

الكيمياء (7 نقط): مراقبة جودة الحليب

الحليب الطري قليل الحمضية لكونه يحتوي على كمية قليلة من حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$. ويعتبر اللاكتوز السكر المميز للحليب إذ تحت تأثير البكتيريا يتحول اللاكتوز خلال الزمن إلى حمض اللاكتيك فتزداد حمضية الحليب تلقائيا ويصبح أقل طراوة.

تُعطي حمضية الحليب في الصناعة الغذائية بدرجة دورنيك رمزها ($^{\circ}D$) ؛ بحيث $1^{\circ}D$ يوافق وجود $0,10g$ من حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب.

يعتبر الحليب طريا إذا لم تتجاوز حمضيته $18^{\circ}D$ (أي $1,8g$ من حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب). يهدف هذا التمرين إلى تحديد ما إذا كان الحليب قيد الدراسة طريا أم لا .

معطيات:

المزدوجة (أيون اللاكتات/حمض اللاكتيك): $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

الكتلة المولية لحمض اللاكتيك: $M(C_3H_6O_3) = 90,0g.mol^{-1}$

1. تحديد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

نعتبر محلولاً مائياً لحمض اللاكتيك حجمه V وتركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH=2,95$ عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$.

1.1. أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3(aq)$ مع الماء.

2.1. انقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

1

1

المعادلة الكيميائية		كميات المادة (mol)		
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)			
بدئية	$x=0$			
وسيطة	x			
نهائية	x_f			

3.1. عبر عن τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة C و pH . أحسب قيمة τ ، استنتج.

4.1. أحسب قيمة $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

5.1. استنتج قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$.

2. تحديد النوع المهيمن في الحليب الطري

أعطى قياس pH الحليب الطري عند $25^{\circ}C$ القيمة $pH=6,7$. حدد من بين النوعين $C_3H_6O_3(aq)$

و $C_3H_5O_3^-(aq)$ النوع المهيمن في هذا الحليب.

3. مراقبة جودة الحليب

تمت معايرة حمض اللاكتيك الموجود في عينة من حليب حجمها $V_A=40mL$ بواسطة محلول مائي (S_B)

لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B=4,0.10^{-2} mol.L^{-1}$.

1.3. أكتب المعادلة الكيميائية للتحويل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كلياً، (نفترض أن حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب قيد الدراسة).

2.3. تم الحصول على التكافؤ حمض – قاعدة عند صب الحجم $V_{BE}=30mL$ من المحلول (S_B).

أوجد قيمة C_A التركيز المولي لحمض اللاكتيك الموجود في الحليب.

3.3. بين ما إذا كان الحليب المدروس طريا أم لا.

1

0,75

0,25

0,50

1

0,50

1