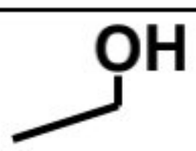
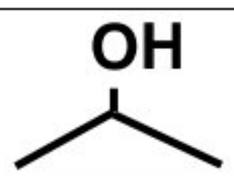
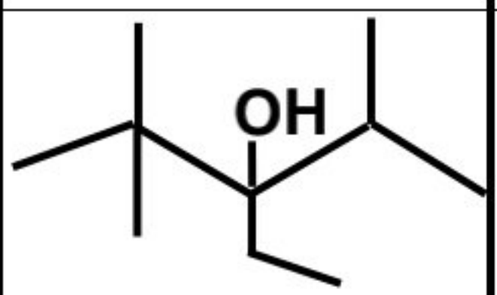
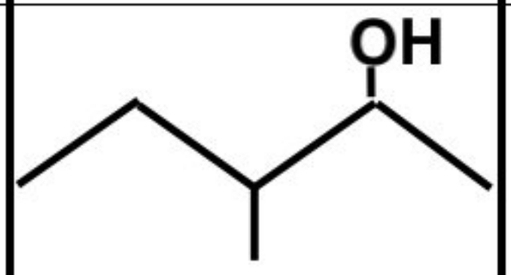
أولاً: الزمرة الوظيفية فيها وصيغتها العامة: زمرة الهدروكسيل **– OH**

R–OH أي **$C_nH_{(2n+1)}$ – OH**

ثانياً: تسمية الأغوال بالطريقة الدولية IUPAC:

لاحقتها (ول) ونحدد مكانها ونبدأ الترقيم من طرف السلسلة الأقرب الى زمرة الهيدروكسيل و اذا كانت زمرة الهيدروكسيل في منتصف السلسلة نرقم من طرفها الأكثر تفرعاً.

الغول	الصيغة الهيكلية	الإسم الدولي	الاسم الشائع
$CH_3 – OH$		الميتانول	الغول المتيلي
$CH_3 – CH_2 –OH$		الإيتانول	الغول الإيتلي
$CH_3 – CH_2 – CH_2 –OH$		البروبان –1– ول	
$CH_3 – \underset{OH}{\underset{\vert}{C}}H – CH_3$		البروبان – 2– ول	
$CH_3 – \overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}} – \overset{OH}{\overset{\vert}{C}} – \overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}}H – CH_3$ $CH_3 \quad C_2H_5$		3 – اتيل 4,2,2 – ثلاثي متيل البنتان– 3– ول	
$CH_3 –CH_2–\underset{CH_3}{\underset{\vert}{C}}H – \overset{OH}{\overset{\vert}{C}}H – CH_3$		3 – متيل البنتان –2– ول	

سؤال: اكتب الصيغ نصف المنشورة والصيغة الهيكلية للمركب الآتي : 3 – اتيل 4,2– ثنائي متيل البنتان 3 – ول

الجواب:

ثالثاً: تصنيف الأغوال: يتم تصنيف الأغوال حسب نوع ذرة الكربون التي ترتبط بها زمرة الهيدروكسيل بثلاث أنواع هي:

تصنيف الأغوال:	الأغوال الأولية	الأغوال الثانوية	الأغوال االثالثية
	ترتبط فيها زمرة الهيدروكسيل بذرة كربون أولية	ترتبط فيها زمرة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية	ترتبط فيها زمرة الهيدروكسيل بذرة كربون ثالثيه
صيغتها العامة:	$R – CH_2 – OH$	$R – \underset{OH}{\underset{\vert}{C}}H – R^{\prime}$	$R – \underset{OH}{\underset{\vert}{C}} – \underset{R^{\prime\prime}}{R^{\prime}}$
مثالها:	$CH_3 – CH_2 – OH$ الايتانول	$CH_3 – \underset{OH}{\underset{\vert}{C}}H – CH_3$ البروبان - 2 - ول	$CH_3 – \underset{OH}{\underset{\vert}{C}} – CH_3$ CH_3 2 - متيل البروبان - 2 - ول

إعداد: محمد حسين بردويل

رابعاً : تحضير الأغوال :نميز ثلاث طرق لحساب الأغوال هي:

آ- من تفاعل ضم الماء إلى مركب فيه رابطة ثنائية وفق قاعدة ماركوفينيكوف:

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow[110\ ^\circ C]{H2SO4} CH_3 - CH_2 - OH$$

الإيتانول — الماء — الإيتن (الإتلين)

مثالها: تفاعل ضم الماء إلى البروبن -1- وسمِ المركب العضوي الناتج وما نص القاعدة التي اعتمدت عليها.

$$CH_3 - CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow[110\ ^\circ C]{H2SO4} CH_3 - \underset{|}{\overset{OH}{CH}} - CH_3$$

البروبين - 1- (البروبلين) — الماء — البروبان - 2- ول

ويتم ذلك وفق قاعدة ماركوفينيكوف التالية :

عند ضم الماء إلى مركب يحوي رابطة ثنائية (الكن) فان الجزء الموجب من الماء(H^+) يضاف إلى ذرة الكربون المتصلة بأعلى عدد من ذرات الهدروجين ، بينما الجزء السالب من الماء(OH^-) يُضاف إلى ذرة الكربون المتصلة بأقل عدد من ذرات الهدروجين على طرفي الرابطة الثنائية.

ب- من تفاعل تخمر سكر العنب بوجود خميرة الجعة عند الدرجة 37°C:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[37\ ^\circ C]{\text{خميرة}} 2CH_3 - CH_2 - OH + 2CO_2$$

سكر العنب — الإيتانول — غاز ثاني أكسيد الكربون

ج- تحضير الميتانول صناعياً وذلك من تفاعل احادي أكسيد الكربون مع الهيدروجين:

يتم ذلك بوجود أكسيد الزنك **ZnO** والتسخين الى الدرجة **250°C** والضغط **100 atm**:

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[250\ ^\circ C + 100\ atm]{ZnO} CH_3 - OH$$

احادي أكسيد الكربون — الهيدروجين — الميتانول

إعداد

خامساً : الخواص الكيميائية للأغوال :

١- من تفاعل الأغوال مع المعادن الفعالة مثل الصوديوم أو البوتاسيوم:

المعادلة العامة:

$$2R - OH + 2Na \longrightarrow 2R - ONa + H_2$$

غول — الصوديوم — الكوكسيد الصوديوم — الهيدروجين

تتفاعل الأغوال مع المعادن النّشيطة كيميائيّاً مثل(الصُّوديوم، البوتاسيوم) الّتي تستطيع إزاحة الهدروجين في الرَّابطة **(O-H)** في الأغوال وينتج عن ذلك الكوكسيد الصوديوم ذو الصفة الأساسية والتي تتلون بوجود الفينول فتالئين باللون البنفسجي دالاً على حدوث التفاعل ويرافق ذلك انطلاق غاز H_2.

م: محمد حسين بردويل

مثالها: تفاعل الصوديوم مع الإيتانول:

$$2\,CH_3-CH_2-OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3-CH_2-ONa + H_2\uparrow$$

الإيتانول — الصوديوم — اتوكسيد الصوديوم

٢- من تفاعل الأغوال مع الحموض الكربوكسيلية (الأسترة):

المعادلة العامة:

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

حمض كربوكسيلي — غول — استر — الماء

يدعى هذا التفاعل بتفاعل استره ويستخدم قي تحضير الإستيرات.

مثالها:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + C_2H_5-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + H_2O$$

حمض الإيتانوئيك — الإيتانول — ايتانوات الأتيل — الماء

يدعى هذا التفاعل بتفاعل استره ويستخدم في تحضير الإستيرات.

٣- تفاعلات الأكسدة:

١) الأكسدة التامة للأغوال الأولية وذلك بالمؤكسدات القوية مثل $K_2Cr_2O_7$ ثنائي كرومات البوتاسيوم:

تعطي حمض كربوكسيلي وماء:

المعادلة العامة:

$$R-\overset{\overset{OH}{|}}{CH_2} + 2[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + H_2O$$

غول أولي — حمض كربوكسيلي — الماء

$K_2Cr_2O_7$: ثنائي كرومات البوتاسيوم مؤكسد قوي الذي يتفكك بوجود حمض الكبريت.

مثالها:

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

الإيتانول — حمض الإيتانوئيك — الماء

$K_2Cr_2O_7$: ثنائي كرومات البوتاسيوم مؤكسد قوي الذي يتفكك بوجود حمض الكبريت.

