www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U04 - Exercice 017

المحتوى المعرفي : تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

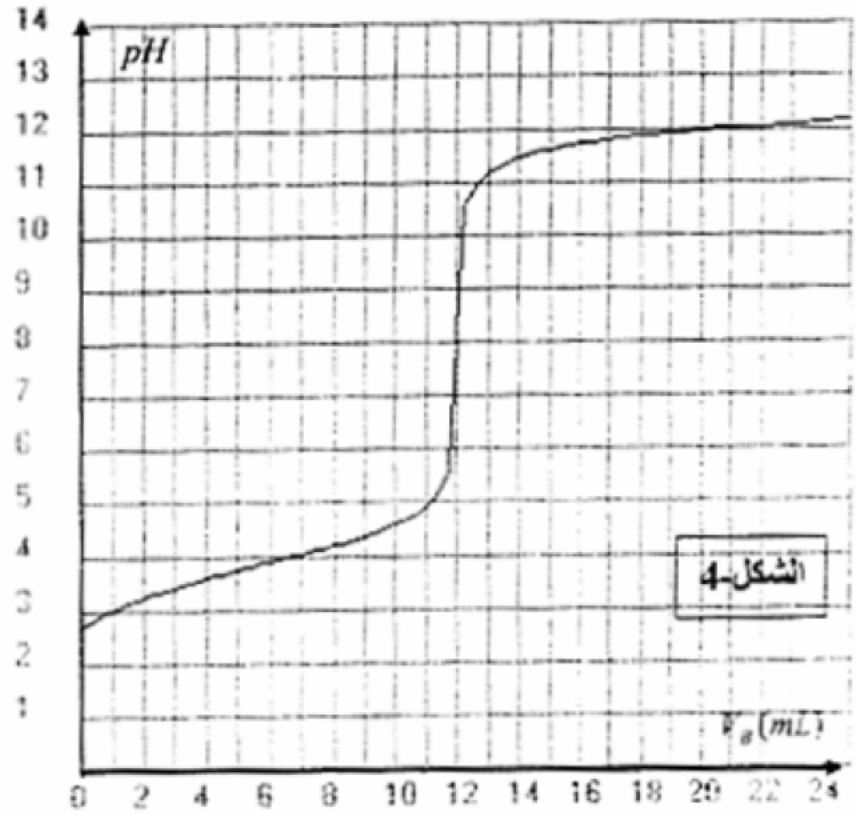
نص التمرين : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية) (**)

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ ، و يكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن $2.4 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي (CH_3-CHOH-COOH) و نرمز لها اختصارا (HA) .

أثناء حصة الأعمال المخبرية ، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته .

التجربة الأولى : أخذ التلميذ الأول حجما 20 mL من الحليب و عايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول الصود) تركيزه المولي $C_B = 5.0 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ متتبعا تغيرات pH المزيج بواسطة pH متر ، فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل المقابل .



التجربة الثانية : أخذ التلميذ الثاني حجما و مدده بالماء المقطر إلى أن أصبح حجمه 200mL ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا ، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره $V_B = 12.9\ mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة .

2- ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى .

3- لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية ؟ هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ ؟

4- عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة . ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك ؟

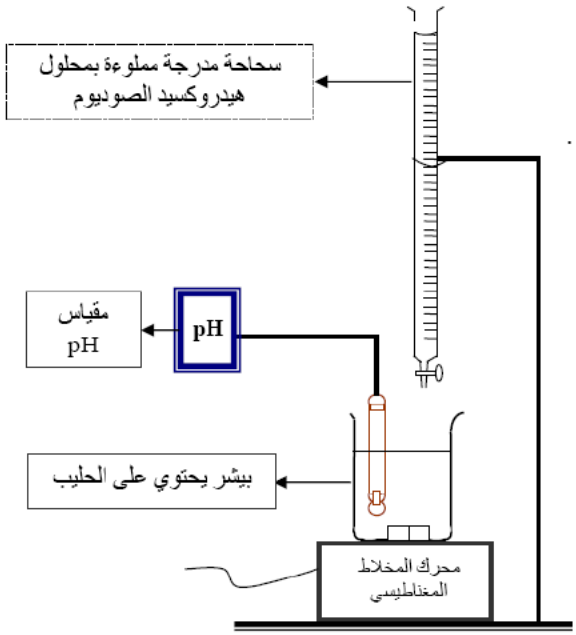
5- برأيك . أي تجربة أكثر دقة .

حل التمرين

1- معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة :

$$HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2- رسم تخطيطي للتجربة :



3- نعلم أن الحليب بلونه الأبيض لا يسمح لنا بمشاهدة انقلاب لون الكاشف عند نقطة التكافؤ ، لهذا نضيف له الماء (نمدده) حتى يصبح شفافا أكثر من الأول و بالتالي يمكن رصد انقلاب اللون .

تأثير التمديد على نقطة التكافؤ :

نعلم أن عدد مولات الحمض لا تتغير بالتمديد و أن عند التكافؤ :

$$n(HA) = n(HO^-)$$

هذا يعني أننا نستعمل نفس حجم المحلول الأساسي سواء مددناه أم لم نمدده ، لكن قيمة الـ pH تكون أقل في حالة التمديد ، إذن لا يؤثر التمديد على نقطة التكافؤ لكن يؤثر على pH الوسط المزيج عند التكافؤ .

4- التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير :

التجربة الأولى :

عند التكافؤ :

$$C_{A1}V_{A1} = C_BV_{BE} \rightarrow C_{A1} = \frac{C_BV_{BE}}{V_{A1}}$$

من البيان و باستعمال طريقة المماسات نجد : $V_{BE} = 12\ ml$ و عليه :

$$C_{A1} = \frac{5.10^{-2}.12.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 3.0.10^{-2}\ mol/L$$

التجربة الثانية :

عند التكافؤ :

$$C_{A2}V_{A2} = C_B V_{BE} \rightarrow C_{A2} = \frac{C_B V_{BE}}{V_{A2}}$$

$$C_{A2} = \frac{5.10^{-2}.12.9.10^{-3}}{200.10^{-3}} = 3.2.10^{-3} \text{ mol/L}$$

و هو تركيز المحلول الممدد و كون أننا مددنا المحلول 10 مرات، فالتركيز ينقص بـ 10 مرات و يكون تركيز الحمض الأصلي هو :

$$C_A' = 10\, C_A = 10.\ 3.2.10^{-3} = 3.2.10^{-2} \text{ mol/L}$$

الإستنتاج :

نلاحظ أن تركيز حمض اللبن أكبر من التركيز المسموح به ($2.4\ .\ 10^{-2}$) و عليه فالحليب الذي قمنا بمعايرته غير صالح للإستهلاك .

5- التجربة الأكثر دقة :

التجربة الأولى أدق من التجربة الثانية ، لأن في الأولى تم تحديد نقطة التكافؤ بدقة بواسطة مقياس الـ pH ، هذا الأخير يكون القياس المعطى من خلاله أدق من القياس المعطى عن طريق تغير اللون .