نوطة حل أسئلة دورات الكيمياء العضويّة

للصف الثالث الثانوي العلمي

إعداد المدرّس: أسامة الحصري

أ. أسامة الحصري

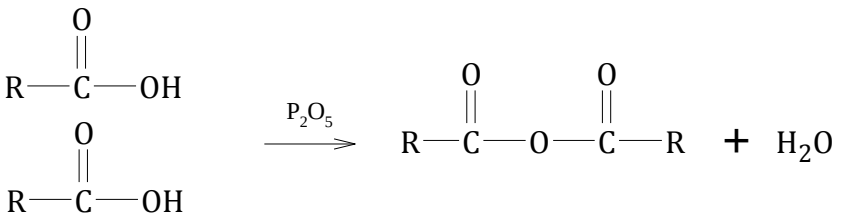
أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

2004	❶ عند أكسدة غول ثانوي نحصل على: a) ألدهيد b) إيتر c) كيتون d) استر
2011 (د1)	❷ نزع الهدروجين من غول ثانويّ في شروط مناسبة يعطي: a) ألدهيد b) حمض كربوكسيلي c) كيتون d) ألكن
2018 (د2)	❸ المركّب الذي يُرجع كاشف تولِن: a) الإيتانول b) حمض الإيتانوئيك c) الإيتانال d) البروبانون

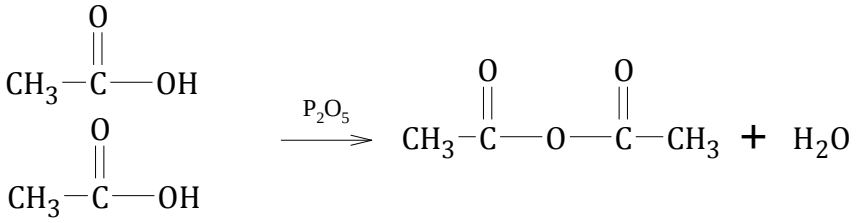
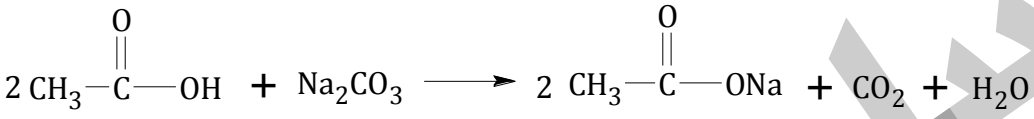
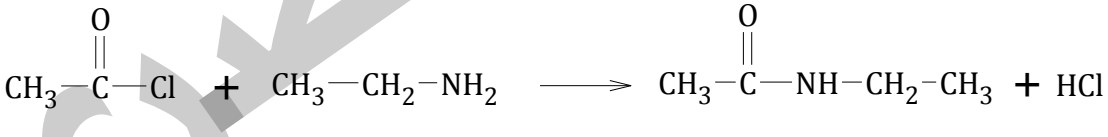
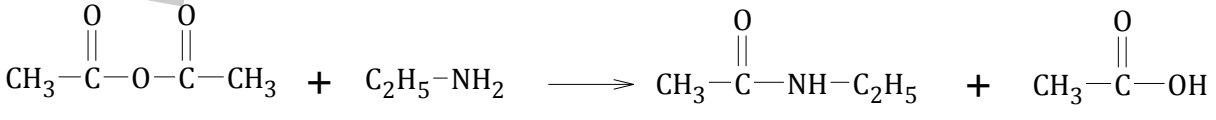
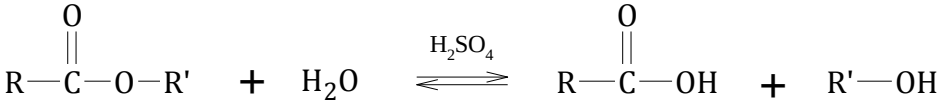
ثانياً : أعطِ تفسيراً علمياً لكل ممّا يأتي:

2003	❶ الحموض الكربوكسيلية السّائلة ذات درجات غليان أعلى من الأغوال الموافقة لها. **الجواب:** بسبب تفوّق **الصفة القطبيّة** لزمرة الكربوكسيل $-COOH$ (التي تحتوي على زمرتين قطبيتين زمرة الهدروكسيل $-OH$ وزمرة الكربونيل $C=O$) بالإضافة إلى **تشكيل روابط هدروجينيّة** بين جزيئات الحموض الكربوكسيلية.
2007	❷ المركبات الكربونيلية غير قادرة على تشكيل روابط هدروجينية. **الجواب:** لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبيّة مثل: (N, O, F).
2016 (د1)	❸ درجة غليان الألدهيد أعلى من درجة غليان الإيتر الموافق له. **الجواب:** لأنّ قطبيّة الرابطة $C=O$ في الألدهيدات **أقوى** من قطبية الرابطة $C-O-C$ في الإيترات.
2016 (د2)	❹ درجة غليان الأستر أقل من درجة غليان الحمض الكربوكسيلي الموافق له. **الجواب:** لعدم وجود روابط هدروجينية بين جزيئات الأسترات ووجود هذه الروابط بين جزيئات الحموض الكربوكسيليّة.
2017 (د2)	❺ نقصان مزوجيّة الحموض الكربوكسيلية في الماء بازدياد كتلتها المولية. **الجواب:** بسبب تناقص تأثير الجزء القطبي لزمرة الكربوكسيل $-COOH$ وازدياد تأثير الجزء غير القطبي R في الجزيء.
2018 (د1)	❻ تقاوم الكيتونات بصورة عامّة الأكسدة بالظروف العاديّة. **الجواب:** لعدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بزمرة الكربونيل في الكيتونات.

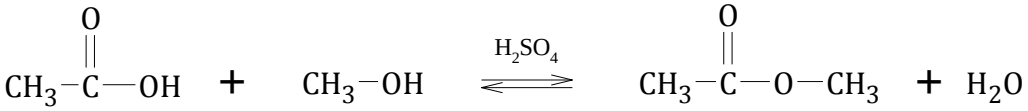
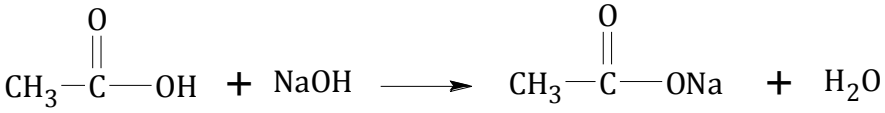
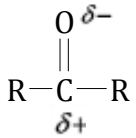
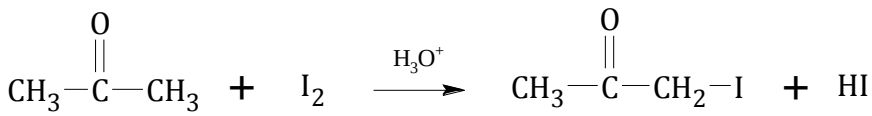
ثالثاً : أجب عن الأسئلة الآتية:

2002 2007	1- تتبلمه الحموض الكربوكسيلية بلمهة ما بين الجزيئية بوجود وسيط مناسب، اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن ذلك بالصيغ العامة، واذكر الوسيط المبلمه. **الجواب:**  اسم المبلمه: خماسي أوكسيد الفوسفور P_2O_5

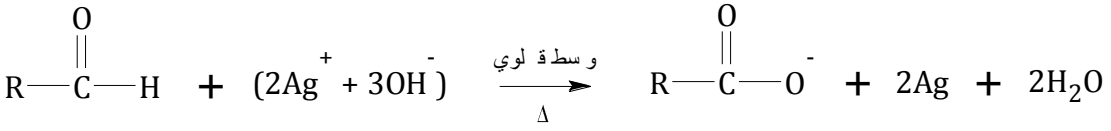
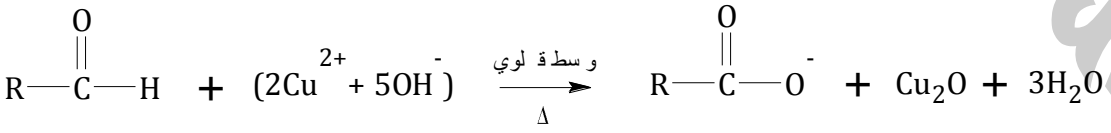
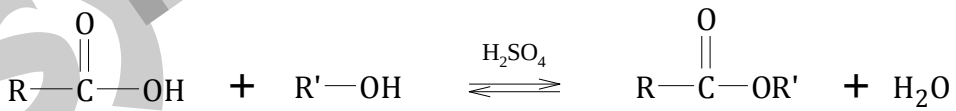
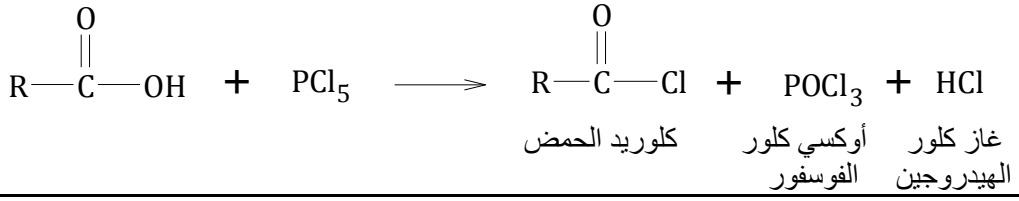
أ. أسامة الحصري

