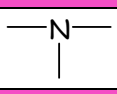
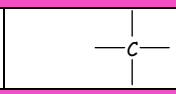
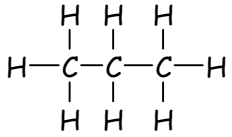
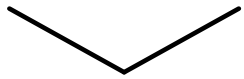
مراجعة عامة:

تذكرة بعدد روابط أهم الذرات:

		—O—		
X— X=Cl,Br,I	H—			

أنواع الصيغ في الكيمياء العضوية:

نوع الصيغة	ملاحظات	مثال
المجملة	فيها يتضح فقط عدد ونوع الذرات المكونة للجزيء	C_3H_8
نصف المنشورة	يتضح فيها كيف ترتبط الذرات مع بعضها البعض ولكن دون نشر ذرات الهيدروجين	$CH_3CH_2CH_3$
المنشورة	فيها يتضح كيف ترتبط جميع الذرات مع بعضها البعض	
الهيكلية	يتم فيها رسم هيكل بنية المركب العضوي على شكل خطوط تشكل مع بعضها البعض زوايا، تمثل كل زاوية وكل طرف ذرة كربون	 ملاحظة: لا نضع في الصيغ الهيكلية ذرات الكربون ولا ذرات الهيدروجين المرتبطة بالكربون

تذكرة بأساسيات الفحوم الهيدروجينية (الألكانات والجذور الألكيلية):

1) الألكانات:

هي عبارة عن مركبات هيدروكربونية (تحوي فقط كربون وهيدروجين في بنيتها) وتكون فيها جميع الروابط أحادية بين ذرات الكربون $(C-C)$. ولها الصيغة العامة C_nH_{2n+2} (حيث n عدد ذرات الكربون)

تتمتع جميع هذه المركبات باللاحقة (ان). أمثلة:

اسم المركب	الصيغة المجملة	عدد ذرات الكربون	الصيغة نصف المنشورة
ميثان	CH_4	1	CH_4
ايثان	C_2H_6	2	CH_3-CH_3
بروبان	C_3H_8	3	$CH_3-CH_2-CH_3$
بوتان	C_4H_{10}	4	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
بنتان	C_5H_{12}	5	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
هكسان	C_6H_{14}	6	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

2) الجذور الألكيلية R:

تُشتق الجذور الألكيلية من الألكانات بحذف ذرة هيدروجين منها ولها الصيغة العامة: C_nH_{2n+1}

اللاحقة: يل ، أمثلة:

CH_3-	C_2H_5- أو CH_3-CH_2-	$CH_3-CH_2-CH_2-$
ميتيل	ايتيل	نظامي بروبيل

القواعد العامة في تسمية الألكانات حسب الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية IUPAC:

1- نرقم أطول سلسلة كربونية من الطرف الأقرب للفروع المرتبطة بها.

2- نكتب اسم الألكان الموافق لأطول سلسلة مسبوقاً برقم واسم الفرع بحيث يفصل بين الرقم والاسم خط قصير(-).

3- إذا احتوت السلسلة على أكثر من جذر ألكيلي، نرتب أسماء الفروع بحسب الأبجدية: ايتيل - ميتيل - بروبيل .....

4- استخدام المقاطع: ثنائي، ثلاثي، ... عندما يوجد جذران أو ثلاثة متشابهة على الترتيب على السلسلة الطويلة.

5- عندما توجد مجموعتان فرعيتان على ذرة الكربون نفسها يكرر الرقم مع كل مجموعة فرعية.

تمارين: أكمل الجدول التالي:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$		
$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$		
$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$		
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$		
	2- ميتيل البروبان	
	3-ايتيل - 2 - ميتيل البنتان	
	2,2 - ثنائي ميتيل البوتان	
	2-كلورو-3-ميتيل الهكسان	

ملاحظة: أحياناً يكون لدينا هالوجين كفرع بدلاً من الجذر الألكيلي R ومن أهم الهالوجينات لدينا:

Cl كلورو - Br برومو - I يودو

قواعد تسمية الزمر الوظيفية المختلفة:

1) الأغوال:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-OH$	$-OH$	ول	نرقم أطول سلسلة كربونية من الطرف الأقرب للزمرة الوظيفية. ثم نضع: اسم الألكان + رقم ذرة الكربون المرتبطة بـ OH + اللاحقة "ول" وفي حال كان هناك فروع: نسبق اسم الألكان برقم واسم الفرع.

أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
CH_3-CH_2-OH		
$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$		
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-OH$		
	2- ميتيل البنتان -3-ول	
	الهكسان-3-ول	

2) الألدهيدات:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-CHO$ أو $R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	$-CHO$ أو $-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	ال	• نرقم أطول سلسلة كربونية بدءاً من الزمرة الوظيفية. ثم نضع: اسم الألكان + اللاحقة "ال" وفي حال كان هناك فروع: نسبق اسم الألكان برقم واسم الفرع.

أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
$CH_3-CH_2-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-H$		
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-H$		
$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-H$		
	3-ايتيل الهكسانال	
	2,2-ثنائي ميتيل البوتانال	

الكيمياء العضوية

3) الكيتونات:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-CO-R'$ أو $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'$	$-CO-$ أو $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$	ون	نرقم أطول سلسلة كربونية من الطرف الأقرب للزمرة الوظيفية. ثم نضع: اسم الألكان + رقم ذرة كربون الزمرة CO + اللاحقة "ون" وفي حال كان هناك فروع: نسبق اسم الألكان برقم واسم الفرع.

أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$		
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{CH_3}{\overset{\|}{CH}}-CH_3$		
$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-CH_3$		
	3-ايتيل البنتان-2-ون	
	2,2-ثنائي ميتيل الهكسان-3-ون	

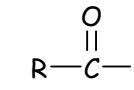
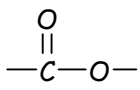
4) الحموض الكربوكسيلية:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-COOH$ أو $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$-COOH$ أو $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	وئيك	نرقم أطول سلسلة كربونية من كربون الزمرة الوظيفية. ثم نضع: حمض + اسم الألكان +اللاحقة "وئيك" في حال كان هناك فروع نكتب بعد كلمة حمض رقم واسم الفرع.

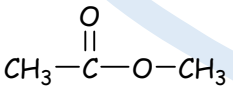
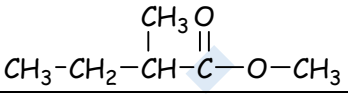
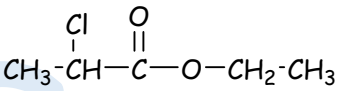
أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$		
$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{CH}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$		
$CH_3-CH_2-\overset{\overset{Cl}{\|}}{CH}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$		
	حمض 2,2-ثنائي ميتيل حمض البوتانوئيك	
	حمض 3- ايتيل البنتانوئيك	

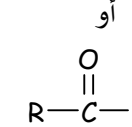
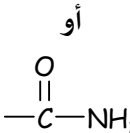
5) الاسترات:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-COO-R'$ أو 	$-COO-$ أو 	وات	نرقم أطول سلسلة كربونية من كربون الزمرة الوظيفية. ثم نضع: اسم الألكان + اللاحقة "وات" + اسم الجذر R' وفي حال كان هناك فروع: نسبق اسم الألكان برقم واسم الفرع.

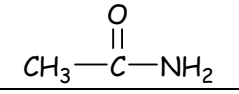
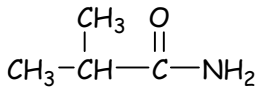
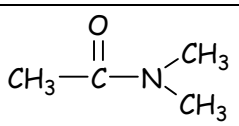
أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
		
		
		
	2-برومو بوتانوات الميتيل	
	2-ايتيل بنتانوات نظامي البروبيل	

5) الأميدات:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-CO-NH_2$ أو 	$-CONH_2$ أو 	أميد	نرقم أطول سلسلة كربونية من ذرة كربون الزمرة الوظيفية. ثم نضع: اسم الألكان + اللاحقة أميد وفي حال كان هناك فروع: نسبق اسم الألكان برقم واسم الفرع. ملاحظة هامة: في حال كان الفرع (المستبدل) على ذرة النتروجين نضع قبل اسمه حرف N

أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
		
		
		
	N-ايتيل البنتان أميد	
	2- ايتيل البنتان أميد	

6) الأمينات:

الصيغة العامة	الزمرة الوظيفية	اللاحقة	القاعدة
$R-NH_2$	$-NH_2$	أمين	نرقم أطول سلسلة كربونية من الطرف الأقرب للزمرة الوظيفية. ثم نضع: اسم الألكان + رقم ذرة الكربون المرتبطة بـ N + اللاحقة "أمين" وفي حال كان هناك فروع: نسبق اسم الألكان برقم واسم الفرع. ملاحظة هامة: في حال كان الفرع (المستبدل) على ذرة النتروجين نضع قبل اسمه حرف N

