

اختبار الفصل الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

المدة: 02 ساعة

المستوى: ثانية تقني رياضي

التمرين الأول: (08 نقاط)

مراقبة جودة الحليب



يتكون حليب البقر من 87% ماء، 4.7% من اللاكتوز وحوالي 4% من الدهون، كما يحتوي أيضا على الكازيين، والفيتامينات A و D، الشوارد المعدنية: مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكلور.....

تطبق في مجال صناعة الألبان العديد من ضوابط جودة الحليب قبل البدء في معالجتها و تسويقها، هذا التمرين مخصص لاثنتين من اختبارات الجودة و هما: تحديد حموضة الحليب و إيجاد تركيز شوارد الكلور.

• الجزء الأول: هل الحليب طازج؟

الحليب الطازج قليل الحمضية، لكن اللاكتوز الموجود فيه يخضع الى تحلل كيميائي تحت تأثير البكتيريا و يتحول إلى حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ ، يستخدم في مجال صناعة الألبان المعيار درجة دورنيك لتحديد حموضة الحليب حيث 1 درجة دورنيك ($1^\circ D$) تقابل 0,1 غرام من حمض اللاكتيك لكل لتر من الحليب.

يُعتبر الحليب طازجا اذا كانت درجة حموضته أقل من أو يساوي $18^\circ D$. من أجل تحديد حموضة الحليب قام تقني بمخبر مراقبة الجودة بأخذ حجم $V_a = 10 \text{ mL}$ من الحليب ووضعها في كأس بيشر

و اضاف قطرتين من كاشف فينول فيتالين و عايره باستعمال محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$)

تركيزه المولي $C_b = 0,111 \text{ mol.L}^{-1}$ فحصل على التكافؤ من أجل حجم $V_{bE} = 2,1 \text{ mL}$

نعتبر ان الحمض الوحيد الموجود في الحليب هو حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$.

1- اعط تعريف الحمض حسب برونشند.

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة، ميّنا الثنائيتين (أساس/حمض) المتدخلتين.

3- لماذا نضيف قطرتين فقط من كاشف فينول فيتالين؟

4- اوجد التركيز المولي C_a لحمض اللاكتيك في الحليب المعايير.

5- استنتج درجة حموضة الحليب بوحدة دورنيك ($^\circ D$)، هل الحليب المعايير طازج؟ برر جوابك

يعطى: $M(C_3H_6O_3) = 90 \text{ g.mol}^{-1}$

• الجزء الثاني: تحديد تركيز شوارد الكلور في حليب البقر:

التهاب الضرع "La mammite" هو مرض شائع في الأبقار الحلوب، يُسبب وجود الخلايا الالتهابية والبكتيريا في الحليب مما يؤثر على تركيبه الكيميائي حيث ينخفض تركيز اللاكتوز، في حين أن تركيز شوارد الكلور يزداد هذا التغيير يجعل الحليب غير صالح للاستهلاك، ففي الحليب الطازج التركيز الكتلي لشوارد الكلور يكون بين $0,8 \text{ g.L}^{-1}$ و $1,2 \text{ g.L}^{-1}$ ، و بالنسبة لحليب البقر المصابة فإن هذا التركيز يكون أكبر أو يساوي $1,4 \text{ g.L}^{-1}$.

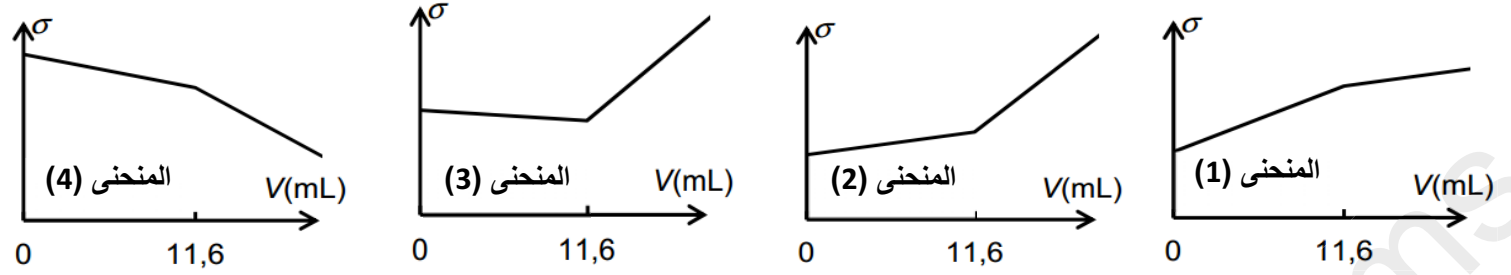
في مخبر التحاليل قام التقني بأخذ حجم $V_1 = 20 \text{ mL}$ من الحليب منزوع الشوارد (باستثناء شوارد الكلور) ووضعها في كأس بيشر و اضاف 80 mL من الماء المقطر، و عاير محتوى البيشر باستعمال محلول مائي لنترات الفضة ($Ag^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$)