1997	**2- كيف يمكن التمييز بين الأغوال الأوليّة والثّانوية من حيث الأكسدة.** **الجواب:** عند أكسدة الغول الأولي نحصل على الألدهيد الموافق وباستمرار الأكسدة نحصل على الحمض الكربوكسيلي الموافق، أمّا عند أكسدة الغول الثانوي نحصل على الكيتون الموافق.
1987	**3- بنزع الماء من حمض الخل يتكون بلا ماء حمض الخل. اكتب بالصّيغ المفصلة المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن هذا التّفاعل. وماهي شروط حدوثه.** **الجواب:**  شروط حدوث التّفاعل هو وجود المبلمه خماسي أوكسيد الفوسفور P_2O_5
2011	**4- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع كربونات الصوديوم ووازنها.** **الجواب:** 
2003 2005	**5- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل كلوريد الأستيل مع الفينول، وسمِّ المركّب العضويّ النواتج.** **الجواب:** إيتانوات الفنيل
2004 2008	**6- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل كلوريد الأستيل مع الإتيل أمين، وسمِّ المركّب العضويّ النّاتج.** **الجواب:**  N- إتيل إيتان أميد
2001 2006	**7- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل إتيل أمين مع بلا ماء حمض الخل، وسمِّ النواتج.** **الجواب:**  حمض الخل N- إتيل إيتان أميد
2004	**8- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن حلمهة الأسترات، ما هي نواتج الحلمهة.**  غول حمض كربوكسيلي

أ. أسامة المصري

9- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل حمض الإيتانوئيك مع الميتانول، بيّن اسم هذا النّوع من التّفاعلات وسمِّ النّواتج. **الجواب:**  إيتانوات المتيل ماء **اسم التّفاعل: أسترة**	2007 2010 (د2) 2011
10- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل حمض الإيتانوئيك مع NaOH ، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ النّاتج. **الجواب:**  **إيتانوات الصوديوم** **(خلات الصوديوم)**	2016 (د2)
11- اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن ضم سيان الهدروجين إلى البروبانون (الأسيتون)،سمّ المركب النّاتج. **الجواب:** 2- هدروكسي -2- متيل بروبان نتريل	1999 (د1) 2013 (د2) 2017
12- اكتب الصّيغة العامّة للكيتونات، موضّحاً عليها استقطاب الزمرة الكربونيلية ثمّ بيّن لماذا لا تشكّل الكيتونات روابط هدروجينية مع جزيئاتها. **الجواب:**  **لا تشكّل الكيتونات روابط هدروجينية مع جزيئاتها لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبيّة مثل: (N , O , F).**	(د2) 2013
13- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل اليود (I_2) مع البروبانون (الأسيتون) في وسط حمضي. **الجواب:** 	(د2) 2014