أمثلة:

الصيغة	الاسم	الصيغة الهيكلية
CH_3NH_2		
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{CH}}\text{-}CH_3$		
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH\text{-}CH_3$		
	2-ميتيل البروبان-2-أمين	
	2-كلورو البنتان-1-أمين	
	N-ايتيل-N-ميتيل البوتان-2- أمين	

ملاحظات عن تعاليل الكيمياء العضوية

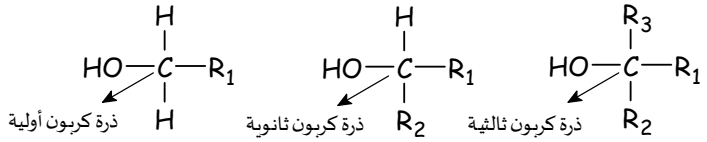
الكيمياء العضوية
طارق غبرا

الأغوال

مقدمة:

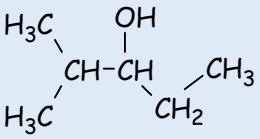
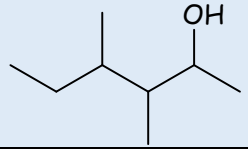
الأغوال: هي عبارة عن مركبات عضوية تحوي في بنيتها زمرة هيدروكسيل $(-OH)$، ولها الصيغة العامة ROH أو $C_nH_{2n+1}OH$.

تصنيف الأغوال: تصنّف الأغوال إلى أغوال أولية، وأغوال ثانوية، وأغوال ثالثية:



غول أولي　　غول ثانوي　　غول ثالثي

تطبيق: اكتب اسم كل من المركبين الآتيين وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: 2,2 – ثنائي ميتيل البروبان – 1 – ول

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

الأسماء الشائعة لبعض الأغوال:

المركب	الاسم حسب قواعد الاتحاد الدولي IUPAC	الاسم الشائع
CH_3OH	الميتانول	الغول الميتيلي
CH_3CH_2OH	الايتانول	الغول الايتيلي

الخواص الفيزيائية للأغوال:

علل: مزوجية الايتانول بالماء بكافة النسب؟

بسبب تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيتانول وجزيئات الماء.

علل: تتناقص مزوجية الأغوال في الماء بازدياد كتلها الجزيئية

بسبب نقصان تأثير الجزء القطبي OH على حساب تأثير الجزء غير القطبي R.

علل: درجة غليان الأغوال أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة

بسبب قدرة الأغوال على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها في حين الألكانات غير قادرة على ذلك.

التحضير الصناعي لبعض الأغوال:

* التحضير الصناعي للميتانول:

- **سؤال: اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تحضير الميتانول بتفاعل أحادي أكسيد الكربون مع غاز الهيدروجين.**

* التحضير الصناعي للإيتانول:

أولاً – ضم الماء إلى الألكينات:

- سؤال: اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تحضير الإيتانول بضم الماء إلى الإيتن بوجود حمض الكبريت كوسيط وسمّ المركب الناتج.

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل ضم الماء إلى البروبن – 1 بوجود حمض الكبريت كوسيط وسمّ المركب الناتج.

ملاحظة: يتم ضم هيدروجين الماء إلى الكربون الأكثر هيدروجيناً أما زمرة الهيدروكسي فيتم ضمها إلى الكربون الأقل هيدروجيناً وهذا الضم يتم وفق قاعدة تُسمى قاعدة ماركوفنيكوف.

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن ضمّ الماء إلى البوتن-1 بوجود حمض الكبريت كوسيط وسمّ المركب الناتج؟

ثانياً – تخمر الكربوهيدرات:

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل التخمّر الغولي عند درجة حرارة 37°C بوجود خميرة البيرة.

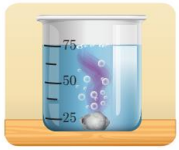
الخاصيات الكيميائية للأغوال:

تفاعل الأغوال مع المعادن:

تتفاعل الأغوال مع المعادن النشيطة كيميائياً (الصوديوم، البوتاسيوم،..) التي تستطيع إزاحة الهيدروجين في الرابطة (O – H) وفق المعادلة العامة التالية:

اكتب المعادلة الكيميائية المُعبرة عن تفاعل الإيتانول مع الصوديوم وسمّ المركب العضوي الناتج، وكيف يتم الكشف عن حدوث التفاعل؟

يتم الكشف عن حدوث هذا التفاعل بإضافة نقاط من مُشعر الفينول فتالئين قبل إضافة الصوديوم حيث نلاحظ تلوّن المحلول باللون البنفسجي دليل حدوث التفاعل.



اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل الإيتانول مع البوتاسيوم وسمّ المركب العضوي الناتج.

تفاعل الاسترة:

تتفاعل الأغوال مع الحموض الكربوكسيلية في وسط حمضي، وينتج استر وماء وفق المعادلة العامة:

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل حمض الخل مع الايتانول، وسمّي المركب العضوي الناتج.

يتفاعل حمض كربوكسيلي وحيد الوظيفة مع غول أولي لإعطاء ميتانوات الإيتيل. حدد صيغة كل من الحمض والغول المتفاعلين، واكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.

تفاعل الأكسدة:

يجب أنّ نعلم أنّ لدينا نوعان من الأكسدة:

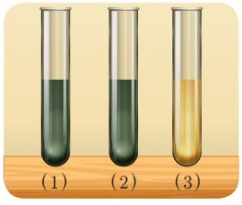
أ. **أكسدة تامة (بمؤكسدات قوية):**

مثل ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ أو برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$.

ب. **أكسدة جزئية (أكسدة وسطية باستخدام وسطاء):**

مثل معدن النحاس Cu عند الدرجة $300°C$.

كما يجب أنّ نعلم أنّ:



نتيجة(تجربة): يمكن تمييز الغول الثالثي عن الأغوال الأولية والثانوية من خلال إضافة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم (ذو اللون البرتقالي) إلى ثلاثة أنابيب (الأول يحوي غول أولي) و (الثاني يحوي غول ثانوي) و (الثالث يحوي غول ثالثي) ونلاحظ أن اللون **سيتحول في أول أنبوبين إلى أخضر** نتيجة حدوث تفاعل التأكسد بينما سيبقى لون الأنبوب الثالث كما هو دليل عدم حدوث التفاعل.

ملاحظة: الأغوال الثالثية تقاوم الأكسدة في الشروط اللطيفة، وتحتاج شروط قاسية لتتأكسد فتتحطم السلسلة وتعطي مزيج من الكيتونات والحموض الكربوكسيلية.

أ. الأكسدة التامة للأغوال:

أولاً – الأغوال الأولية:

تتأكسد الأغوال الأولية بوجود عوامل مؤكسدة قوية أكسدة تامة في وسط حمضي متحولة إلى حموض كربوكسيلية وفق المعادلة العامة:

سؤال: اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل الأكسدة التامة للإيتانول في شروط مناسبة، وسمّ المركب العضوي الناتج؟

ثانياً – الأغوال الثانوية:

تتأكسد الأغوال الثانوية بوجود عوامل مؤكسدة قوية في وسط حمضي متحولة إلى كيتونات وفق المعادلة الآتية:

سؤال: اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل أكسدة البروبان-2-ول أكسدة تامة واكتب اسم المركب العضوي الناتج.

ب. الأكسدة الوساطية (نزع الهيدروجين):

أولاً – الأغوال الأولية:

يتأكسد الغول الأولي إلى الألدهيد الموافق بإمرار أبخرته على مسحوق النحاس المسخّن للدرجة 300°C وفق المعادلة الآتية:

سؤال: سمّي الغول الذي يعطي الإيتانال عند نزع الهيدروجين منه بشروط مناسبة، ثم اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

ثانياً – الأغوال الثانوية:

يتأكسد الغول الثانوي إلى الكيتون الموافق بإمرار أبخرته على مسحوق النحاس المسخّن للدرجة 300°C وفق المعادلة الآتية:

يتأكسد البروبان-2-ول بوجود مسحوق النحاس والتسخين حتى الدرجة 300°C، اكتب معادلة التفاعل الحاصل ثم سمّ المركب العضوي الناتج.

تفاعل البلمهة:

البلمهة: هي عملية انتزاع الماء من الغول بوجود حمض الكبريت المركز كوسيط وعند درجة حرارة مناسبة.

أولاً – البلمهة داخل الجزيء:

تتم البلمهة داخل الجزيء وفق قاعدة زايتسف، وتزداد صعوبة البلمهة الداخلية من الغول الثالثي إلى الغول الثانوي فالأولي.