تركيزه المولي $C_2 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ عن طريق قياس الناقلية فكان الحجم اللازم للحصول على التكافؤ هو $V_E = 11,6 \text{ mL}$

تفاعل المعايرة الحاصل في كأس البيشر هو: $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} = AgCl(s)$

1- هل التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة – إرجاع؟ علّل جوابك.

2- من بين التمثيلات البيانية المقترحة في الأسفل، أيها الذي يمثل تغيرات الناقلية النوعية للمزيج المعايير بدلالة حجم محلول نترات الفضة المسكوب، برّر اختيارك.



- 3- اوجد التركيز المولي C_1 ثم التركيز الكتلي t لشوارد الكلور في الحليب المعايير. يعطى: $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$
- 4- هل الحليب المعايير مأخوذ من بقرة مصابة بالتهاب الضرع؟ علّل جوابك.
- المعطيات: • الناقلية المولية الشاردية عند درجة 25°C :

الشاردة	Ag^+	Cl^-	NO_3^-
$\lambda^\circ (\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1})$	6,19	7,63	7,14



التمرين الثاني: (06 نقاط)

النسبة الكتلية القصوى المسموح بها للكبريت S في الوقود هي 0,3%، ولكي يتم تحديد نسبة الكبريت في الوقود نأخذ $m = 100 \text{ g}$ منه ونحرقه في ثنائي الاكسجين نحصل على مزيج غازي مكون من SO_2 و CO_2 . نذيب كل ثنائي اكسيد الكبريت SO_2 الناتج في $V_0 = 500 \text{ mL}$ من الماء فنحصل على محلول (S) .

نأخذ حجما $V_1 = 10 \text{ mL}$ من المحلول السابق ونعايره بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ، فنحصل على التكافؤ عند اضافة الحجم $V_E = 12,5 \text{ mL}$ من هذا الاخير.

- 1- معادلة تفاعل المعايرة هي: $2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 5\text{SO}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq})$
- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع الموافقتين للتفاعل الحاصل، ثم استنتج الثنائيتين (Ox/Red) المتدخلتين.
- 2- عرّف التكافؤ ثم أعط علاقة التركيز C_1 لثنائي اكسيد الكبريت بدلالة: C_2 ، V_1 و V_E ، و احسب قيمته.
- 3- ماهي كمية المادة $n(\text{SO}_2)$ لثنائي اكسيد الكبريت المذابة في الحجم V_0 من الماء.
- 4- اذا علمت ان كمية المادة للكبريت تساوي كمية المادة لثنائي اكسيد الكبريت، فاوجد النسبة المئوية الكتلية للكبريت في الوقود، ماذا تستنتج؟ يعطى: $M(S) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نص التمرين يوجد في الملحق الذي يُعاد مع ورقة الاجابة

انتهى

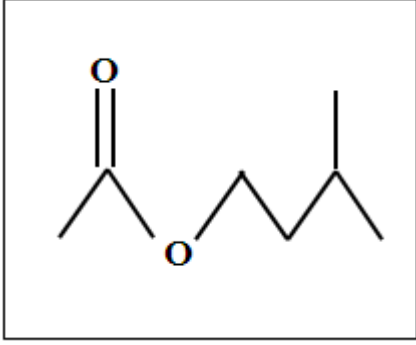
أجب على هذا الملحق الذي يُعاد مع ورقة الإجابة

اللقب و الاسم :

الشكل المقابل يمثل الكتابة الطوبولوجية لنوع كيميائي (*E*) يتميز بنكهة الموز و لهذا يستخدم بكثرة في الصناعات الغذائية خاصة الحلويات و المشروبات:

1- ماهي العائلة التي ينتمي اليها هذا المركب العضوي؟

2- أكتب الصيغة نصف المفصلة له، و أعط اسمه النظامي حسب *IUPAC*.



التسمية:

3- يتم تحضير هذا النوع الكيميائي انطلاقا من تفاعل نوعين آخرين (*A*) و (*B*)

حيث (*A*) يسمى حمض الايثانويك و (*B*) عبارة عن كحول.