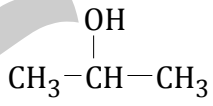
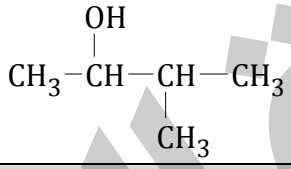
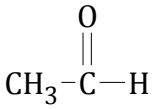
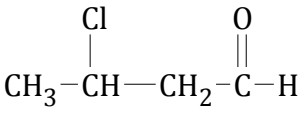
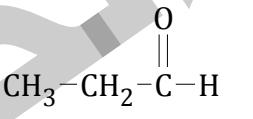
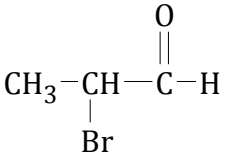
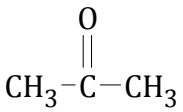
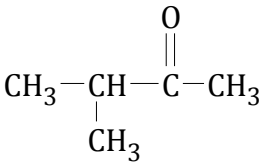
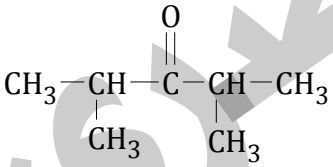
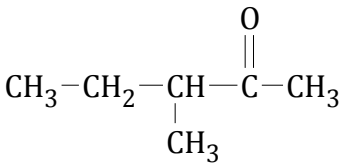
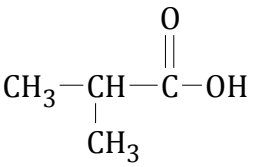
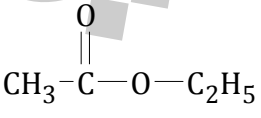
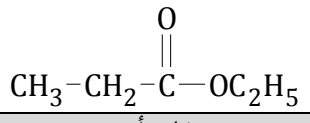
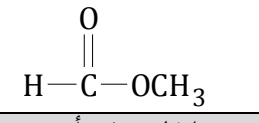
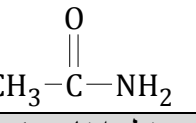
أ. أسامة الحصري

2009	**14-** يتفاعل الألدهيد ($R-CHO$) مع كاشف تولِن، اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التّفاعل، واكتب استخداماً للتّفاعل. **الجواب:**  يستخدم هذا التّفاعل في صناعة المرايا.
2010 2013 (د2)	**15-** يتفاعل الألدهيد ($R-CHO$) مع محلول فهلنغ، اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التّفاعل، واكتب استخداماً للتّفاعل. **الجواب:**  يستخدم هذا التّفاعل للكشف عن الغلوكوز (سكر العنب). أو: للكشف عن الألدهيدات.
2015 (د1)	**16-** اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن تفاعل الإيتانال مع محلول فهلنغ ووازنها، واكتب أحد استخدامات هذا التفاعل. **الجواب:** يستخدم هذا التّفاعل للكشف عن الغلوكوز (سكر العنب). أو: للكشف عن الألدهيدات.
2016 (د1)	**17-** تتفاعل الحموض الكربوكسيلية وحيدة الوظيفة الحمضيّة مع الأغوال $R'-OH$ بوجود حمض الكبريت. **المطلوب: a)** اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل. **b)** ماذا يسمى هذا التّفاعل. **الجواب:** **a)**  **b)** تفاعل أسترة.
2003 2006 2014 (د1)	**18-** اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبرة عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع خماسي كلور الفوسفور وسمّ النواتج. **الجواب:**  كلوريد الحمض — أوكسي كلور الفوسفور — غاز كلور الهيدروجين

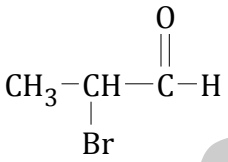
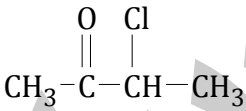
أ. أسامة الحصري

2018 (د2)	**19- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن نزع الهدروجين من غول أوليّ في درجة حرارة مناسبة بوجود حفّاز (وسيط) ، ثمّ اكتب اسم هذا الحفّاز.** **الجواب:** $R-CH_2-OH \xrightarrow[300\ ^\circ C]{Cu} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$ **اسم الحفّاز: مسحوق النّحاس.**
2018 (د1)	**20- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة التامّة للإيتانول بمؤكسد قوي، ثمّ اكتب اسم المركّب العضويّ النّاتج.** **الجواب:** $CH_3-CH_2-OH + 2\,(O) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + H_2O$ حمض الإيتانوئيك (أو حمض الخل أو حمض الأستيك)

رابعاً: اكتب الصّيغ نصف المنشورة للمركبات الآتية:

2011 2013 (د1) 2014 (د1) 2014 (د2) 2015 (د1) 2016 (د2)	بروبان – 2 – ول	3- متيل بوتان – 2 – ول	الإيتانال
			
	3- كلورو بوتانال	البروبانال	2- برومو بروبانال
			
	بروبان – 2 – ون	3- متيل بوتان – 2 – ون	4،2- ثنائي متيل البنتان – 3 – ون
			
	3- متيل بنتان – 2 – ون	حمض 2- متيل البروبانوئيك	إيتانوات الإتيل
			
	بروبانوات الإتيل	ميتانوات المتيل	إيتان أميد
			
	ميتان أمين	إيتان -1- أمين	N- متيل إيتان -1- أمين
	CH_3-NH_2	$CH_3-CH_2-NH_2$	$CH_3-CH_2-NH-CH_3$