قاعدة زايتسف: تنص على أنّ نزع الهيدروجين يتم من الكربون الأقل هيدروجيناً والمجاورة لذرة الكربون المرتبطة بزمرة الهيدروكسيل . ويتشكل الألكِن الأكثر تبادلاً.

اكتب معادلة تفاعل البلمهة داخل الجزيء للمركب 2-ميتيل بوتان-2-ول، وفي شروط مناسبة، وسمّي المركب العضوي الناتج.

اكتب معادلة تفاعل البلمهة داخل الجزيء للإيتانول، في شروط مناسبة، وسمّ المركب الناتج.

ثانياً – البلمهة ما بين الجزيئية:

هي عملية نزع جزيئة ماء من جزيئتي غول بوجود حمض الكبريت عند درجة حرارة مناسبة، وينتج الايتر الموافق، المعادلة العامة:

سؤال: اكتب معادلة البلمهة ما بين الجزيئية للإيتانول، وسمّي المركب العضوي الناتج.

اختبر نفسي

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. غول وحيد الوظيفة النسبة الكتلية للأكسجين فيه $\frac{8}{37}$ فتكون كتلته المولية:

a	32	b	44	c	74	d	60

طريقة الحل:

2. مركب عضوي ذو الصيغة $R - CHOH - R'$ يدل على:

a	ألدهيد	b	غول أولي	c	غول ثالثي	d	غول ثانوي

3. غول وحيد الوظيفة النسبة الكتلية للأكسجين فيه 50% هو:

a	ميتانول	b	ايتانول	c	بوتان-1-ول	d	بروبان-1-ول

طريقة الحل:

4. أكسدة الأغوال الثانوية تعطي:

a	الدهيدات	b	حموض كربوكسيلية	c	كيتونات	d	ايترات

ثانياً - اكتب الصيغة نصف المنشورة لكل من المركبات الآتية:

3-ميتيل بنتان-2-ول	2-كلورو البروبان-1-ول	البوتان-1-ول

ثالثاً- اكتب الصيغة الهيكلية، ثم سمّ كلاً من المركبات الآتية وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

C_2H_5OH	$CH_3CHOHCH_2CH_2CH_3$	$(CH_3)_3C - OH$

رابعاً – أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تتفاعل الأغوال مع المعادن النشيطة.

2. الهكسان-1-ول أقل مزوجية في الماء من الإيتانول.

3. ينحل الإيتانول في الماء بكافة النسب.

خامساً – لديك الأغوال الآتية: بنتان-2-ول، بوتان-1-ول، 2-ميتيل بروبان-2-ول، والمطلوب:

1. اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية لكل غول.
2. صنف الأغوال السابقة إلى: أولية – ثانوية – ثالثية.
3. إثنان من الأغوال السابقة متصاوغان مع بعضهما حددّهما، واذكر نوع التصاوغ.

بنتان-2-ول	بوتان-1-ول	2-ميتيل بروبان-2-ول

المتصاوغان:

سادساً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. يُحضر البروبان-2-ول صناعياً من تفاعل ضم الماء إلى البروبن في الدرجة $60°C$ وضغط مناسب وبحضوروسائط حمضية. اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل.

2. يتأكسد البروبان-1-ول أكسدة تامة إلى حمض البروبانوئيك، اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل.

3. اكتب معادلة تفاعل البلمهة الداخلية للبوتان-2-ول في شروط مناسبة، وسمّ المركب العضوي الناتج.

4. اكتب معادلة البلمهة ما بين الجزيئية للميتانول، وسم المركب الناتج.

الكيمياء العضوية طارق غبرا

سابعاً – حلّ المسائل الآتية :

المسألة الأولى : غول ثانوي يحتوي على 26.66% من الأكسجين. والمطلوب :

1. احسب الكتلة الجزيئية للغول. 2. اكتب الصيغة المجملة والصيغة نصف المنشورة للغول.

3. اكتب اسم الغول حسب IUPAC. (C:12, O:16, H:1)

المسألة الثانية : مركب غولي كتلته المولية $74\ g.mol^{-1}$ يمكن الحصول عليه من ضمّ الماء إلى ألكِن نظامي. ما الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب؟ ما هو الألكِن المستعمل في التفاعل. (C:12, O:16, H:1)

المسألة الثالثة : يتفاعل غول وحيد الوظيفة مع الصوديوم فينتج ملح كتلته $\frac{34}{23}$ من كتلة الغول. والمطلوب :

1. اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل 2. احسب الكتلة المولية للغول.

3. استنتج الصيغة المجملة للغول، ثم الصيغة نصف المنشورة، وسمّه حسب IUPAC. (C:12, O:16, H:1)

الكيمياء العضوية
أ. طارق غبرا

الألدهيدات والكيتونات

مقدمة:

الألدهيدات مركبات لها الصيغة العامة RCHO والكيتونات مركبات لها الصيغة العامة: RCOR′

نقول عن الكيتون أنه متناظر عندما يكون $R = R'$

تطبيق: اكتب اسم كل من المركبين الآتيين وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

$CH_3CH(CH_3)-C(=O)-H$	$CH_3CH_2CH(CH_3)-C(=O)-CH_3$

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: 3, 2 – ثنائي ميتيل البنتانال

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: 2–ميتيل بنتان– 3 – ون

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

الأسماء الشائعة لبعض الألدهيدات والكيتونات

المركب	الاسم حسب قواعد الاتحاد الدولي IUPAC	الاسم الشائع
$HCHO$	الميتانال	الفورم ألدهيد
CH_3CHO	الايتانال	الأسيت ألدهيد
CH_3COCH_3	البروبان– 2–ون	الأسيتون

الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكيتونات:

علل: درجة غليان الأغوال أعلى من درجة غليان الألدهيدات والكيتونات الموافقة لها؟

لأنّ قطبية الرابطة $O - H$ في الأغوال أعلى من قطبية الرابطة $C = O$ في الألدهيدات والكيتونات بالإضافة إلى أنّ جزيئات الغول تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها بينما لا تشكل الألدهيدات والكيتونات روابط هيدروجينية.

علل: درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة؟

لأن قطبية الرابطة $C = O$ في الألدهيدات والكيتونات أعلى من قطبية روابط الألكانات.

علل: درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجة غليان الايترات الموافقة؟

لأنّ قطبية الرابطة $C = O$ في الألدهيدات والكيتونات أعلى من قطبية الرابطة $C - O - C$ في الإيترات.

علل: تتمازج الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل المولية المنخفضة (الحدود الدنيا منها) في الماء بكافة النسب؟

بسبب الصفة القطبية لزمرة الكربونيل $C = O$.

علل: تقل مزوجية الألدهيدات والكيتونات بارتفاع وزنها الجزيئي؟

بسبب ضعف تأثير الجزء القطبي ($C = O$) عند كبر تأثير الجزء غير القطبي (R).

التحضير الصناعي للألدهيدات والكيتونات:

* التحضير الصناعي للألدهيدات:

يمكن تحضير الألدهيدات من خلال:

1. أكسدة الأغوال الأولية أكسدة وساطية:

تُحضر الألدهيدات صناعياً من خلال إمرار أبخرة الأغوال الأولية على مسحوق النحاس عند الدرجة 300°C لنحصل على الألدهيدات الموافقة.

سؤال: اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل عند إمرار بخار الغول الأولي على مسحوق النحاس المسخّن للدرجة 300°C.

2. إرجاع الحموض الكربوكسيلية بالهيدروجين بوجود البلاديوم:

سؤال: اكتب المعادلة المعبرة عن إرجاع الحمض الكربوكسيلي بالهيدروجين بوجود البلاديوم كوسيط.

* التحضير الصناعي للكيتونات:

يتم تحضير الكيتونات صناعياً من خلال إمرار أبخرة الأغوال الثانوية على مسحوق النحاس عند الدرجة 300°C لنحصل على الكيتونات الموفقة.

غول ثانوي يعطي عند إمرار بخاره على مسحوق النحاس المسخن للدرجة 300°C البوتان-2-ون. اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل.

الخاصيات الكيميائية للألدهيدات والكيتونات::

تفاعل الأكسدة:

علل: تتأكسد الألدهيدات بينما تقاوم الكيتونات فعل الأكسدة.

بسبب ارتباط زمرة الكربونيل في الألدهيدات بذرة هيدروجين وعدم وجودها في الكيتونات.

ملاحظة: يمكن التمييز بين الألدهيدات والكيتونات من خلال تفاعل الأكسدة.

سندرس ثلاث تفاعلات أكسدة على الألدهيدات:

أ. التفاعل مع محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم في وسط حمضي:

تتأكسد الألدهيدات بمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم في وسط حمضي لتعطي الحموض الكربوكسيلية الموافقة وفق التفاعل العام التالي:

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل الإيتانال مع ثنائي كرومات البوتاسيوم في وسط حمضي وكيف يُستدل على حدوث التفاعل؟

يُستدل على حدوث التفاعل من خلال تغير لون محلول ثاني كرومات من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر الداكن.