- أكتب الصيغة نصف المفصلة لكل من (*A*) و (*B*):

(*B*)

(*A*)

- أعط الاسم النظامي حسب *IUPAC* للمركب (*B*):

4- الجدول التالي يحتوي على مركبات عضوية متما كبة مع النوع الكيميائي (*B*) و من نفس العائلة، المطلوب اكمال الجدول:

المركب	الصيغة نصف المفصلة	الكتابة الطوبولوجية	التسمية النظامية	الصف
(C)	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$			
(D)				
(F)			2,2-ثنائي ميثيل بروبان 1-ول	
(G)				ثالثي

التمرين الأول: (08 نقاط)

• الجزء الأول:

1- تعريف الحمض حسب برونشستد: هو كل فرد كيميائي قادر على فقد بروتون H^+ او اكثر.

2 كتابة معادلة تفاعل المعايرة : $C_3H_6O_3(aq) + HO^-(aq) = C_3H_5O_3^-(aq) + H_2O(l)$

- الثنائيتين (أساس/حمض) المتدخلتين: $(C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq))$ و $(H_2O(l)/HO^-(aq))$

3- نضيف قطرتين فقط من فينول فيتالين لأنه ينتمي الى ثنائية (أساس/حمض) ذات لونين مختلفين و عليه فان شكله الحمضي يتفاعل مع شوارد $HO^-(aq)$ اثناء المعايرة وبالتالي فاستخدام كمية معتبرة منه يؤدي الى خطأ في حجم التكافؤ.

4- ايجاد التركيز المولي C_A لحمض اللاكتيك في الحليب المعايير:

عند التكافؤ يكون: $n_{C_3H_6O_3} = n_{HO^-}$ أي: $C_A \times V_A = C_B \times V_{BE}$

و منه: $C_A = \frac{C_B \times V_{BE}}{V_A}$ ت ع: $C_A = \frac{0,111 \times 2,1}{10} = 2,33 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

5- استنتاج درجة حموضة الحليب بوحدة دورنيك :

نحسب التركيز الكتلي: لدينا: $C_m = C_A \times M$ ت ع: $C_m = 2,33 \times 10^{-2} \times 90 = 2,1 g.L^{-1}$

اذن: $\begin{cases} 1^\circ D \rightarrow 0,1g \\ x^\circ D \rightarrow 2,1g \end{cases}$ أي درجة حموضة الحليب هي: $21^\circ D$ ، بما أنها اكبر من $18^\circ D$ فالحليب المعايير غير طازج.

• الجزء الثاني:

1- التفاعل الحاصل ليس تفاعل أكسدة – إرجاع لأنه لا يوجد انتقال للإلكترونات.

2- قبل التكافؤ: تتفاعل شوارد $Ag^+(aq)$ المسكوبة مع شوارد $Cl^-(aq)$ فتتناقص كمية مادة هذه الاخيرة في حين ان شوارد $NO_3^-(aq)$ المسكوبة لا تتفاعل اي كمية مادتها تزداد ، و بما ان $\lambda_{Cl^-} > \lambda_{Ag^+}$ فان التناقص يغلب التزايد و عليه فالناقلية تتناقص.

بعد التكافؤ: شوارد $Ag^+(aq)$ و شوارد $NO_3^-(aq)$ المسكوبة لا تتفاعل اي كميتها تزداد، فالناقلية تزداد، اذن التمثيل المناسب هو التمثيل (3)

3- ايجاد التركيز المولي C_1 ثم التركيز الكتلي t لشوارد الكلور في الحليب المعايير:

عند التكافؤ يكون: $n(Cl^-(aq)) = n(Ag^+(aq))$ أي: $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_E$ و منه: $C_1 = \frac{C_2 \times V_E}{V_1}$

ت ع: $C_1 = \frac{C_2 = 5 \times 10^{-2} \times 11,6}{20} = 2,9 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

- و منه التركيز الكتلي: $t = C_1 \times M(Cl)$ ت ع: $t = 2,9 \times 10^{-2} \times 35,5 = 1,03 g.L^{-1}$

4- بما ان: $0,8 g.L^{-1} < t < 1,2 g.L^{-1}$ فالحليب المعايير مأخوذ من بقرة غير مصابة بالتهاب الضرع..

التمرين الثاني: (06 نقاط)

1- كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع :

- المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة: $SO_2(aq) + 2 H_2O(l) = SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^-$

- المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع: $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 4 H_2O(l)$

الثنائيتين (Ox/Red) المتدخلتين في هذا التفاعل: $(MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq))$ و $(SO_4^{2-}(aq)/SO_2(aq))$

2- تعريف التكافؤ: هو اختفاء كلا المتفاعلين (المؤكسد $MnO_4^-(aq)$ و المرجع $SO_2(aq)$) اي أنّ المزيج ستيكومتري .