خامساً : سمِّ كلاً من المركّبات العضوية الآتية:

2002 2003 2005 2009 2011 (د2) 2015 (د2) 2016 (د1) 2018 (د1) 2018 (د2)	$H-CHO$ الميتانال (الفورم ألدهيد)	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CHO$ 3- متيل البوتانال	$CH_3-CH(CH_3)-CHO$ 2- متيل البروبانال
	 2- برومو البروبانال	$CH_3-CO-CH_2-CH_3$ البوتان -2- ون	$CH_3-CO-CH_3$ بروبان -2- ون (أو أسيتون)
	 3- كلورو البوتان -2- ون	$H-COOH$ حمض الميتانوئيك (أو حمض النّمل أو حمض الفورميك)	CH_3-COOH حمض الإيتانوئيك (حمض الخل) (أو حمض الأستيك)
	CH_3-CH_2-COOH حمض البروبانوئيك	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ حمض البوتانوئيك (أو حمض الزبدة)	$CH_3-COO-C_6H_5$ إيتانوات الفنيل
	$CH_3-C(=O)-O-C_2H_5$ إيتانوات الإتيل (أو خلات الإتيل)	$CH_3-C(=O)-NH_2$ إيتان أميد (أو أسيت أميد)	CH_3-NH_2 ميتان أمين
	$CH_3-CH_2-NH_2$ إيتان -1- أمين	$CH_3-CH_2-NH-CH_3$ N- متيل إيتان -1- أمين (إتيل متيل أمين)	$CH_3-NH-CH_3$ N- متيل ميتان أمين

أسامة الحصري

سادساً : حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

نعامل (10 mℓ) من محلول الإيتانال بكميّة كافية من محلول فهلنغ فيتكوّن راسب أحمر آجرّي من أكسيد النّحاس (I) كتلته (0.72 g) **المطلوب:**

❶ اكتب معادلة التفاعل واحسب كتلة الإيتانال في (1 ℓ) من محلوله.

❷ احسب كتلة الإيتانول اللازمة للحصول على (10 ℓ) من محلول الإيتانال السّابق.

الحل:

❶

$$CH_3-CHO \quad + \quad (2Cu^{+2}+5\,OH^-) \longrightarrow \quad CH_3COO^- \; + \; Cu_2O \; + \; 3H_2O$$

44 g — 144 g

m g — 0.72 g

$$m=\frac{0.72\times 44}{144}=0.22\ g$$

$$C_{g.\ell^{-1}}=\frac{m}{V}=\frac{0.22}{10\times 10^{-3}}=22\ g.\ell^{-1}$$

❷ نحسب أولاً كتلة الإيتانال التي يلزم الحصول عليها ثمّ نعوّض في معادلة التّفاعل ليتم حساب كتلة الإيتانول:

$$C_{g.\ell^{-1}}=\frac{m}{V}$$

$$m=C_{g.\ell^{-1}}\times V=22\times 10=220\ g$$

$$CH_3-CH_2-OH \quad + \quad (O) \longrightarrow \quad CH_3-CHO \; + \; H_2O$$

46 g — 44 g

Z g — 220 g

$$Z=\frac{220\times 46}{44}=230\ g$$

أ. أسامة الحصري

المسألة الثانية:

إذا كانت النّسبة الكتليّة المئويّة للأكسجين في مركب كيتوني هي 22.2% المطلوب:

❶ احسب الكتلة الجزيئيّة لهذا المركّب.

❷ اكتب صيغة هذا المركّب المجملة ونصف المنشورة وتسميته وفق قواعد الـ IUPAC.

الحل:

❶

كل 100 g كيتون يحوي 22.2 g أكسجين.

كل M g كيتون يحوي 16 g أكسجين.

$$M = \frac{16 \times 100}{22.2} = 72\ g.mol^{-1}$$

❷

$$R - CO - R' = 72$$

$$R + 12 + 16 + R' = 72$$

$$R + 28 + R' = 72$$

$$R + R' = 44$$

$$C_nH_{2n+1} + C_{n'}H_{2n'+1} = 44$$

$$12n + 2n + 1 + 12n' + 2n' + 1 = 44$$

$$14n + 14n' = 42$$

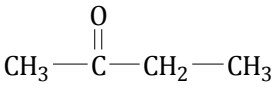
$$n + n' = 3$$

$$n = 1 \Rightarrow R : CH_3 -$$

$$n' = 2 \Rightarrow R : C_2H_5 -$$

الصّيغة المجملة للكيتون الناتج: C_4H_8O

الصّيغة نصف المنشورة للكيتون:



بوتان -2- ون

أ. أسامة الحصري

المسألة الثّالثة: (دورة 2009)

محلول لحمض الخل تركيزه المولي ($0.05\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$) وقيمة ثابت تأينه ($K_a = 2\times10^{-5}$) **المطلوب:**

❶ اكتب معادلة تأيّن حمض الخل وحدّد عليها الأزواج المترافقة (حمض – أساس) حسب نظريّة برونشتد – لوري.