سؤال: وازن معادلة الأكسدة والإرجاع الآتية في وسط حمضي، ثم حدد تفاعل الأكسدة وتفاعل الإرجاع.

$$HCHO + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow HCOOH + Cr^{3+}$$

ب. التفاعل مع كاشف تولن:

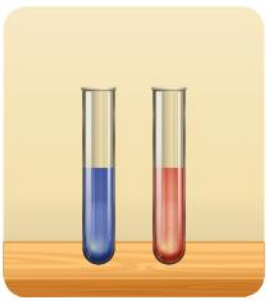
إنّ كاشف تولن عبارة عن (أيونات الفضة في وسط قلوي "هيدروكسيد الفضة النشادري") والذي يتفاعل مع الألدهيدات معطياً راسب فضياً من معدن الفضة وأيون الكربوكسيلات الموافق.

والمعادلة العامة للتفاعل الحاصل هي:

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل الإيتانال مع أيونات الفضة في وسط قلوي تحت شروط مناسبة وسمّ المركب الناتج وكيف يستدل على حدوث التفاعل؟

يستدل على حدوث التفاعل من خلال تشكل مرآة فضية على جدران الأنبوب الذي يجري فيه التفاعل.

ت. كاشف فهلنغ:



إنّ كاشف فهلنغ عبارة عن أيونات النحاس II في وسط قلوي والذي يتفاعل مع الألدهيدات مُعطيةً راسب أحمر آجري من أكسيد النحاس I (أكسيد النحاسي) وأيون الكربوكسيلات الموافق.

المعادلة العامة للتفاعل الحاصل:

اكتب المعادلة الكيميائية المُعبرة عن تفاعل الإيتانال مع كاشف فهلنغ ثم حدد تفاعل الأكسدة وتفاعل الإرجاع والعامل المؤكسد والعامل المُرجع.

اكتب معادلة تفاعل الميتانال مع كاشف فهلنغ ثم حدد تفاعل الأكسدة وتفاعل الإرجاع والعامل المؤكسد والعامل المُرجع.

الكيمياء العضوية

تفاعلات الإضافة:

تحوي زمرة الكربونيل $(C = O <)$ على الرابطتين π, σ حيث يحدث تفاعل الإضافة على الرابطة الأضعف π وتزول.

ضمّ سيانيد الهيدروجين:

يتم التفاعل وفق الشكل العام التالي:

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل ضم سيانيد الهيدروجين إلى الإيتانال وسمّ المركب العضوي الناتج.

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل ضم سيانيد الهيدروجين للبروبانون وسمّ المركب العضوي الناتج.

تفاعلات الإرجاع:

الإرجاع بواسطة هيدريد الليثيوم والألمنيوم:

يمكن إرجاع الألدهيدات والكيتونات إلى الأغوال الموافقة باستخدام المُرجعات مثل: رباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم أو الهيدروجين بوجود البالاديوم كحفاز.

اكتب المعادلة المعبرة عن إرجاع الألدهيد بالهيدروجين بوجود البالاديوم كحفاز.

اكتب المعادلة المعبرة عن إرجاع الكيتون بالهيدروجين بوجود البالاديوم كحفاز.

سؤال: يُرجع الكيتون بالهيدروجين بوجود البالاديوم كحفاز فينتج البوتان-2-ول والمطلوب:

1. اكتب صيغة هذا الكيتون. 2. اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

التفاعل مع الهالوجينات:

يؤدي إضافة محلول اليود المنحل في رباعي كلور الكربون ذو اللون البنفسجي إلى الكيتون لزوال لون اليود حيث يستبدل اليود بذرة الهيدروجين في الكربون المجاور للزمرة الوظيفية وفق التفاعل.

اكتب معادلة تفاعل البروم مع الأسيتون وسمّ المركب العضوي الناتج.

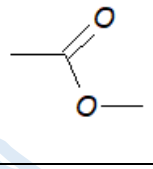
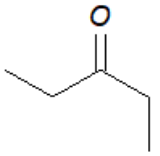
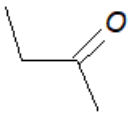
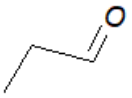
اختبر نفسي:

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. تشترك الألدهيدات والكيتونات بوجود زمرة.

a	الكربونيل	b	الفورميل	c	الهيدروكسيل	d	الكربوكسيل

2. إحدى الصيغ الآتية تمثل كيتون متناظر:

a		b		c		d	

3. يُرجع البروبانون بالهيدروجين، بوجود البالاديوم كوسيط وينتج:

a	بروبانال	b	حمض البروبانوئيك	c	بروبان-2-ول	d	بروبان-1-ول

4. المركب الذي يتفاعل مع كاشف فهلنغ من بين المركبات الآتية هو:

a	بروبان-2-ون	b	ميتانوات الايتيل	c	حمض الايتانوئيك	d	ايتانال

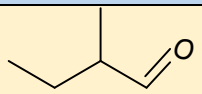
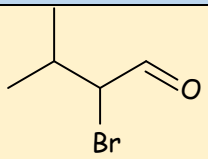
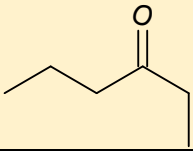
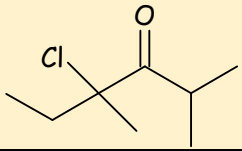
ثانياً – اعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. درجات غليان الألدهيدات أقل من درجات غليان الأغوال الموافقة.

2. تقل مزوجية الكيتونات في الماء بزيادة كتلها الجزيئية.

3. تتأكسد الألدهيدات بسهولة بينما تقاوم الكيتونات الأكسدة في الشروط ذاتها.

ثالثاً – أكتب الصيغة نصف المنشورة للمركبات الآتية ثم سمّها وفق قواعد IUPAC:

الصيغة الهيكلية		
الصيغة نصف المنشورة		
الاسم		
الصيغة الهيكلية		
الصيغة نصف المنشورة		
الاسم		

رابعاً: اكتب الصيغة الهيكلية للمركبات الآتية:

3 – ميتيل هكسان–2–ون	3,3–ثنائي ميتيل بوتانال
2– كلورو بروبانال	3–ميتيل بنتان–2–ون

خامساً – أكمل المعادلات الآتية:

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (Ag^+ + 3OH^-) \xrightarrow{\Delta}$$

$$CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + HCN \longrightarrow$$

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

$$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+} + 5\ OH^-) \xrightarrow{\Delta}$$

سادساً – وازن معادلة الأكسدة والإرجاع الآتية في وسط حمضيٍّ، ثم حدد تفاعل الأكسدة، وتفاعل الإرجاع، والعامل المؤكسد، والعامل المُرجع:

$$RCHO + MnO_4^- \rightarrow RCOOH + Mn^{2+}$$

الكيمياء العضوية

سابعاً – حلّ المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى: كيتون متناظر النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فيه 18.6%، والمطلوب: 1- احسب الكتلة المولية لهذا الكيتون:

2- استنتج صيغته النّصف منشورة، واكتب اسمه. (C:12, O:16, H:1)

المسألة الثانية: يُمرّر بخار غول أولي على مسحوق النحاس المسخّن إلى الدرجة $300°C$، فيتشكل $2.2\ g$ من ألدهيد، ثمّ يعامل هذا الألدهيد مع كمّية كافية من محلول تولن، فيتشكل راسب كتلته $10.8\ g$ المطلوب: 1- اكتب المعادلتين المعبرتين عن التفاعلين الحاصلين. 2- احسب الكتلة المولية لكل من الألدهيد والغول.

3- استنتج الصيغة النّصف منشورة لكل من الألدهيد والغول، واكتب اسم كل منهما. علماً أنّ: (Ag: 108 , H: 1, C: 12 , O: 16)

الحموض الكربوكسيلية

مقدمة:

الحموض الكربوكسيلية: هي عبارة عن مركبات عضوية تحوي في بنيتها على زمرة كربوكسيل COOH – والتي يمكن كتابتها بالشكل: $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

تصنيف الحموض الكربوكسيلية:

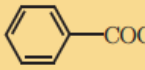
تصنّف الحموض الكربوكسيلية بحسب عدد زمر الكربوكسيل فيها إلى:

1. حموض أحادية الوظيفة. 2. حموض ثنائية الوظيفة. 3. حموض ثلاثية الوظيفة.

وتصنف أيضاً بالنسبة لنوع السلسلة الكربونية المرتبطة بزمرة الكربوكسيل إلى:

1. أليفاتية "غير عطرية". 2. أريلية "عطرية".