- علاقة التركيز C_1 لثنائي اكسيد الكبريت بدلالة C_1 ، V_1 و V_E :

عند التكافؤ يكون: $\frac{n_0(SO_2)}{5} = \frac{n_E(MnO_4^-)}{2}$ و منه: $\frac{C_1 \times V_1}{5} = \frac{C_2 \times V_E}{2}$ اذن: $C_1 = \frac{5C_2 \times V_E}{2V_1}$

- حساب قيمة التركيز C_1 : ت ع: $C_1 = \frac{5 \times 5 \times 10^{-3} \times 12,5}{2 \times 10} = 1,56 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

3- ايجاد كمية المادة $n(SO_2)$ لثنائي اكسيد الكبريت المذابة في الحجم V_0 من الماء:

$$n(SO_2) = C_1 \times V_0 \quad \text{ت ع :} \quad n(SO_2) = 1,56 \times 10^{-2} \times 0,5 = 7,81 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

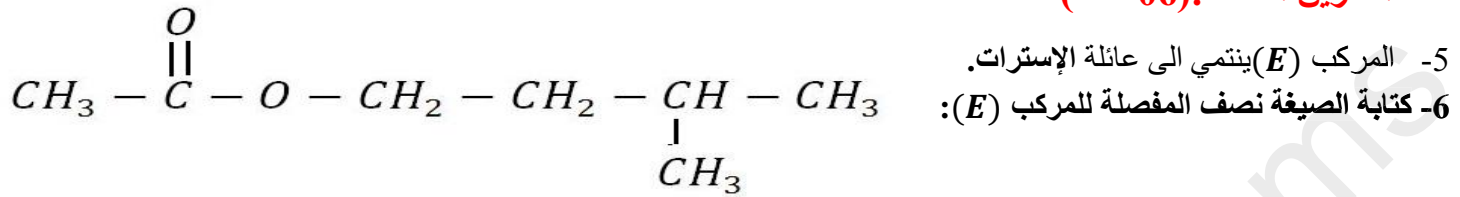
4- ايجاد النسبة المئوية الكتلية للكبريت في الوقود :

$$m(S) = n(S) \times M(S) \quad \text{ت ع :} \quad m(S) = 7,81 \times 10^{-3} \times 32 = 0,25 \text{ g}$$

اذن نسبة الكبريت هي: $\frac{m(S)}{m} \times 100 = \frac{0,25}{100} \times 100 = 0,25\%$ ، ومنه النسبة مسموح بها.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

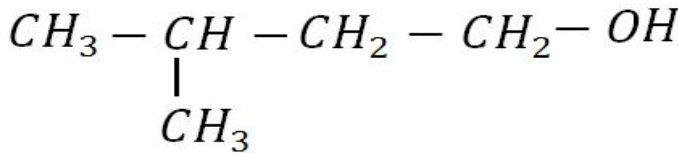
5- المركب (E) ينتمي الى عائلة الإسترات.



6- كتابة الصيغة نصف المفصلة للمركب (E) :

7- كتابة الصيغة نصف المفصلة لكل من (A) و (B):

(B)


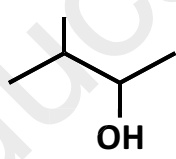
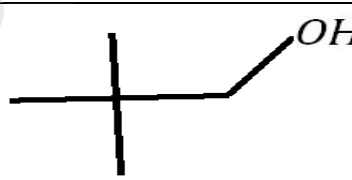
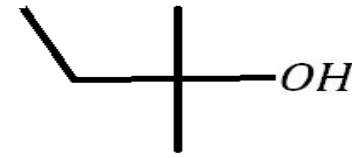


(A)



8- اكمال الجدول:

8- اكمال الجدول:

المركب	الصيغة نصف المفصلة	الكتابة الطوبولوجية	التسمية النظامية	الصف
(C)	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$		بوتان 1-ول	أولي
(D)	$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - \underset{\underset{OH}{ }}{CH} - CH_3$		3-ميثيل بوتان 2-ول	ثانوي
(F)	$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{\overset{\overset{CH_3}{ }}{C}} - CH_2 - OH$		2،2-ثنائي ميثيل بروبان 1-ول	أولي
(G)	$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{\overset{\overset{CH_3}{ }}{C}} - OH$		2-ميثيل بوتان 2-ول	ثالثي