❷ احسب تركيز أيونات الهدرونيوم وأيونات الخلات في المحلول ثم احسب قيمة الـ pH له.

❸ احسب تركيز أيونات الهدروكسيد في المحلول.

❹ احسب درجة تأيّن هذا الحمض.

❺ لتحضير $5\ \ell$ من محلول حمض الخل السّابق نؤكسد الإيتانول أكسدة تامة:

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة.

b) احسب كتلة الإيتانول اللازم لذلك.

الحل:

❶

$$\underset{\text{حمض(1)}}{CH_3COOH} + \underset{\text{أساس(2)}}{H_2O} \rightleftarrows \underset{\text{أساس مرافق(1)}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{حمض مرافق(2)}}{H_3O^+}$$

❷ بما أنّ الحمض ضعيف يكون:

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a . C_a}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{2\times10^{-5}\times0.05}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-3}\ \text{mo}\ell.\ell^{-1} = [CH_3COO^-]$$

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

$$pH = -\log 10^{-3}$$

$$pH = 3$$

❸ حسب علاقة الجداء الأيوني للماء:

$$K_w = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$$

❹

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$$

$$\alpha = \frac{10^{-3}}{0.05} = 0.02$$

وكنسبة مئويّة: $\alpha\% = 0.02\ \times 100\% = 2\%$

أ. أسامة الحصري

❺ (a

$$CH_3 - CH_2 - OH \quad + \quad \mathbf{2}(O) \quad \longrightarrow \quad CH_3COOH \quad + \quad H_2O$$

b) نحسب أولاً كتلة حمض الخل:

$$m = C_{mol.\ell^{-1}}.V.M_{(CH_3COOH)}$$

$$m = 0.05 \times 5 \times 60$$

$$= 15\ g$$

$$CH_3 - CH_2 - OH \quad + \quad \mathbf{2}(O) \quad \longrightarrow \quad CH_3COOH \quad + \quad H_2O$$

46 g — 60 g

Z g — 15 g

$$Z = 46 \times \frac{15}{60} = 11.5\ g$$

المسألة الرّابعة: (دورة 2001)

حمض كربوكسيلي نظامي وحيد الوظيفة $R-COOH$ يتفاعل مع هدروكسيد الصّوديوم ويعطي ملحاً كتلته ($\frac{5}{4}$) من كتلة الحمض. **المطلوب:**

❶ اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التفاعل.

❷ احسب الكتلة موليّة للحمض.

❸ استنتج صيغة الحمض وسمّه.

الحل:

❶

$$R - COOH \quad + \quad NaOH \quad \rightarrow \quad R - COONa \quad + \quad H_2O$$

❷

إذا فرضنا الكتلة موليّة للحمض M فتكون الكتلة موليّة للملح الناتج $R - COONa$ هي: $M - 1 + 23 = M + 22$

$$R - COOH \quad + \quad NaOH \quad \rightarrow \quad R - COONa \quad + \quad H_2O$$

M g — M + 22 g

m g — $\frac{5}{4}$ m g

$$M \times \frac{5}{4}\ m = m(M + 22)$$

$$\frac{5}{4}M = M + 22$$

$$\frac{5}{4}M - M = 22$$

$$\frac{1}{4}M = 22$$

$$M = 88\ g.mol^{-1}$$

وهي الكتلة مولية للحمض.

أ. أسامة الحصري

❸

$$R - COOH = 88$$
$$R + 12 + 16 + 16 + 1 = 88$$
$$R = 43$$
$$R = C_nH_{2n+1} = 43$$
$$12n + 2n + 1 = 43$$
$$n = 3$$
$$R = C_3H_7 -$$

الصيغة نصف المنشورة: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$

حمض البوتانوئيك

الصيغة المجملة: $C_4H_8O_2$

أ/ أسامة الحصري

المسألة الخامسة:

محلول متيل أمين تركيزه ($0.2\ \text{mol}\ell.\ell^{-1}$) وقيمة ثابت تأيّنه ($K_b = 5\times10^{-4}$) **المطلوب:**

❶ اكتب معادلة تأيّنه وحدّد عليها الأزواج المترافقة حسب نظريّة برونشتد – لوري.