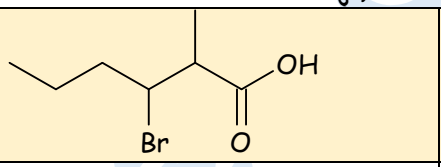
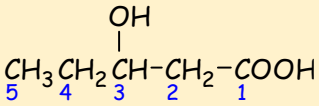
ويوضح الجدول التالي أمثلة على ذلك:

$R-CH_2-COOH$	$R-\underset{\underset{COOH}{\vert}}{\overset{\overset{COOH}{\vert}}{C}}-H$	$R-\underset{\underset{COOH}{\vert}}{\overset{\overset{COOH}{\vert}}{C}}-COOH$	
أحادي الوظيفة	ثنائي الوظيفة	ثلاثي الوظيفة	أحادي الوظيفة
حمض أليفاتي	حمض إليفاتي	حمض إليفاتي	حمض أريلي (عطري)
sp^3	sp^3	sp^3	sp^2

ملاحظات:

- في حال وجود زمرة هيدروكسيل (OH−) في بنية الحمض الكربوكسيلية فيسمى المركب على أنه **حمض** وليس غول، وتعتبر الزمرة (OH) في هذه الحالة مُستبدلاً وتسمى بـ **هيدروكسي**.

تطبيق: اكتب اسم كل من المركبين الآتيين وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: 3− ايتيل − 2− ميتيل البنتانويك.

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

الأسماء الشائعة لبعض الحموض الكربوكسيلية:

المركب	الاسم حسب قواعد الاتحاد الدولي IUPAC	الاسم الشائع
$HCOOH$	حمض الميتانويك	حمض النمل
CH_3COOH	حمض الإيتانويك	حمض الخل
C_3H_7COOH	حمض البوتانويك	حمض الزبدة

الكيمياء العضوية

الخواص الفيزيائية للحموض الكربوكسيلية:

علل: تتمازج الحموض الكربوكسيلية التي تحوي (1 – 4) ذرة كربون في الماء بكافة النسب؟

بسبب قدرة الحموض الكربوكسيلية على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء (يمكن إضافة العبارة التالية أيضاً إلى التعليل "وبسبب قطبية زمرة الكربوكسيل COOH")

علل: يتناقص تمازج الحموض الكربوكسيلية في الماء بازدياد كتلتها الجزيئية؟

بسبب نقصان تأثير الجزء القطبي $(-COOH)$ وزيادة تأثير الجزء غير القطبي (R).

علل: درجة غليان الحموض الكربوكسيلية مرتفعة مقارنةً مع المركبات العضوية الموافقة؟

بسبب تفوّق الصفة القطبية للحموض الكربوكسيلية، حيث أنّ زمرة الكربوكسيل تتكون من زمرتين قطبيتين هما الهيدروكسيل والكربونيل بالإضافة إلى تشكيل روابط هيدروجينية بين كل جزيئين من الحمض الكربوكسيلي.

تحضير الحموض الكربوكسيلية:

يمكن تحضير الحموض الكربوكسيلية من:

1. الأكسدة التامة للأغوال الأولية:

وتحدثنا عن هذا التفاعل بالتفصيل في درس الأغوال.

اكتب معادلة الأكسدة التامة للغول الأولي، بوجود مؤكسد قوي في وسط حمضي وسمّ المركب العضوي الناتج.

2. أكسدة الألدهيدات:

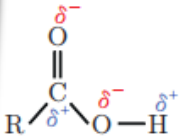
وتحدثنا عن هذا التفاعل بالتفصيل في درس الألدهيدات والكيتونات.

يتأكسد البروبانال في شروط مناسبة، اكتب معادلة التفاعل الحاصل وسمّ المركب العضوي الناتج.

الخاصيات الكيميائية للحموض الكربوكسيلية:

أولاً - الخاصيات الحمضية:

علل: الصفات الحمضية للحموض الكربوكسيلية؟



يعود ذلك إلى قطبية زمرة الكربونيل $(C=O)$ مما يؤدي إلى سهولة مغادرة البروتون H^+ في المحلول المائي.

سؤال: اكتب معادلة تأين الحمض الكربوكسيلي في الماء.

اكتب معادلة تأين حمض البروبانوئيك وحدد الأزواج المترافقة (أساس/حمض) بحسب نظرية برونشتد – لوري.

التفاعل مع الأسس:

تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع القلويات (مثل هيدروكسيد الصوديوم) معطيةً ملح كربوكسيلات الصوديوم الموافق وماء:

سؤال : اكتب معادلة تفاعل حمض الخل مع هيدروكسيد البوتاسيوم وسمّ المركب الناتج.

التفاعل مع المعادن:

تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع المعادن (مثل المغنزيوم) فيتشكل ملح كربوكسيلات المغنزيوم وينطلق غاز الهيدروجين الذي يحترق بلهب أزرق مع سماع صوت فرقعة خفيفة وفق المعادلة:

سؤال : اكتب معادلة تفاعل حمض الميتانوئيك مع الحديد وسمّ النواتج.

التفاعل مع الأملاح:

تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع كربونات الصوديوم وينتج ملح كربوكسيلات الصوديوم وينطلق غاز ثنائي أكسيد الكربون الذي يعكّر رائق الكلس.

اكتب معادلة تفاعل حمض الإيتانوئيك مع كربونات الصوديوم وسمّ المركب الناتج.

اكتب معادلة تفاعل حمض الميتانوئيك مع كربونات الكالسيوم وسمّ النواتج.

ثانياً - التفاعل مع النشادر:

تتفاعل الحموض العضوية مع النشادر وينتج ملح كربوكسيلات الأمونيوم الذي يتفكك بالتسخين إلى الأميد الموافق والماء وفق المعادلة الآتية:

ثالثاً - تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية:

يتم فيها حذف جزيئة ماء من جزيئتين من الحمض بوجود خماسي أكسيد الفوسفور P_2O_5، ويتشكل بلاماء الحمض الكربوكسيلي وفق المعادلة الآتية:

اكتب معادلة تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية لحمض الإيتانوئيك، ثم اكتب صيغة الوسيط المستخدم، وسمّ المركب العضوي الناتج.

رابعاً - التفاعل مع خماسي كلور الفوسفور:

يتفاعل الحمض الكربوكسيلي مع خماسي كلور الفوسفور فينتج كلوريد الحمض الذي يعد مصدر رئيسي للعديد من المركبات العضوية، حيث يتشكل من استبدال ذرة Cl بزمرة OH^- وفق المعادلة الآتية:

اكتب معادلة تفاعل حمض الإيتانوئيك مع خماسي كلور الفوسفور.

خامساً - تفاعلات الإرجاع:

الإرجاع برباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم:

تُرجع الحموض الكربوكسيلية إلى الأغوال الأولية باستخدام رباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم وفق المعادلة الآتية:

الإرجاع بالبالاديوم:

تُرجع الحموض الكربوكسيلية إلى الألدهيدات الموافقة بتفاعلها مع الهيدروجين بوجود حفاز (البالاديوم) وفق المعادلة الآتية:

اختبر نفسي:

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

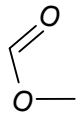
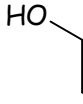
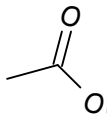
1. يُرجع حمض الإيتانوئيك إلى الإيتانال بالهيدروجين بوجود:

a	P_2O_5	b	PCl_5	c	$LiAlH_4$	d	Pd

2. يتفاعل حمض البروبانوئيك مع النشادر بالتسخين فيتشكل:

a	البروبانال	b	بروبان أميد	c	بروبان نتريل	d	بروبان أمين

1. المركب العضوي الذي يعد حمضاً كربوكسيلياً من المركبات الآتية:

a		b		c		d	

ثانياً - اعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تفوق الصفة القطبية للحموض الكربوكسيلية مقارنةً مع باقي المواد العضوية الموافقة.

2. نقصان مزوجية الحموض الكربوكسيلية في الماء بارتفاع كتلها الجزيئية.

3. درجة غليان الحموض الكربوكسيلية أعلى من درجة غليان الألدهيدات الموافقة.

ثالثاً – اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية لكل من المركبين الآتيين:

حمض 3,2- ثنائي ميتيل البنتانوئيك. **حمض 3-كلورو البوتانوئيك.**

الاسم	حمض 3,2 – ثنائي ميتيل البنتانوئيك	حمض 3-كلورو البوتانوئيك
الصيغة نصف المنشورة		
الصيغة الهيكلية		

رابعاً: اكتب الصيغة الهيكلية لكل من المركبين الآتيين، ثمّ سميهما وفق قواعد IUPAC:

الصيغة	$CH_3 - CHBr - CH_2 - COOH$	$CH_3 - (CH_2)_3 - COOH$
الصيغة الهيكلية		
الاسم		

خامساً – عبر عن التفاعلات الآتية بمعادلات كيميائية، وسمّ النواتج.

