- حساب النقاوة $(P\,\%)$ للمنظف التجاري:

$$P\,\% = \frac{m_A}{m} \times 100 = \frac{0,742}{0,9} \times 100 = 82,22\%.$$

التمرين رقم: 05 — بكالوريا 2016 ت ر + ر

1- نقطة التكافؤ:

هي النقطة التي يتم في التفاعل الكلي للنوع الكيميائي المعاير وفق المعاملات الستكيومترية.

2- تعين إحداثيي نقطة التكافؤ:

بالاعتماد على طريقة المماسيين المتوازيين نجد: $E\,(V_{bE} = 10mL\,, pH_E = 8,4)$

- استنتاج التركيز المولي C_a للحمض المعاير:

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستكيومتري أي: $n_a = n_b$ ومنه: $C_a V_a = C_b V_{bE}$ و عليه: $C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a}$

ت.ع: $C_a = \frac{2 \times 10^{-2} \times 10}{20} = 10^{-2}\, mol.L^{-1}$

3- تعين بيانيا قيمة pKa الثنائية (HA/A^-) :

عند نقطة نصف التكافؤ لما $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ يكون $pH = pKa$

من البيان نقرأ: $pH = pKa = 4,8$ $V_b = \frac{10}{2} = 5mL$

- التعرف على الحمض المعاير:

من الجدول المرفق الحمض المعاير هو حمض الإيثانويك (CH_3COOH)

4- تبيان دون أي حساب أن الحمض HA ضعيف:

لدينا $pH_E = 8,4$ و منه: $pH_E > 7$ إذن الحمض HA ضعيف.

5- أ- معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة:

$$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$$

ب- حساب ثابت التوازن K لهذا التفاعل:

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [OH^-]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ka}{Ke} = 10^{pKe - pKa}$$

ت.ع: $K = 10^{14-4,8} = 10^{9,2} = 1,58 \times 10^9$

- لدينا $K > 10^4$ و بالتالي تفاعل المعايرة تفاعل تام.

جـ- الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة:

الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتالين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH_E نقطة التكافؤ.

فيزياء تاشتة BAC 2020
اسم الصفحة على الفايس بوك: فيزيـــــــاء تاشتـــــــة
رابط الصفحة: www.facebook.com/physiquetacheta
Physique Tacheta
فيزياء تاشتة BAC 2020

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com