٢) أكسدة الأغوال الثانوية بالمؤكسدات القوية مثل $K_2Cr_2O_7$ ثنائي كرومات البوتاسيوم: تعطي كيتون وماء:

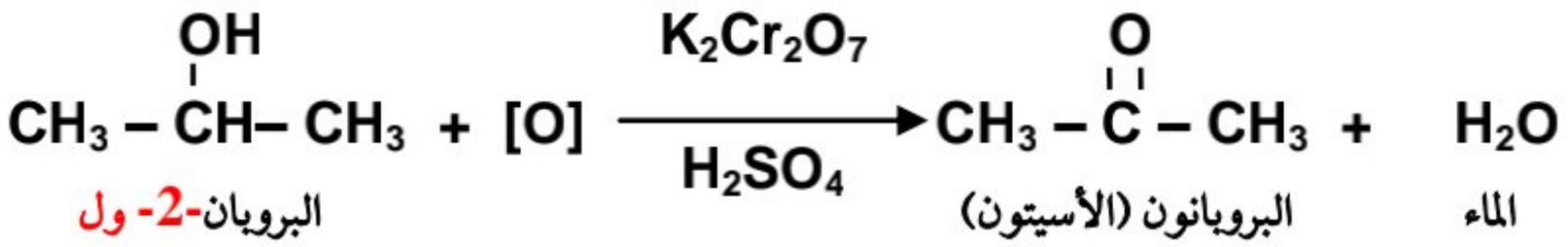
المعادلة العامة:

$$R-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-R' + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R' + H_2O$$

غول ثانوي — كيتون — الماء

إعداد: محمد حسن بردويل

مثالها :

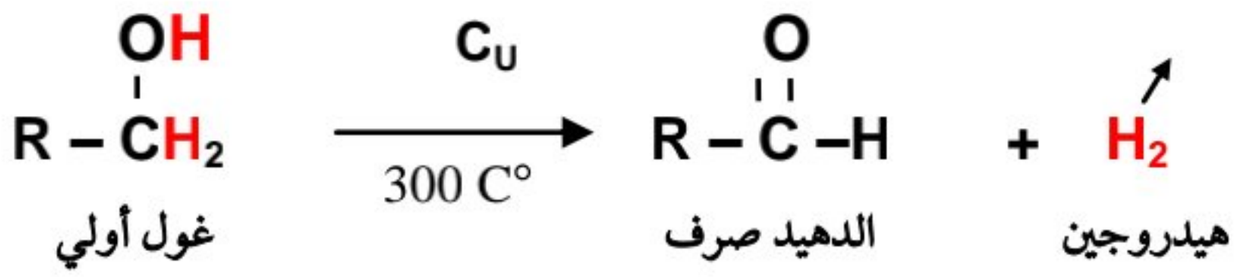


$K_2Cr_2O_7$: ثنائي كرومات البوتاسيوم مؤكسد قوي الذي يتفكك بوجود حمض الكبريت.

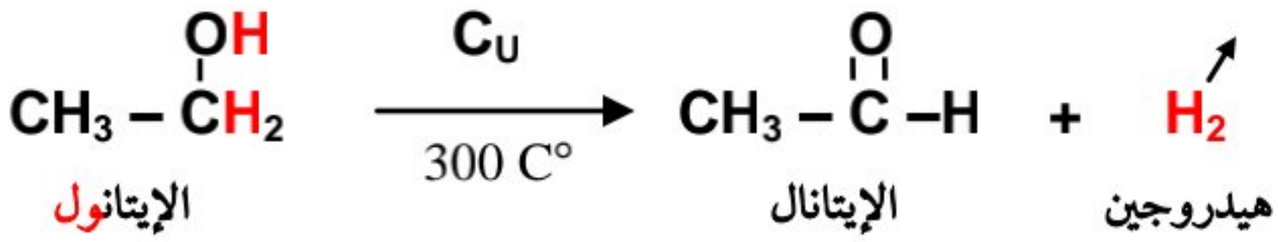
٣- الأكسدة الوساطية للاغوال:

أ- تفاعل الأكسدة الوساطية للأغوال الأولية بوجود النحاس المسخن الى الدرجة 300°C : تعطي ألدهيد صرف وينطلق الهيدروجين :

المعادلة العامة:

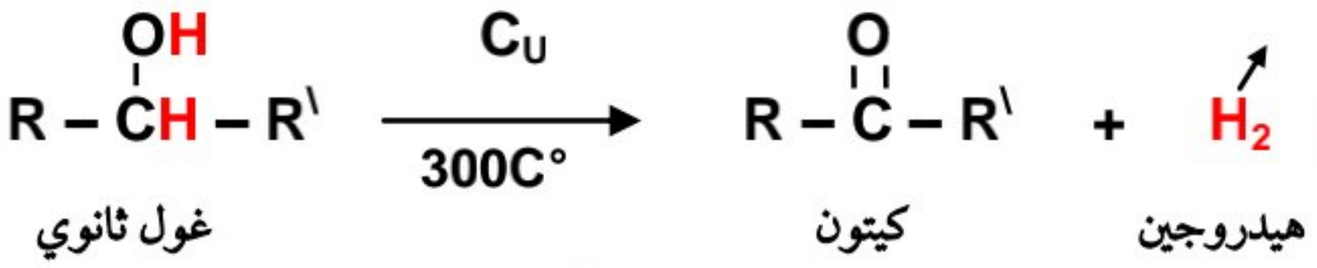


مثالها :معادلة تفاعل الأكسدة الوساطية للأيتانول: تعطي **الإيتانال** الصرف وينطلق الهيدروجين :

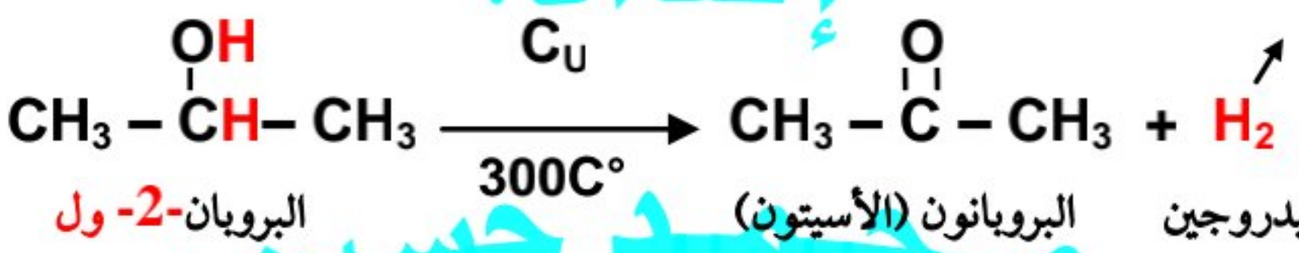


ب- تفاعل الأكسدة الوساطية للأغوال الثانوية بوجود النحاس المسخن الى الدرجة 300°C : تعطي كيتون صرف وينطلق الهيدروجين :

المعادلة العامة:



مثالها : تأكسد البروبان-2- ول : تعطي كيتون صرف وينطلق الهيدروجين :

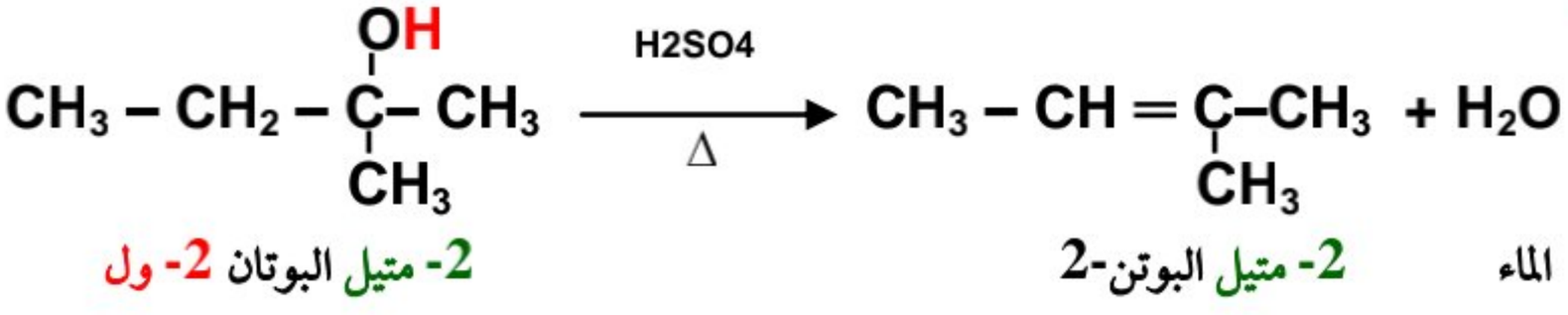


إعداد
محمد حسين بردويل

هـ- تفاعل بلمهة لأغوال:

١) البلمهة الداخلية للأغوال وفق قاعدة زايتسف:

معادلة البلمهة الداخلية لمركب 2- متيل البوتان-2- ول :



ويتم ذلك وفق قاعدة زايتسف التالية:

عند نزع الماء من الأغوال لتشكيل الألكن تخرج ذرة الهيدروجين من ذرة الكربون الأقل هيدروجيناً والمجاورة لذرة الكربون المرتبطة بزمرة الهيدروكسيل ويتشكل الألكن الأكثر تبادلاً.

٢) البلمهة مابين الجزيئية للأغوال وتشكيل الايتر:

معادلة العامة : للبلمهة ما بين الجزيئية للأغوال :

$$2R-OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} R-O-R + H_2O$$

غول — ايتر — الماء

مثالها :اكتب معادلة البلمهة ما بين الجزيئية للإيتانول ما شروط تلك البلمهة سمِ المركب العضوي الناتج:

$$2C_2H_5-OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$$

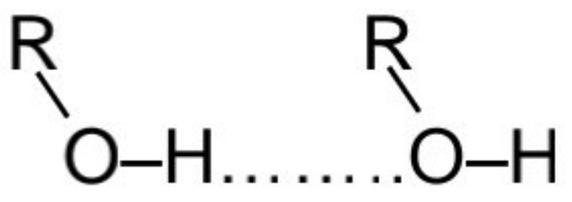
الايتانول — ايتوكسيد الإيتان — الماء

سادساً : الخواص الفيزيائية للأغوال:

١) الحدود الأولى من الأغوال سوائل مزوجية بالماء :وهي تنحل في الماء بكل النسب والسبب في ذلك تشكُّل الرّوابط الهدروجينيّة بين جزيئات الغول وجزيئات الماء.

٢) تتناقص مزوجية الأغوال في الماء بازدياد كتلها الجزيئيّة، بسبب نقصان تأثير الجزء القطبيّ **OH** على حساب تأثير الجزء غيرِ القطبيّ **R.**

٣) درجة غليان الأغوال أعلى من درجة غليان الألكانات و السبب في ذلك قدرة الأغوال على تشكيّل روابط هِدروجينيّة بين جزيئاتها، في حين أن الألكانات لا تتشكّل بين جزيئاتها تلك الروابط.



تدريب١: اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعُل ضمّ الماء إلى البوتِن-**1** بوجود حمض الكبريت كوسيط ثمّ اكتب اسم المركّب النّاتج.

تدريب٢: اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعُل الايتانول مع البوتاسيوم وسم المركب العضوي الناتج .

تدريب٣: يتفاعل حمض كربوكسيليّ وحيد الوظيفة مع غول أولي لإعطاء ميتانوات الإتيل، حدّد صيغة كلٍّ من الحمض والغول المتفاعلين، واكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.

تدريب٤: يتأكسد البروبان-**2**-ول بوجود مسحوق النّحاس والتسخين حتى الدرجة**300°C** ، اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل، ثمّ سمّ المركّب العضويّ النّاتج.

إعداد
أ. محمد حسين بردويل

تدريبات البحث

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

١) غول وحيد الوظيفة الغولية النسبة الكتلية للأوكسجين فيه $\frac{8}{37}$ فتكون الكتلة المولية له:

a) 32. b) 44 c) √ 74 d) 60

٢) مركب عضوي صيغته $R\text{-}CHOH\text{-}R^{1}$ فهو:

a) الدهيد. b) غول أولي. c) غول ثالثي . d) غول ثانوي√.