1. إرجاع حمض الإيتانوئيك بوجود رباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم.

2. البلمهة ما بين الجزيئية لحمض الميتانوئيك بوجود خماسي أكسيد الفوسفور.

3. تفاعل حمض الميتانوئيك مع كربونات الكالسيوم.

سادساً – حمض كربوكسيلي نظامي صيغته المجملة $C_5H_{10}O_2$ اكتب متصاوغاته وسمّها، ثم اذكر نوع التصاوغ.

الحل:

الكيمياء العضوية

سابعاً – حلّ المسائل الآتية :

المسألة الأولى : حمض كربوكسيلي يحتوي على 69.56% من كتلته أكسجين، المطلوب : 1- احسب الكتلة الجزيئية المولية للحمض.

2- اكتب الصيغة النصف منشورة للحمض وسمّه. C: 12 , H: 1, O: 16

المسألة الثانية : يتفاعل حمض كربوكسيلي نظامي وحيد الوظيفة $R-COOH$ مع هيدروكسيد الصوديوم ويعطي ملحاً كتلته $\frac{5}{4}$ من كتلة الحمض. المطلوب : 1- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.

2- احسب الكتلة المولية للحمض. 3- استنتج صيغة الحمض وسمّه. C: 12, H: 1, Na: 23, O: 16

الكيمياء العضوية
أ. طارق غبرا

المسألة الثالثة: ينتج عن تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية لحمض كربوكسيلي وحيد الوظيفة $R-COOH$ مركب عضوي كتلته المولية تساوي $102\ g.mol^{-1}$ ، المطلوب: 1- اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية للحمض.

2- احسب الكتلة المولية للحمض الكربوكسيلي. 3- استنتج صيغة الحمض الكربوكسيلي وسمّه.

4- استنتج صيغة المركب العضوي الناتج وسمّه. (علماً أنّ: $C: 12, O: 16, H: 1$)

المسألة الرابعة: غول أولي مشبع وحيد الوظيفة $R-CH_2-OH$ يؤكسد أكسدة تامة، ثم يعامل ناتج الأكسدة مع هيدروكسيد البوتاسيوم فينتج ملحاً كتلته $\frac{56}{37}$ من كتلة ناتج الأكسدة. المطلوب:

1- اكتب معادلات التفاعل الحاصلة. 2- استنتج صيغة ناتج الأكسدة وسمّه.

3- استنتج صيغة الغول المستعمل وسمّه. $C: 12, H: 1, O: 16, K: 39$

مشتقات الحموض الكربوكسيلية

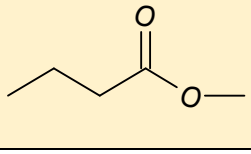
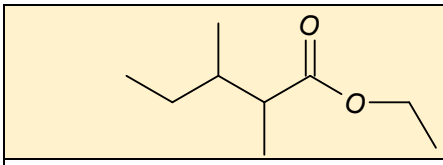
سندرس نوعين من مشتقات الحموض الكربوكسيلية وهي: 1) الاسترات. 2) الأميدات

أولاً - الاسترات:

مقدمة:

الاسترات: هي عبارة عن مركبات عضوية تحوي في بنيتها زمرة استيرية $(-COO-)$ وبالتالي لها الصيغة العامة: $RCOOR'$.

تطبيق: اكتب اسم كل من المركبين الآتيين وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: 2,2 – ثنائي ميتيل بروبانوات الإيتيل

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

الأسماء الشائعة لبعض الاسترات:

المركب	الاسم حسب قواعد الاتحاد الدولي IUPAC	الاسم الشائع
$HCOOC_2H_5$	ميتانوات الإيتيل	نملات الايتيل (فورمات الإيتيل)
CH_3COOCH_3	ايتانوات الميتيل	خلات الميتيل (أسيتات الميتيل)

الخواص الفيزيائية للاسترات:

علل: درجة غليان الاسترات أقل من درجة غليان الحموض الكربوكسيلية الموافقة؟

بسبب قدرة الحموض الكربوكسيلية على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها في حين الاسترات غير قادرة على ذلك وذلك بسبب عدم احتوائها على ذرات هيدروجين مرتبطة بالأكسجين في بنيتها.

تحضير الاسترات:

يمكن تحضير الاسترات من خلال:

1. تفاعل الاسترة:

يسمى تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الغول بتفاعل الاسترة، يحدث على الرابطة $C-O$ في الحمض وعلى الرابطة $O-H$ في الغول كما يأتي:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل حمض الميتانويك مع البروبان – 1 – ول وسمّ المركب العضوي الناتج.

2. تفاعل كلور الحمض الكربوكسيلي مع الغول أو مع الفينول:

يتفاعل كلور الحمض الكربوكسيلي مع الأغوال أو مع الفينول وينتج الاستر الموافق مع حمض كلور الهيدروجين:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل كلوريد الاستيل (كلور حمض الاستيك) مع الفينول، وسمّي المركب العضوي الناتج.

سؤال: اكتب معادلة تفاعل كلور الأستيل مع الإيتانول، وسمّ المركب العضوي الناتج.

3. تفاعل بلاماء الحمض الكربوكسيلي مع الغول:

يتفاعل بلاماء الحمض الكربوكسيلي مع الأغوال معطياً استر وحمض كربوكسيلي جديد، وفق التفاعل العام:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل بلاماء حمض الميتانوئيك مع الإيتانول وسمّ المركبات العضوية الناتجة.

الخاصيات الكيميائية للاسترات:

تفاعل الحلمهة:

تتفاعل الاسترات مع الماء معطيةً الحمض الكربوكسيلي الموافق والغول حيث تزداد سرعة التفاعل بوجود الحموض اللاعضوية كحفازات، ويم ذلك وفق الشكل التالي:

سؤال: اكتب تفاعل حلمهة ايتانوات الميتيل، وسمّ المركبات العضوية الناتجة.

تفاعل الاسترات مع القلويات:

يتفاعل الاستر مع هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم تفاعلاً تاماً معطياً الغول وملح الحمض الكربوكسيلي الموافق، ويتم ذلك وفق المعادلة العامة التالية:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل ايتانوات الايتيل مع هيدروكسيد البوتاسيوم وسمّ المركبات العضوية الناتجة.

الكيمياء العضوية

إرجاع الاسترات:

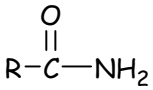
تُرجع الاسترات بوجود رباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم إلى الغول الموافق:

سؤال: اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل إرجاع ميتانوات الإيتيل بوجود رباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم، وسمّ المركبات العضوية الناتجة.

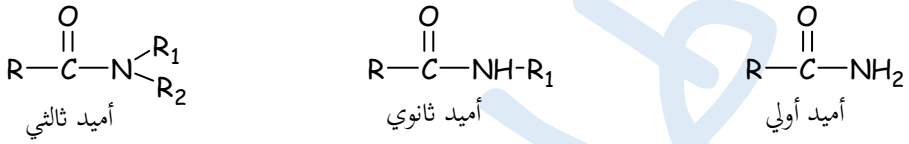
ثانياً - الأميدات:

مقدمة:

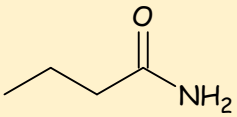
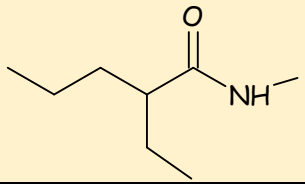
الأميدات: هي عبارة عن مركبات عضوية لها الصيغة العامة: (حيث R: قد تكون سلسلة كربونية أو ذرة هيدروجين)



ولها ثلاثة أنواع:



تطبيق: اكتب اسم كل من المركبين الآتيين وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: N, N – ثنائي متيل بروبان أميد

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

الأسماء الشائعة لبعض الأميدات:

المركب	الاسم حسب قواعد الاتحاد الدولي IUPAC	الاسم الشائع
CH_3CONH_2	الإيتان أميد	الأسيت أميد

الخواص الفيزيائية الأميدات:

علل: قدرة الأميدات الأولية والثانوية على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، في حين الاميدات الثالثية غير قادرة على ذلك؟

بسبب احتواء الأميدات الأولية والثانوية على هيدروجين مرتبط بالنتروجين (ذرة عالية الكهرسلبية) في حين الأميدات الثالثية لا تملك القدرة على ذلك لعدم احتواءها على ذرات هيدروجين مرتبطة بذرة النتروجين.

تحضير الأميدات:

يمكن تحضير الأميدات بمفاعلة النشادر أو مشتقاته (الأمينات) مع الحموض الكربوكسيلية أو مشتقاتها (الاسترات أو كلور الحمض، أو بلاماء الحمض).