❷ احسب قيمة pH المحلول.

❸ احسب كتلة حمض كلور الماء اللازم للتّفاعل مع ($100\ \text{m}\ell$) من محلول متيل أمين السّابق للحصول على ملح كلوريد متيل الأمونيوم ثمّ احسب حجم محلول الحمض المستخدم إذا كان تركيزه ($0.5\ \text{mol}\ell.\ell^{-1}$).

الحل:

❶

$$CH_3-NH_2 \quad + \quad H_2O \quad \longrightarrow \quad CH_3-NH_3^+ \quad + \quad OH^-$$

أساس(1) حمض(2) حمض مرافق(1) أساس مرافق(2)

❷

$$[OH^-] = \sqrt{K_b.C_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{5\times10^{-4}\times0.2}$$

$$[OH^-] = \sqrt{10^{-4}} = 10^{-2}\ \text{mol}\ell.\ell^{-1}$$

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}\ \text{mol}\ell.\ell^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-12}) = 12$$

❸

$$CH_3-NH_2 \quad + \quad HCl \quad \longrightarrow \quad CH_3-NH_3^+Cl^-$$

$1\ mol$ $1\ mol$

$n_{CH_3NH_2}$ n'_{HCl}

$$n_{CH_3NH_2} = n'_{HCl}$$

$$C.V = \frac{m}{M}$$

حيث : $M_{(HCl)} = 36.5\ g.\text{mol}\ell^{-1}$

$$0.2\times100\times10^{-3} = \frac{m}{36.5}$$

$$m = 0.2\times100\times10^{-3}\times36.5 = 0.73\ g$$

$$m = C_{\text{mol}\ell.\ell^{-1}}.V.M_{(HCl)}$$

$$V = \frac{m}{C_{\text{mol}\ell.\ell^{-1}}.M_{(HCl)}} = \frac{0.73}{0.5\times36.5} = 0.04\ \ell = 40\ m\ell$$

أ. أسامة الحصري

المسألة السّادسة:

يحتوي حمض كربوكسيلي وحيد الوظيفة على (53.33%) من الأكسجين. **المطلوب:**

❶ احسب الكتلة الجزيئيّة (المولّية) للحمض.

❷ اكتب صيغته نصف المنشورة وسمّه.

❸ اكتب بالصّيغ نصف المنشورة المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الحمض المذكور مع الميتانول وسمّ نوع التّفاعل وعلى أيّ نوع من روابط الميتانول يحدث هذا التّفاعل.

الحل:

❶

كل $100\ g$ حمض كربوكسيلي يحوي $53.33\ g$ أوكسجين.

كل $M\ g$ حمض كربوكسيلي يحوي $32\ g$ أوكسجين.

$$M = \frac{100 \times 32}{53.33} = 60\ g.\text{mol}^{-1}$$

❷

$$R - COOH = 60\ g$$

$$R + 12 + 16 + 16 + 1 = 60$$

$$C_nH_{2n+1} = 15 \Rightarrow 12\,n + 2n + 1 = 15$$

$$14\,n = 14 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow R : CH_3 -$$

الصيغة نصف المنشورة للحمض:

$$CH_3 - COOH$$

حمض الإيتانوئيك.

❸

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 + H_2O$$

يدعى تفاعل حمض الإيتانوئيك مع الميتانول بتفاعل الأسترة ويحدث على الرابطة $O - H$ في الميتانول.

أ. أسامة الحصري

المسألة السّابعة: (دورة 2002)

محلول للإيتانال حجمه $200\ \text{m}\ell$ قُسِمَ إلى قسمين متساويين أ و ب:

أ) يُضاف إلى القسم أ محلول نترات الفضّة النشادري (كاشف تولن) فينتج راسب كتلته ($2.16\ \text{g}$)

ب) يُؤكسد القسم ب أكسدة تامّة ثمّ يُعاير الناتج بمحلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه ($0.5\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$)

المطلوب:

❶ اكتب المعادلات الكيميائية المعبّرة عن جميع التّفاعلات الحاصلة.

❷ احسب تركيز محلول الإيتانال المستعمل بـ $\text{g}.\ell^{-1}$ ثم بـ $\text{mo}\ell.\ell^{-1}$

❸ احسب حجم محلول هدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة للوصول إلى نقطة نهاية المعايرة.

الحل:

❶

$$CH_3-CHO \quad + \quad (2Ag^+ + 3OH^-) \longrightarrow \quad CH_3COO^- \quad + \quad 2Ag \quad + \quad H_2O$$

$$CH_3-CHO \quad + \quad (O) \longrightarrow \quad CH_3-COOH$$

$$CH_3COOH \quad + \quad NaOH \longrightarrow \quad CH_3COONa \quad + \quad H_2O$$

❷

$$\underset{\substack{44\ g \\ m\ g}}{CH_3-CHO} \quad + \quad (2Ag^+ + 3OH^-) \longrightarrow \quad \underset{\substack{2\times 108\ g \\ 2.16\ g}}{CH_3COO^-} \quad + \quad 2Ag \quad + \quad H_2O$$

$$m = \frac{2.16 \times 44}{2 \times 108} = 0.44\ g$$

$$C_{\text{g}.\ell^{-1}} = \frac{m}{V} = \frac{0.44}{100 \times 10^{-3}} = 4.4\ \text{g}.\ell^{-1}$$

$$C_{\text{mo}\ell.\ell^{-1}} = \frac{C_{g.L^{-1}}}{M} = \frac{4.4}{44} = 0.1\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$$

❸

نحسب كتلة حمض الخل من تفاعل الأكسدة ثمّ نعوّض في تفاعل المعايرة:

$$\underset{\substack{44\ g \\ 0.44\ g}}{CH_3-CHO} \quad + \quad (O) \quad \rightarrow \quad \underset{\substack{60\ g \\ m\ g}}{CH_3-COOH}$$

$$m = \frac{0.44 \times 60}{44} = 0.06\ g$$

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{CH_3COOH} = n_{OH^-}$$

$$\frac{m}{M} = C.V$$

$$\frac{0.06}{60} = 0.5 \times V$$

$$V = 0.02\ \ell$$

أ. أسامة الحصري

المسألة الثّامنة: (دورة 1994)

يؤكسد (23 g) من الإيتانول أكسدة تامة ويكمل حجم المحلول إلى (0.25 ℓ) ثم يُعدّل الناتج بمحلول هدروكسيد الصّوديوم تركيزه (1 mo$\ell.\ell^{-1}$) **المطلوب:**

❶ اكتب المعادلات المعبّرة عن التّفاعلات الحاصلة.

❷ احسب حجم محلول هدروكسيد الصّوديوم اللازم واحسب قيمة pH هذا المحلول.

❸ احسب تركيز الملح النّاتج عن التّعديل.

الحل:

❶

$$CH_3-CH_2-OH \quad + \quad \mathbf{2}(O) \quad \rightarrow \quad CH_3COOH \quad + \quad H_2O$$
$$CH_3COOH \; + \; NaOH \; \rightarrow \; CH_3COONa \; + \; H_2O$$

❷

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{1CH_3COOH} = n_{2OH^-}$$

نحسب عدد مولات حمض الخل من معادلة الأكسدة التامّة للإيتانول:

$$CH_3-CH_2-OH \; + \; \mathbf{2}(O) \; \rightarrow \; CH_3-COOH$$
$$46\ g \qquad\qquad 1\ mol$$
$$23\ g \qquad\qquad n\ mol$$

$$n = \frac{23 \times 1}{46} = 0.5\ mol$$

$$n_{CH_3COOH} = C_2.V_2$$

$$0.5 = 1 \times V_2$$

$V_2 = 0.5\ \ell$ وهو حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم للمعايرة.

$$[OH^-] = C_b = 1\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$$

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{1} = 10^{-14}\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-14}) = 14$$

❸

$$CH_3COOH \; + \; NaOH \; \rightarrow \; CH_3COONa \; + \; H_2O$$
$$1\ mol \qquad\qquad 1\ mol$$
$$n_{CH_3COOH} \qquad\qquad n'_{CH_3COONa}$$

$$n_{CH_3COOH} = n'_{CH_3COONa}$$

$$0.5 = C.V$$

$$0.5 = C \times (0.5 + 0.25)$$

$$C = \frac{0.5}{0.75} = \frac{2}{3}\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$$

أ. أسامة الحصري