٣) غول وحيد الوظيفة الغولية النسبة الكتلية للأوكسجين فيه **50%** هو:

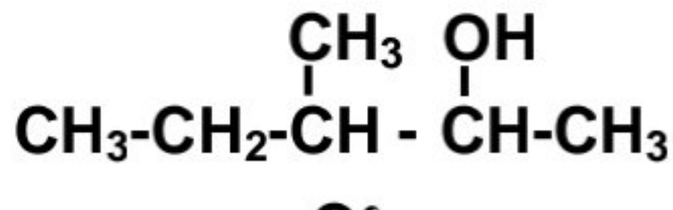
a) ميتانول√. b) ايتانول. c) بوتان **-1-** ول . d) بروبان **-1-** ول.

٤) أكسدة الأغوال الثانوية تعطي:

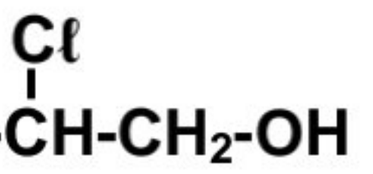
a) الدهيدات. b) حموض كربوكسيلة. c) كيتونات √. d) ايترات.

ثانياً: اكتب الصيغة نصف المنشورة لكل من المركبات الآتية:

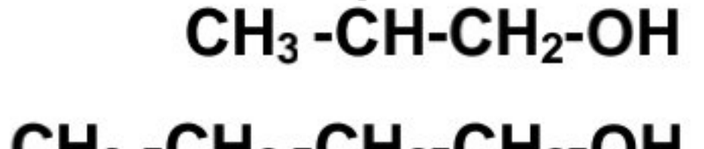
a) **3-**متيل بنتان **-2-** ول .



b) **2-**كلورو البروبان **-1-** ول.

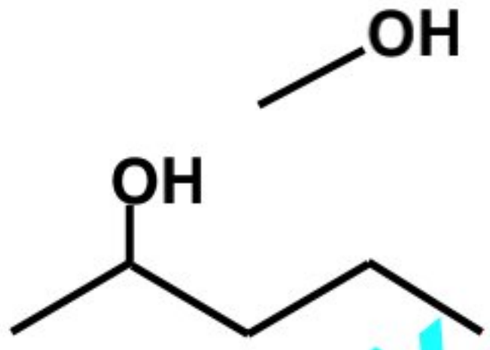


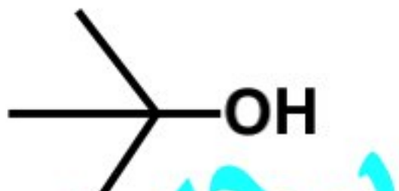
c) بوتان **-1-** ول .



ثالثاً: اكتب الصيغة الهيكلية لكل من المركبات الآتية ثم سمِّ كلاً منها وفق قواعد الاتحاد الدولي IUPAC:

a) $C_2H_5\text{-}OH$

b) 

c) 

رابعاً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي:

a) تتفاعل الأغوال مع المعادن النشيطة: لأن المعادن النشيطة تستطيع ازاحة الهدروجين في الرابطة **O-H**

b) الهكسان **-1-** ول أقل مزوجية في الماء من الايتانول: بسبب نقصان تأثير الجزء القطبي **OH** و زيادة تأثير الجزء غير القطبي **R**

c) ينحل الايتانول في الماء بكل النسب: بسبب تشكل روابط هدروجينية بين جزيئات الإيتانول و الماء.

إعداد: أ. حمد حسين بردويل

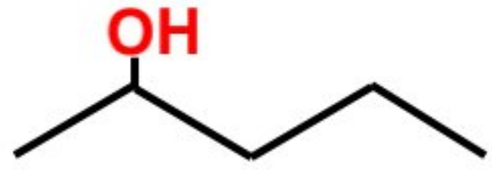
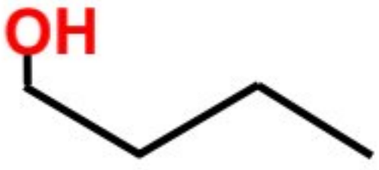
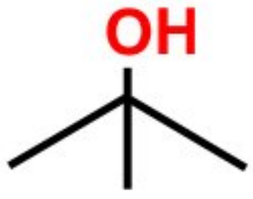
خامساً: لديك الأغوال الآتية :

بنتان **– 2 –** ول **و** بوتان **–1–** ول **و** **2 –** متيل بروبان **–2 –** ول

a) اكتب الصيغة نصف المنشورة والصيغة الهيكلية لكل غول منها.

b) حدد صنف كل غول منها (أولي ، ثانوي ، ثالثي).

c) اثنان من الأغوال السابقة متصاوغان مع بعضهما حددهما واذكر نوع التصاوغ.

بنتان **– 2 –** ول	بوتان **–1–** ول	**2 – متيل** بروبان **–2 –** ول
$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H-CH_2-CH_2-CH_3$	$\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$
		
المتصاوغان هما: بوتان **–1–** ول **و** 2 – متيل بروبان **–2 –** ول والتصاوغ هنا سلسلي		

سادساً: أجب عن الأسئلة التالية:

a) يحضر البروبان **–2 –** ول صناعياً من تفاعل ضم الماء الى البروبن في الدرجة **60ºC** وضغط مناسب و وجود وسائط حمضية اكتب المعادلة المعبرة عن ذلك التفاعل.

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow[60^{\circ}C]{H_2SO_4} CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3$$

البروبن-1 — البروبان -2- ول

b) يتأكسد البروبان **–1 –** ول أكسدة تامة إلى حمض البروبانؤيك إكتب المعادلة المعبرة عن ذلك التفاعل.

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

البروبان -1- ول — حمض البروبانؤئيك — الماء

c) اكتب المعادلة المعبرة عن البلمهة الداخلية للبوتان**–2–** ول في شروط مناسبة وسم المركب العضوي الناتج.

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

البوتان – 2 – ول — البوتن – 2 – — الماء

d) اكتب المعادلة المعبرة عن البلمهة ما بين الجزيئية للميتانول وسم المركب العضوي الناتج.

مثالها :

$$2CH_3-OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} CH_3-O-CH_3 + H_2O$$

الميتانول — متوكسي الميتان — الماء

إعداد: م. محمد حسين بردويل

سابعاً: حل المسائل التالية:

المسألة الاولى: غول ثانوي يحتوي على **26.66%** من الاكسجين **المطلوب:**

a) احسب الكتلة الجزيئية للغول. **b)** اكتب الصيغة المجملة و الصيغة نصف المنشورة للغول.

c) اكتب اسم الغول حسب **IUPAC**

**الحـــ

**الحـــ

فالصيغة العامة للغول هي: **R – OH**

وصيغة المجملة للغول هي: **C_3H_7 – OH**

وبما أنه غول ثانوي فتكون صيغته نصف المنشورة هي :

فالغول هو **$CH_3 – CH(OH) – CH_3$**

البروبان – 2 – ول

المسألة الثانية: مركب غولي كتلته المولية **74 g mol^{-1}** يمكن الحصول عليه من ضم الماء إلى ألكن نظامي، ما صيغة الألكن المستعمل و ما صيغة الغول الناتج عن الضم.

الحـــ

الحـــ

فالألكن هو: **C_nH_{2n}**

فالألكن هو: C_nH_{2n}

C_4H_8

$CH_3-CH=CH-CH_3$ البوتن – 2 –

$CH_3-CH_2-CH=CH_2$ البوتن – 1 –

وفي كلا الحالتين يكون الغول هو:

$CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3$

البوتان – 2 – ول

وذلك وفق قاعدة ماركوفينيكوف

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

a) اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل.

b) احسب الكتلة المولية للغول.

c) استنتج الصيغة المجملة للغول، ثم الصيغة نصف المنشورة وسمه حسب **IUPAC**

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

الحـــــــ

$$R = 29\ g$$

$$C_nH_{2n+1} = 29$$

$$(12)n+(1)(2n) + 1 = 29$$

$$(14)n = 28$$

$$n = 2$$

فتكون صيغة الجزر الألكيلي R هو : C_nH_{2n+1}

أي: $C_2H_5 -$

فالصيغة العامة للغول: R-OH

وتكون صيغة المجملة هي : $C_2H_5 - OH$

وتكون صيغته نصف المنشورة: $CH_3 - CH_2 - OH$

الإيتانو ل

التفكير الناقد: الميتانول أكثر حموضة من الأغوال الثانوية و الثالثية ، فسر ذلك:

يُعد الجذر الألكيلي دافع للإلكترونات وبزيادة كتلتها الجزيئية يزداد تأثيرها وبالتالي تقل قطبية الرابطة OH مما يؤدي الى صعوبة التخلي عن البروتون وإضعاف الصفة الحمضية.

إعداد:

بـ رس محمد حسين بردويل