1. تفاعل النشادر مع الاسرّ:

يتفاعل النشادر مع الاسترات فيتشكل أميد بالإضافة إلى غول، وفق المعادلة العامة التالية:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل إيتانوات الإيتيل مع النشادر بالتسخين وسمّ النواتج.

2. تفاعل كلور الحمض الكربوكسيلي مع النشادر أو الأمينات الأولية:

يتفاعل كلور الحمض الكربوكسيلي مع النشادر أو الأمينات الأولية فيتشكل الأميد الموافق مع غاز كلور الهيدروجين وفق المعادلة العامة التالية:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل كلوريد الأستيل مع النشادر، وسمّ المركب العضوي الناتج.

3. تفاعل بلاماء الحمض الكربوكسيلي مع الأمين الاولي:

يتفاعل بلاماء الحمض الكربوكسيلي مع الأمين الأولي معطياً الأميد الثانوي الموافق بالإضافة إلى تشكل حمض كربوكسيلي:

سؤال: اكتب معادلة تفاعل بلاماء حمض الإيتانوئيك مع الإيتان أمين، وسمّ المركبات العضوية الناتجة.

الخاصيات الكيميائية للأميدات:

إرجاع الأميدات:

تُرجع الأميدات إلى أمينات بوجود رباعي هيدريد الليثيوم والألمنيوم وفق المعادلة:

حلمهة الأميدات:

ينتج عن حلمهة الأميد في وسط حمضي، الحمض الكربوكسيلي الموافق والنشادر وفق المعادلة:

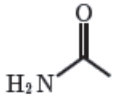
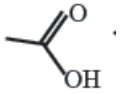
اختبر نفسي:

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- ينتج من تفاعل ميتانوات الإيتيل مع النشادر:

a	ميتانول	b	ايتان أمين	c	ايتان أميد	d	ميتان أميد

2- المركب العضوي الذي يعد أميد من المركبات الآتية:

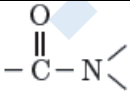
a		b		c		d	

3- تفاعل الاسترة يحدث في الحمض الكربوكسيلي على الرابطة:

a	C = O	b	O – H	c	C – C	d	C – O

4- أحد المركبات الآتية يشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاته:

a	بروبان-2-ون	b	2- ميتيل بوتانوات الإيتيل	c	N – ميتيل ميتان أميد	d	ميتانال

5- الزمرة  تميز المركب العضوي الآتي:

a	أميد	b	أمين	c	نتريل	d	استر

ثانياً – أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

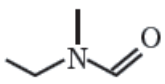
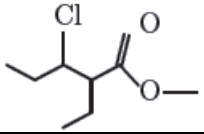
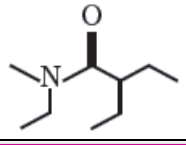
1- درجات غليان الاسترات أقل من درجات غليان الحموض الكربوكسيلية المو افقة.

2- المركب N, N – ثنائي ميتيل إيتان أميد غير قادر على تشكيل رو ابط هيدروجينية بين جزيئاته.

ثالثاً – مركب عضوي يتفاعل مع بلاماء حمض الإيتانوئيك فينتج حمض الإيتانوئيك و N – ايتيل إيتان أميد، والمطلوب:

1- ما صيغة هذا المركب؟ 2- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل.

رابعاً – اكتب الصيغة النصف منشورة للمركبات الآتية، ثم سمّها وفق قواعد IUPAC.

المركب	الصيغة نصف المنشورة	الاسم
		
		
		

الكيمياء العضوية

خامساً – اكتب الصيغة الهيكلية لكل المركبات الآتية :

المركب	الصيغة الهيكلية
ميتانوات نظامي بروبيل	
N– ايتيل ميتان أميد	
2, N, N - ثلاثي ميتيل بروبان أميد	
2– برومو بروبانوات الميتيل	

سادساً – أكمل المعادلات الآتية :

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + CH_3OH \rightleftharpoons$$

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 + 4[H] \xrightarrow{LiAlH_4}$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 + NaOH \longrightarrow$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O \xrightarrow{H_3O^+}$$

سابعاً - حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى : أميد أولي نسبة النتروجين فيه 19.17% ، المطلوب :

1- **احسب كتلته المولية.** 2- **استنتج صيغته نصف المنشورة، وسمّه** (H: 1, C: 12, N: 14, O: 16)

الكيمياء العضوية

المسألة الثانية : يتفاعل الإيتانول مع حمض كربوكسيلي وحيد الوظيفة فيتشكل مركب عضوي كتلته المولية $88g.mol^{-1}$ المطلوب : 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل. 2- استنتج صيغة الحمض الكربوكسيلي وسمّه.

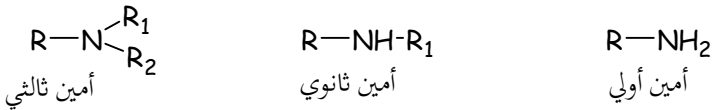
3- استنتج صيغة المركب العضوي الناتج وسمّه. (H: 1, C: 12, O: 16)

الكيمياء العضوية
أ. طارق غبرا

الأمينات

مقدمة:

الأمينات: هي عبارة عن مركبات عضوية تحوي في بنيتها على الزمرة $C - N <$ والصيغة العامة لها RNH_2 حيث R: عبارة عن جذر ألكيلي. تصنّف الأمينات إلى ثلاثة أنواع وهي:

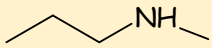
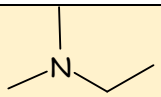
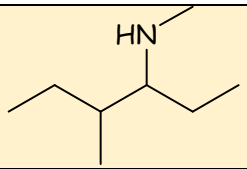


أمين أولي — أمين ثانوي — أمين ثالثي

ملاحظة: تُعتبر الأمينات مركبات عضوية مشتقة من النشادر (الأمونيا) حيث يحل جذر ألكيل أو أكثر محل ذرة هيدروجين أو أكثر.

تسمية الأمينات حسب قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

تطبيق: اكتب اسم كل من المركبات الآتيين وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

تطبيق: اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب: N, N – ثنائي ميتيل – 1 – بروبان أمين.

الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية

الخواص الفيزيائية للأمينات:

- الأمينات ذات الكتل الجزيئية المنخفضة مزوجيتها شديدة في الماء، وتقل مزوجيتها في الماء بزيادة كتلها الجزيئية.
- تمتاز الأمينات بروائح نشادرية واخزة مميزة، والأمينات العليا روائحها كريهة جداً.

علل: درجة غليان الأمينات الأولية والثانوية أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة؟

بسبب قدرة الأمينات الأولية والثانوية على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها في حين الألكانات غير قادرة على ذلك.

تحضير الأمينات:

يمكن تحضير الأمينات بعدة طرق وهي:

1. تفاعل النشادر مع هاليد الألكيل:

يتفاعل هاليد الألكيل مع النشادر في شروط مناسبة معطياً الأمين الموافق بالإضافة إلى حمض هاليد الهيدروجين:

اكتب معادلة تفاعل يودو الإيتان مع النشادر وسمّ المركب العضوي الناتج.

2. تفاعل الغول مع النشادر:

تتفاعل الأغوال مع النشادر بشروط مناسبة وبوجود أكسيد الألمنيوم كوسيط معطيةً الأمين الموافق بالإضافة إلى جزيئة ماء وفق التفاعل:

الكيمياء العضوية

اكتب معادلة تفاعل الميتانول مع النشادر بشروط مناسبة وبوجود أكسيد الألمنيوم كوسيط.

اكتب معادلة تفاعل ميتان أمين مع الميتانول بشروط مناسبة وبوجودأكسيد الألمنيوم كوسيط، ثم صنّف الأمين الناتج (أولي – ثانوي – ثالثي)

3. إرجاع النتريلات:

تُرجع النتريلات بالهيدروجين بوجود حفاز من النيكل لتعطي الأمينات الموافقة:

اكتب معادلة تفاعل إرجاع البروبان نتريل بوجود الهيدروجين على سطح حفاز من النيكل وسم المركب العضوي الناتج.

الخاصيات الكيميائية للأمينات:

الخاصيات الأساسية:

علل: الخاصيات الأساسية للأمينات؟

تحتوي الأمينات على زوج الكتروني غير رابط على ذرة النتروجين قادرة على منحه أو استقبال بروتون مما يكسبها خاصيات أساسية.

تأين الأمينات بالماء:

تتأين الأمينات بالماء وفق التفاعل العام التالي:

سؤال: اكتب معادلة تأين الميتان أمين، ثم حدد الأزواج المترافقة أساس/حمض بحسب نظرية برونشتد – لوري.

