حل أسئلة دورات الكيمياء العضوية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1- عند أكسدة غول ثانوي نحصل على: دورة 2004

a	ألدهيد.	b	إيتر.	c	كيتون.	d	إستر.

2- نزع الهدروجين من غول ثانويّ في شروط مناسبة يعطي: دورة 2011 الأولى

a	ألدهيد.	b	حمض كربوكسيلي.	c	كيتون.	d	ألكِن.

3- المركّب الذي يُرجِع كاشف تولِن: دورة 2018 الثّانية

a	الإيتانول.	b	حمض الإيتانوئيك.	c	الإيتانال.	d	البروبانون.

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1- **الحموض الكربوكسيلية السّائلة ذات درجات غليان أعلى من الأغوال الموافقة لها.** دورة 2003

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.

2- **المركبات الكربونيلية غير قادرة على تشكيل روابط هدروجينية.** دورة 2007

الجواب: لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبيّة مثل: (N,O).

3- **درجة غليان الألدهيد أعلى من درجة غليان الإيتر الموافق له.** دورة 2016 الأولى

الجواب: لأنّ قطبيّة الرابطة $C=O$ في الألدهيدات أقوى من قطبية الرابطة $C-O-C$ في الإيترات.

4- **درجة غليان الأستر أقل من درجة غليان الحمض الكربوكسيلي الموافق له.** دورة 2016 الثّانية

الجواب: لعدم وجود روابط هدروجينية بين جزيئات الأسترات ووجود هذه الروابط بين جزيئات الحموض الكربوكسيليّة.

5- **نقصان مزوجيّة الحموض الكربوكسيلية في الماء بازدياد كتلتها المولية.** دورة 2017 الثّانية

الجواب: بسبب تناقص تأثير الجزء القطبي لزمرة الكربوكسيل $COOH-$ وازدياد تأثير الجزء غير القطبي R في الجزيء.

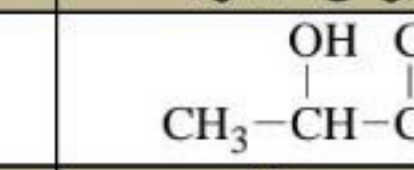
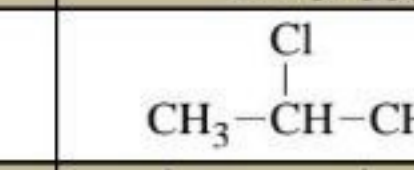
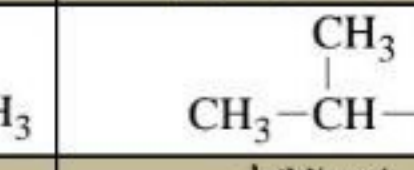
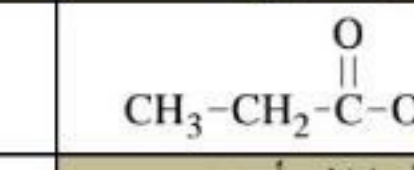
6- **تقاوم الكيتونات بصورة عامّة الأكسدة بالشروط العاديّة.** دورة 2018 الأولى

الجواب: لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بزمرة الكربونيل في الكيتونات.

ثالثاً: سمّ المركبات الآتية: دورات (2002+2003+2005+2009+2011+2015+2016+2018)

$H-CHO$ ميتانال (فورم ألدهيد)	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C(=O)-H$ **3-** برومو بوتانال	$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-H$ **2-** متيل بروبانال	$CH_3-CH(Br)-C(=O)-H$ 2- برومو بروبانال
$CH_3-C(=O)-CH_3$ بروبان **-2-** ون (أسيتون)	$CH_3-C(=O)-CH_2-CH_3$ بوتان **-2-** ون	$CH_3-C(=O)-CH(Cl)-CH_3$ **3-** كلورو بوتان **-2-** ون	$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_2-CH_3$ **2-** متيل بنتان **-3-** ون
$H-C(=O)-OH$ حمض ميتانوئيك (حمض النمل)	$CH_3-C(=O)-OH$ حمض إيتانوئيك (حمض الخل)	$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$ حمض بروبانوئيك	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$ حمض بوتانوئيك
$CH_3-C(=O)-O-C_6H_5$ إيتانوات الفنيل	$CH_3-C(=O)-O-C_2H_5$ إيتانوات الإتيل	$CH_3-C(=O)-NH_2$ إيتان أميد (أسيت أميد)	CH_3-NH_2 ميتان أمين
$CH_3-CH_2-NH_2$ إيتان أمين	$CH_3-C(=O)-NH-CH_3$ ***N***- متيل إيتان أميد	$H-C(=O)-NH-CH_3$ ***N***- متيل ميتان أميد	

رابعاً: اكتب الصيغة نصف المنشورة لكلّ من المركّبات الآتية: دورات (2016+2015+2014+ 2013+2011)

بروبان -2- ول	3- متيل بوتان -2- ول	إيتانال	بروبانال
			
2- برومو بروبانال	3- كلورو بوتانال	بروبان -2- ون	3- متيل بوتان -2- ون
			
4،2- ثنائي متيل بنتان-2- ون	حمض-2- متيل بروبانوئيك	3- متيل بنتان -2- ون	إيتانوات الإتيل
			
ميتانوات المتيل	بروبانوات الإتيل	إيتان أميد	ميتان أمين
			CH_3-NH_2
إيتان أمين	*N*- متيل إيتان أمين		
$CH_3-CH_2-NH_2$	$CH_3-CH_2-NH-CH_3$		

خامساً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل ضمّ الماء إلى البروبن-1 بوجود حمض الكبريت كحفّاز، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ الناتج. دورة 2021 الثّانية

الجواب:

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

بروبان -2- ول

2- كيف يمكن التمييز بين الأغوال الأوليّة والثّانوية من حيث الأكسدة. دورة 1997

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.

3- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة التامّة للإيتانول بمؤكسد قوي، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ النّاتج. دورة 2018 الأولى

الجواب:

$$CH_3-CH_2-OH + 2(O) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-OH + H_2O$$

حمض إيتانوئيك

4- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن نزع الهدروجين من غول أوليّ في درجة حرارة مناسبة بوجود حفّاز (وسيط) ، ثمّ اكتب اسم هذا الحفّاز. دورة 2018 الثّانية

الجواب:

$$R-CH_2-OH \xrightarrow[300\ ^\circ C]{Cu} R-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-H + H_2$$

اسم الحفّاز: مسحوق النّحاس.

5- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل حمض الإيتانوئيك مع الميتانول.

بيّن اسم هذا النّوع من التّفاعلات وسمّ النّواتج. دورات (2007+2010+2011)

الجواب:

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

إيتانوات المتيل ماء

اسم التّفاعل: أسترة.

6- تتفاعل الحموض الكربوكسيلية وحيدة الوظيفة الحمضيّة مع الأغوال $R^{\backslash}-OH$ بوجود حمض الكبريت. **المطلوب:** دورة 2016 الثّانية

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.

b) ماذا يسمى هذا التّفاعل.

الجواب:

a)

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

b) اسم التّفاعل: أسترة.

7- اكتب الصّيغة العامّة للكيتونات، موضّحاً عليها استقطاب الزمرة الكربونيلية ثمّ بيّن لماذا لا تشكّل الكيتونات روابط هدروجينية بين جزيئاتها. دورة 2013 الثّانية

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O^{\delta-}}{\|}}{C}-R'$$
$$\delta+$$

لا تشكّل الكيتونات روابط هدروجينية بين جزيئاتها لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبيّة مثل: N, O

8- يتفاعل الألدهيد $R-CHO$ مع محلول فهلنغ، اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التّفاعل. دورات (2010 + 2013 الثانية)

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+}+5OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط قلوي}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

9- يتفاعل الإيتانال مع محلول فهلنغ، اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن هذا التفاعل، ووازنها. دورة 2015 الثّانية

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+}+5OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط قلوي}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

10- يتفاعل الألدهيد $R-CHO$ مع محلول تولن، اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التّفاعل. دورة 2009

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Ag^{+}+3OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط قلوي}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + 2Ag + 2H_2O$$

11- اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن ضم سيان الهدروجين إلى البروبانون (الأسيتون)، سمّ المركب النّاتج.

الجواب: دورات (1999+2013 الأولى+2017 الثانية)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + HCN \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CN}{|}}{C}}-CH_3$$

2- هدروكسي -2- متيل بروبان نتريل

12- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل اليود I_2 مع البروبانون (الأسيتون) في وسط حمضي. دورة *2014* الثّانية

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + I_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-I + HBr$$

1- يودو بروبان -2- ون

13- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل حمض الإيتانوئيك مع NaOH ، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ النّاتج. دورة *2016* الثّانية

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + NaOH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + H_2O$$

خلات الصوديوم

14- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع كربونات الصوديوم ووازنها. دورة *2011*

الجواب:

$$2\,R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2\,R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + H_2O + CO_2$$

15- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبرة عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع خماسي كلور الفوسفور وسمّ النواتج. دورة *2006+2014* الأولى

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + PCl_5 \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + POCl_3 + HCl$$

كلور الأسيل — أوكسي كلور الفوسفور — غاز كلور الهدروجين

16- تتبلمه الحموض الكربوكسيلية بلمهة ما بين الجزيئية بوجود وسيط مناسب، اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن ذلك بالصيغ العامة، واذكر الوسيط المبلمه. دورة *2002 + 2007*

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow{P_2O_5} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R + H_2O$$

الحفّاز المستعمل: خماسي أكسيد الفوسفور P_2O_5.

17- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل كلوريد الأستيل مع الفينول، وسمّ المركب العضويّ النواتج. دورة *2002 + 2007*

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + C_6H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_6H_5 + HCl$$

إيتانوات الفنيل

18- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن حلمهة الأسترات، ما هي نواتج الحلمهة. دورة *2004*

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R' + H_2O \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R'-OH$$

حمض كربوكسيليّ — غول

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:

1- اكتب معادلة التفاعل واحسب تركيز الإيتانال مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$.

2- للحصول على $10\ L$ من محلول الإيتانال السّابق نؤكسد الإيتانول وذلك بإمرار بخاره على مسحوق النّحاس المسخّن للدرّجة $300\ ^{\circ}C$.

المطلوب:

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.

b) احسب كتلة الإيتانول اللازمة لذلك.

$C:12, O:16, H:1$

الحل: 1- معادلة التّفاعل الحاصل:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+}+5OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط لوي}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

$1\ mol$	$144\ g$
$n\ mol$	$0.72\ g$

$$\Rightarrow n = \frac{1\times 0.72}{144} = 0.005\ mol$$

$$C_{mol.L^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{0.005}{10\times 10^{-3}} = 0.5\ mol.L^{-1}$$

2- a) معادلة التّفاعل الحاصل:

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[300\ ^{\circ}C]{Cu} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$$

b) نحسب أولاً عدد مولات الإيتانال الناتج:

$$n = C_{mol.L^{-1}}V = 0.5\times 10 = 5\ mol$$

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[300\ ^{\circ}C]{Cu} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$$

$46\ g$	$1\ mol$
$m\ g$	$5\ mol$

$$\Rightarrow m = \frac{5\times 46}{1} = 230\ g$$

==========

المسألة الثانية: دورة 2009

محلول لحمض الخل تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت تأينه $K_a = 2\times 10^{-5}$. المطلوب:

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

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

3- احسب تركيز أيونات الهدروكسيد في المحلول.

4- احسب درجة تأيّن هذا الحمض.

5- للحصول على $5\ L$ من محلول حمض الخل السّابق نؤكسد الإيتانول أكسدة تامة. المطلوب:

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة.

b) احسب كتلة الإيتانول اللازم لذلك.

$C:12, O:16, H:1$

الحل:

1-

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

2- بما أنّ الحمض ضعيف يكون:

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

$$[H_3O^+] = \sqrt{2\times 10^{-5}\times 0.05}$$

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

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

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

$$pH = 3$$

3- حسب علاقة ثابت تأيّن الماء:

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}\ mol.L^{-1}$$

4-

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0.05} = 0.02$$

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

5-

إيتانول ⟶ حمض الخل $\begin{pmatrix} C_a = 0.05\ mol.L^{-1} \\ V = 5\ L \end{pmatrix}$

a) معادلة التّفاعل الحاصل:

$$CH_3-CH_2-OH + 2(O) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH + H_2O$$

b) نحسب أولاً عدد مولات حمض الخل الناتج:

$$n = C_{mol.L^{-1}}V$$

$$n = 0.05\times 5 = 0.25\ mol$$

$$CH_3-CH_2-OH + 2(O) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH + H_2O$$

$46\ g$	$1\ mol$
$m\ g$	$0.25\ mol$

$$m = \frac{46\times 0.25}{1} = 11.5\ g$$

==========

المسألة الثالثة: دورة *2001*

حمض كربوكسيلي نظامي وحيد الوظيفة $R-COOH$ يتفاعل مع هدروكسيد الصوديوم ويعطي ملحاً كتلته $\frac{5}{4}$ من كتلة الحمض.

المطلوب:

1- **اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التفاعل.**

2- **احسب الكتلة المولية للحمض.**

3- **استنتج صيغة الحمض وسمّه.**

الحل:

1- معادلة التفاعل الحاصل:

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

2- إذا فرضنا الكتلة المولية للحمض M فتكون الكتلة المولية للملح الناتج: $R-COONa$ هي:

$$M - 1 + 23 = M + 22$$

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

M g — $M+22$ g

m g — $\frac{5}{4}m$ g

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

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

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

$$\frac{1}{4}M = 22 \Rightarrow M = 88\ g.mol^{-1}$$

وهي الكتلة المولية للحمض.

3-

$$R-COOH = 88$$

$$R + 12 + 16 + 16 + 1 = 88$$

$$R = 43$$

$$C_nH_{2n+1} = 43$$

$$12n + 2n + 1 = 43$$

$$n = 3$$

$$R = C_3H_7-$$

الصيغة نصف المنشورة:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$$

حمض البوتانوئيك

الصيغة المجملة:

$$C_4H_8O_2$$

==========