تفاعل الأمينات مع الحموض:

تتفاعل الأمينات مع الحموض وفق التفاعل التالي:

سؤال: اكتب تفاعل إيتان أمين مع حمض كلور الماء:

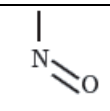
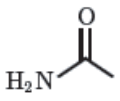
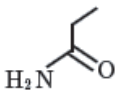
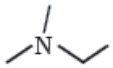
اختبر نفسي:

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- ينتج من تفاعل إرجاع بروبان نتريل:

a	بروبان أميد	b	بروبان أمين	c	إيتان أمين	d	إيتان أميد

2- المركب العضوي الذي يعد من الإمينات في المركبات الآتية:

a		b		c		d	

ثانياً – إذا علمت أنّ قيمة ثابت تأين النشادر $K_b = 2 \times 10^{-5}$، وقيمة ثابت تأين ميتان أمين $K_b = 2 \times 10^{-4}$

المطلوب: 1- اكتب معادلة تأين كل منهما. 2- حدد أيهما أساس أقوى؟ مفسراً إجابتك.

ثالثاً – أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

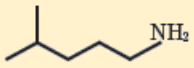
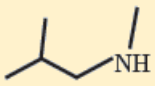
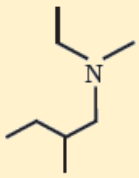
1- درجات غليان الأمينات الأولية والثانوية أعلى من درجة غليان الألكانات المو افقة.

2- مزوجية ميتان أمين شديدة بالماء.

رابعاً – مركب عضوي يتفاعل مع الإيتانول وينتج N, N – ثنائي إيتيل أمين والماء والمطلوب:

1- ما صيغة هذا المركب؟ 2- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل.

خامساً – لديك الصيغ الهيكلية للأمينات الآتية والمطلوب: أكمل الجدول:

المركب	الصيغة نصف المنشورة	الاسم	التصنيف
			
			
			

الكيمياء العضوية

سادساً – اكتب الصيغة الهيكلية للمركبات الآتية :

المركب	بروبان -1-أمين	$N-$ اتيل بوتان -2- أمين	$N-$ ايتيل $N-$ ميتيل بنتان -1- أمين
الصيغة الهيكلية			

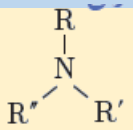
سابعاً – أكمل المعادلات الآتية :

$$C_2H_5-CN+4[H]\longrightarrow$$

$$C_2H_5-Br+NH_3\longrightarrow$$

$$CH_3-CH_2-OH+CH_3-CH_2NH_2\longrightarrow$$

ثامناً حل المسألتين الآتيتين :

المسألة الأولى : أمين ثالثي  **نسبة النتروجين فيه 13.86% المطلوب :**

1- احسب كتلته المولية. 2- استنتج صيغته نصف المنشورة وسمّه علماً أنّ: $R=R'=R''$ $(H:1, C:12, N:14)$

المسألة الثانية : محلول مائي للميتان أمين تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ وقيمة $pH=12$ المطلوب :

1- اكتب معادلة تأينه ، ثم حدد الأزواج المترافقة أساس/حمض حسب برونشتد لوري.

2- احسب قيمة درجة تأينه. 3- احسب قيمة ثابت تأينه.

أسئلة الوحدة:

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1- الرابطة $C-N$ تميز المركب العضوي الآتي

a	أميد	b	نتريل	c	أمين	d	استر

2- ينتج حمض البروبانوئيك من تفاعل:

a	أكسدة البروبانون	b	إرجاع البروبان-2-ول	c	أكسدة البروبانال	d	إمرار بخار البروبان-1-ول على مسحوق النحاس المسخن

3- أحد المركبات الآتية لا يشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاته:

a	بروبان-2-ول	b	حمض الميتانوئيك	c	متيل إيتان أمين $-N$	d	إيتانال

ثانياً – حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

نأخذ $50\,mL$ من محلول الإيتانول ونضيف إليه كمّيّة مناسبة من البوتاسيوم، فينطلق غاز حجمه في الشّرطين النّظاميين $224\,mL$. **المطلوب:**

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
2. احسب تركيز محلول الإيتانول مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$, $g.L^{-1}$.
3. يراد الحصول على $5\,L$ من الإيتانول السابق من ضمّ الماء إلى الإيتن .احسب حجم غاز الايتن اللازم لذلك في الشّرطين النّظاميين.

(K:39, C:12, O:16, H:1)

المسألة الثانية:

نعامل $10\,mL$ من محلول الإيتانال تركيزه $0.5\,mol.L^{-1}$ بكمية كافية من محلول فهلنغ فيتكوّن راسب أحمر آجري من أكسيد النحاس I **المطلوب:**

1. اكتب معادلة التفاعل واحسب كتلة الراسب.
2. للحصول على $5\,L$ من محلول الإيتانال السابق يُؤكسد الإيتانول، اكتب معادلة التفاعل ثمّ احسب كتلة الإيتانول اللازمة لذلك.

(C:12, O:16, H:1, Cu = 63.5)

المسألة الثالثة:

يُعامل $0.5\,L$ من محلول الإيتانال بكمية كافية من كاشف تولن، فيتشكّل راسب كتلته $5.4\,g$، **المطلوب:**

1. اكتب معادلة التفاعل
2. احسب التركيز المولي لمحلول الإيتانال.
3. احسب كتلة الإيتانول اللازمة للحصول على $10\,L$ من محلول الإيتانال السابق.

(Ag:108, C:12, O:16, H:1)

المسألة الرابعة:

يُؤكسد $23\,g$ من الإيتانول أكسدة تامّة ويُكمل الحجم بالماء المقطر إلى $250\,mL$، ثمّ يُعاير المحلول الناتج باستعمال هدروكسيد الصوديوم تركيزه $1\,mol.L^{-1}$، **المطلوب:**

1. اكتب جميع معادلات التفاعلات الحاصلة.
2. احسب حجم هدروكسيد الصوديوم اللازم للمعايرة.
3. احسب التركيز المولي لمحلول الملح الناتج بعد تمام المعايرة.
4. تُؤخذ عينة مماثلة لهدروكسيد الصوديوم ويُضاف إليها تسع أضعافها ماء، احسب تركيزها الجديد، واحسب الـ pH في هذه الحالة لهذا المحلول.

(Na:23, C:12, O:16, H:1)

المسألة الخامسة:

محلول حمض الخل تركيزه $0.05\,mol.L^{-1}$ ثابت تأين حمض الخل 5×10^{-5}، **المطلوب:**

1. احسب PH المحلول.
2. لاستحصال 5L من المحلول السابق يُؤكسد الإيتانول أكسدة تامة:
   a. اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل.
   b. احسب كتلة الإيتانول اللازمة لذلك.

المسألة السادسة:

مزيج من الإيتانال وحمض الإيتانوئيك يُقسم إلى قسمين متساويين. يُعامل القسم الأوّل بكاشف تولن فيتشكّل راسب كتلته 10.8g أما القسم الثّاني، فيؤكسد ويُعامل ناتج الأكسدة بمحلول هِدروكسيد الصُوديوم تركيزه $1\,mol.L^{-1}$ فيلزم لذلك 150mL منه. **المطلوب:**

1. اكتب المعادلات المعبّرة عن التّفاعلات الحادثة.
2. احسب كتلة المزيج المتفاعل.

(C:12, H:1, Ag:108, Na:23, O:16)

المسألة السابعة:

نعامل 6g من حمض كربوكسيليّ وحيد الوظيفة مع ملح كربونات الصُوديوم فينطلق غاز حجمه 1.12L في الشّرطين النّظاميين. **المطلوب:**

1. اكتب معادلة التّفاعل الحادثة واحسب الكتلة المولية للحمض.
2. أوجد الصّيغة نصف المنشورة للحمض وسمّه.
3. يُحلّ 3g من الحمض السّابق في ليتر من الماء، فإذا علمتَ أنَّ درجة تأيّنه 2% احسب pH المحلول

(C:12, H:1, Na:23, O:16)

المسألة الثامنة:

للحصول على 5L من محلول حمض الخلّ تركيزه $0.05\,mol.L^{-1}$ يُؤكسد الإيتانول أكسدة تامّة **والمطلوب:**

1. اكتب معادلة التّفاعل الحاصل.
2. احسب كتلة الإيتانول اللّازمة لذلك.
3. يُفاعل 1L من الحمض السّابق مع هِدروكسيد الصُوديوم. احسب كتلة الملح النّاتج.

(C:12, H:1, Na:23, O:16)

لاستفساراتكم يمكنكم التواصل مع الأستاذ طارق غبرا على الحسابات التالية :

على الفيس بوك:

fb.com/Chemsyria

fb.com/Tareq.Ghabra12

قناتنا على اليوتيوب: (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا)

https://www.youtube.com/channel/UCmDrQh-t2mI9gQ3wSeOceTQ

قناتنا على التلغرام: (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا)

https://t.me/Chemsyria

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح