أسئلة الوزارة
الكيمياء



الوحدة السابعة

٧

الكيمياء العضوية

جيل ٢٠٠٩

٣٠ سؤال من امتحانات الوزارة ٢٠٢٢–٢٠٢٥
مفحوصة من الكتاب

✓ جرّب أولاً · الإجابات والشرح في آخر الملف

الموضوع ٢: تفاعلات المركبات العضوية؛ الإضافة والحذف

1 وزارة ٢٠٢٥ العام

التفاعل الآتي $CH_2=CH_2+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$ يُعدّ مثالاً على تفاعل:

أ) الهدرجة	ب) الهلجنة
ج) الاستبدال	د) الحذف

2 وزارة ٢٠٢٥ العام

صيغة المُرَكَّب العُضوي X الناتج عن التفاعل الآتي: $CH_3COCH_3 \xrightarrow[2)HCl]{1)CH_3MgCl} X$

أ) $CH_3C(OH)(CH_3)CH_3$	ب) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$
ج) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	د) $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$

3 وزارة ٢٠٢٥ العام

في التفاعل الآتي: $A+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CHOHCH_2CH_3$ ، الصيغة البنائية للمُرَكَّب العُضوي (A)، هي:

أ) $CH_3CH_2CH_2CHO$	ب) $CH_3COCH_2CH_3$
ج) $CH_3CHOHCH_2CH_3$	د) $CH_3CH_2CH_2CH_3$

4 وزارة ٢٠٢٥ العام

عند تسخين المُرَكَّب العُضوي (Z) مع محلول مُركَّز من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH الكحولي، ينتج مُركَّب يتفاعل مع البروم Br_2 المذاب في ثنائي كلوروميثان CH_2Cl_2؛ فإنَّ صيغة المُرَكَّب (Z)، هي:

أ) CH_3CH_2CHO	ب) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$
ج) $CH_3C(Cl)(CH_3)CH_3$	د) $CH_2=CHCH_3$

5 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

يتكوّن أيون كربوني ثانوي خلال تفاعل HCl مع أحد المركبات الآتية:

أ) CH3CH = CH2	ب) CH2 = CH2
ج) CH3CH = C(CH3)2	د) CH2 = C(CH3)CH2CH3

6 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

في التفاعل الآتي: CH3CH2CBr2CH3 ← X + 2HBr ، صيغة المركب العضوي X، هي:

أ) CH2 = CHCH2CH3	ب) CH3CH = CHCH3
ج) CH3C ≡ CCH2CH3	د) CH ≡ CCH2CH3

7 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

في التفاعل الآتي: $H3C - MgX + HCHO \rightarrow CH_3CH_2OMgX$

جميع العبارات الآتية صحيحة في ما يتعلق بذرة الكربون المرتبطة بذرة المغنيسيوم (Mg)، ما عدا:

أ) تحمل شحنة جزئية موجبة	ب) تُعدّ نيوكليوفيلاً يبدأ التفاعل
ج) أعلى سالبية كهربائية من ذرة Mg	د) ترتبط مع ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل في التفاعل

8 وزارة ٢٠٢٥ العام

عند تسخين المركب العضوي (Z) مع محلول مُركّز من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH الكحولي، ينتج مركب يتفاعل مع البروم Br2 المذاب في ثنائي كلوروميثان CH2Cl2؛ فإن صيغة المركب (Z)، هي:

أ) CH3CH2CHO	ب) CH3CH(OH)CH2CH3
ج) 3CCl(CH3)	د) CH2=CHCH3

9 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

في التفاعل الآتي: $CH_3CH_2CHClCH_3$ —(KOH, كحولي / Δ)→ X، صيغة الناتج العضوي الرئيس X:

أ) CH3CH=CHCH3	ب) CH3CH2CH=CH2
ج) CH3CHOHCH2CH3	د) CH3CH2CH2CH2OH

10 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

في التفاعل الآتي: $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ —H_3PO_4→ A + H_2O، صيغة المركب العضوي A:

أ) CH3CH2CH2CHO	ب) H2C = CHCH3
ج) CH3CH2CH=CH2	د) CH3COCH3

الموضوع ٣: تفاعلات الاستبدال والتأكسد والاختزال

11 وزارة ٢٠٢٥ العام

يُبيّن الجدول الآتي عددًا من مُركّبات عضوية لها الرموز الافتراضية A,B,C,D ومعلومات عنها.
ادرسه، ثم أجب عن الفقرات (40، 41، 42)
يُمكن اختزال المُرَكَّب C باستخدام أحد العوامل الآتية:

رمز المُركَّب	المعلومات
A	يتأكسد باستخدام $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي وينتُج مُركَّب صيغته الجزيئية $C_2H_4O_2$
B	يتكوّن من ذرّتَي كربون ويتحلّل بتسخينه في محلول NaOH وينتُج مُركَّبان عُضويّان أحدهما له الصيغة HCOONa والآخر رمزه (X)
C	يتكوّن من أربع ذرّات كربون ويتفاعل مع Na_2CO_3 مُطلِقًا غاز CO_2

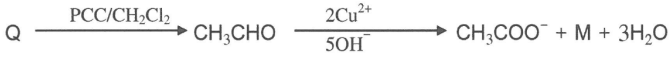
أ) $NaBH_4/$إيثانول$/H_3O^+$	ب) $K_2Cr_2O_7/H^+$
ج) $LiAlH_4/Et/H_3O^+$	د) PCC/CH_2Cl_2

12 وزارة ٢٠٢٥ العام

يُبيّن المُخطط الآتي سلسلة تفاعلات بدءًا من المُرَكَّب العضوي Q، ادرسه، ثم أجب عن الفقرتين (43، 44).

$$Q \xrightarrow{PCC/CH_2Cl_2} CH_3CHO \xrightarrow[5OH^-]{2Cu^{2+}} CH_3COO^- + M + 3H_2O$$

صيغة المُرَكَّب العضوي Q، هي:



أ) CH_3CHO	ب) CH_3CH_2OH
ج) CH_3COOH	د) $CH_2 = CH_2$

13 وزارة ٢٠٢٥ العام

في التفاعل الآتي: $CH_3CH_2CH_2Br + Z \rightarrow CH_3CH_2CH_2OCH_3 + Br^-$ صيغة (Z) هي:

أ) CH_3O^-	ب) OH^-
ج) $HCOO^-$	د) Na

14 وزارة ٢٠٢٥ العام

يتفاعل ١- بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ باستخدام دايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي. إحدى العبارات الآتية صحيحة للتفاعل:

أ) يتغيَّر لون محلول دايكرومات البوتاسيوم الأخضر إلى اللون البرتقالي	ب) يُصاحب التفاعل زيادة في عدد ذرّات الهيدروجين، ونقصان في عدد ذرّات الأكسجين
ج) يتأكسد $CH_3CH_2CH_2OH$ إلى بروبانون CH_3COCH_3	د) يتأكسد $CH_3CH_2CH_2OH$ إلى حمض البروبانويك CH_3CH_2COOH

15 وزارة ٢٠٢٥ العام

استخلص الإنسان منذ القِدَم مُسكّنًا للألم من لحاء شجر الصفصاف، إلى أن صُنع الأسبرين الذي ينتج من خلال تفاعل الأسترة، أحد التفاعلات الآتية يُعدُّ مثالاً على تفاعل الأسترة:

أ) $CH_3CH_2COOCH_3 + H_2O \underset{\text{مخفف}}{\overset{HCl}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2COOH + CH_3OH$

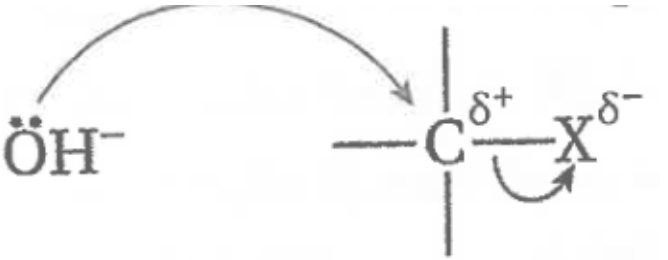
ب) $CH_3COOCH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3COONa + CH_3CH_2OH$

ج) $HCOOH + CH_3CH_2CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} HCOOCH_2CH_2CH_3 + H_2O$

د) $2CH_3CH_2COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3CH_2COO^-Na^+ + CO_2 + H_2O$

16 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

الشكل المجاور يوضح آلية أحد أنواع تفاعلات المركبات العضوية، فإن نوع التفاعل، هو :



أ) إضافة إلكتروفيلية

ب) إضافة نيوكليوفيلية

ج) استبدال إلكتروفيلي

د) استبدال نيوكليوفيلي

17 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

في التفاعل الآتي: C4H8O2 + H2O ⇌ A + B (HCl مخفف)، إذا علمت أنّه:

- عند تسخين المركب العضوي A مع H2SO4 المركز لا يحدث تفاعل.
- المركب B يتفاعل مع NaHCO3 وينتج غاز CO2 .

فإنّ صيغة المركب العضوي B، هي:

أ) HCOOH

ب) CH3CH2COOH

ج) CH3CH2CH2COOH

د) CH3COOH

18 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

يبيّن الجدول الآتي نتائج لعدة تجارب أُجريت على ثلاثة مركّبات عضوية علمًا بأنّ جميعها تتكوّن من ذرّتي كربون:

رقم المركّب	إضافة Na	إضافة Na2CO3	محلول تولينز
1	تصاعد غاز	لم يحدث تفاعل	لم يحدث تفاعل
2	لم يحدث تفاعل	لم يحدث تفاعل	تكوّن مرآة فضية
3	تصاعد غاز	تصاعد غاز	لم يحدث تفاعل

يُختزل المركب العضوي رقم (3) باستخدام LiAlH4 المذاب في الإيثر الجاف ثم إضافة محلول مخفف من H2SO4، فإن صيغة المركب العضوي الناتج:

أ) CH3OCH3	ب) CH3CHO
ج) CH3CH2OH	د) CH3COOH

19 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

عند تفاعل أيون الكوكسيد CH3 - CH(O⁻) - CH3 ، مع CH3CH2Cl ، فإن الصيغة الكيميائية للمركب العضوي الناتج، هي:

أ) CH3 - C(CH3)2 - OCH3	ب) CH3 - CH(OCH2CH3) - CH3
ج) CH3 - CH(OCH3) - CH2CH3	د) CH3CH2OCH2CH2CH3

20 وزارة ٢٠٢٥ العام

تبدأ سلسلة التفاعلات الآتية بالمُركَّب العُضوي Q:

$$Q \xrightarrow{PCC/CH_2Cl_2} CH_3CH_2CHO \xrightarrow[2)\ H_3O^+]{1)\ X} CH_3CH_2CH_2OH$$

ينتج المركب العضوي Q من اختزال أحد المركبات الآتية:

أ) CH3CH2CH2OH	ب) CH3CHOHCH3
ج) CH3COCH3	د) CH3CH2CHO

الموضوع ٤: تحضير المركبات العضوية

21 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

الترتيب الصحيح لتفاعلات تحضير الإستر $CH3COOCH2CH3$ ، بدءًا من الإيثانال $CH3CHO$، هو:

أ) إضافة - استبدال - حذف	ب) إضافة - استبدال - تأكسد
ج) تأكسد - استبدال - استبدال	د) تأكسد - اختزال - استبدال

22 وزارة ٢٠٢٥ التكميلي

في التفاعل الآتي $CO + 2H2 \xrightarrow{X} CH3OH$ ، فإن الرمز (X)، يُشير إلى:

أ) $ZnO/Cr2O3$ / 400 °C	ب) $H2SO4$ / 140 °C
ج) Cu / 300 °C	د) Ni / 150 °C

23 وزارة ٢٠٢٥ العام

تتحوّل الزيوت السائلة إلى سمن نباتي أو زبدة صلبة بوجود عامل مساعد مناسب وظروف عالية من الضغط والحرارة، نوع التفاعل الذي يُعدّ مثالاً على هذا التحوّل، هو:

أ) هدرجة	ب) هلجنة
ج) استبدال	د) حذف

24 وزارة ٢٠٢٥ العام

جميع الصيغ البنائية الآتية لمُرَكَّبي غرينارد والكيتون مُحتملة لتحضير المُرَكَّب العُضوي ٣-ميثيل-٣- هكسانول $CH3CH2C(CH3)(OH)CH2CH2CH3$ ، ما عدا:

أ) $CH3CH2MgCl$ / $CH3COCH2CH2CH3$	ب) $CH3MgCl$ / $CH3CH2COCH2CH2CH3$
ج) $CH3CH2CH2MgCl$ / $CH3CH2COCH3$	د) $CH3CH2MgCl$ / $CH3CH2COCH2CH3$

25 وزارة ٢٠٢٥ العام

سلسلة التفاعلات الصحيحة لتحضير الإستر الآتي CH3COOCH2CH3 من المركب إيثان CH3CH3، هي:

أ) استبدال - حذف - إضافة - اختزال	ب) استبدال - استبدال - تأكسد - استبدال
ج) استبدال - حذف - اختزال - تأكسد	د) استبدال - استبدال - حذف - تأكسد

26 وزارة ٢٠٢٥ العام

يُستخدم التفاعل الآتي: $CH_3CH_2OH \xrightarrow{W} CH_3CHO$ لتحضير الألديهايد صناعيًا؛ فإن الرمز (W) يشير إلى:

أ) Cu/300°C	ب) Ni/150°C
ج) H2SO4/140°C	د) ZnO/Cr2O3/400°C

27 وزارة ٢٠٢٤ العام

47- سلسلة التفاعلات الصحيحة لتحضير الإستر الآتي CH3CH2COOCH(CH3)2 من المُرَكَّب 1- بروبانول CH3CH2CH2OH، هي:

أ) حَذْف - اختزال - إضافة - تأكسد	ب) حَذْف - إضافة - تأكسد
ج) حَذْف - تأكسد - استبدال	د) حَذْف - إضافة - تأكسد - استبدال

28 وزارة ٢٠٢٤ العام

50- يُستخدم التفاعل الآتي: $CH_3CH_2OH \text{—} Z \rightarrow CH_3CHO$ لتحضير الألديهايد صناعيًا، فإنّ الرمز (Z) يُشير إلى:

أ) Cu/300°C	ب) Ni/150°C
ج) H2SO4/140°C	د) ZnO/Cr2O3/400°C

29 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

الترتيب الصحيح لسلسلة التفاعلات اللازمة لتحضير 2-بيوتانول CH3CH2CHOHCH3 من 1-كلوروبيوتان CH3CH2CH2CH2Cl ، هو:

(أ) حذف- تأكسد - إضافة	(ب) استبدال- حذف - إضافة
(ج) حذف- اختزال - استبدال	(د) استبدال- تأكسد - اختزال

30 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

يُحضّر الميثانول CH3OH صناعيًا باستخدام التفاعل الآتي: $CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{Z} CH_3OH(g)$ ، فإن الرمز Z يُشير إلى:

(أ) Ni/150°C	(ب) H2SO4/140°C
(ج) ZnO/Cr2O3/400°C	(د) Cu/300°C

مفتاح الإجابات

1 أ	2 أ	3 ب	4 ج	5 أ
6 د	7 أ	8 ج	9 أ	10 ج
11 ج	12 ب	13 أ	14 د	15 ج
16 د	17 ب	18 ج	19 ب	20 د
21 د	22 أ	23 أ	24 د	25 ب
26 أ	27 د	28 أ	29 ب	30 ج

الحل والشرح

1 **أ) الهدرجة** إضافة H_2 إلى الرابطة الثنائية $C{=}C$ بوجود عامل مساعد مثل Ni تُسمّى الهدرجة، فيتحوّل الإيثين إلى الإيثان، وهي تفاعل إضافة.

2 **أ)** يتفاعل الكيتون (بروبانون) $CH_3C(OH)(CH_3)CH_3$ مع مركب غرينارد CH_3MgCl ثم HCl فترتبط CH_3 بكربون الكربونيل، وناتجه كحول عدد كربوناته مجموع كربونات المتفاعلين: $CH_3C(OH)(CH_3)CH_3$.

3 **ب)** $CH_3COCH_2CH_3$ إضافة H_2 بوجود Ni إلى الكيتون تعطي كحولًا ثانويًّا، كما يعطي البروبانون 2-بروبانول؛ فلإنتاج 2-بيوتانول يكون A هو الكيتون البيوتانون $CH_3COCH_2CH_3$، أما الألديهايد فيعطي كحولًا أوليًّا.

4 **ج)** $CH_3C(Cl)(CH_3)CH_3$ ينتج الألكين بالحذف عند تسخين هاليد ألكيل ثانوي أو ثالثي مع KOH الكحولي المركز، ويُكشف عنه بالبروم في CH_2Cl_2. فالمركب Z هو هاليد الألكيل الثالثي $CH_3C(Cl)(CH_3)CH_3$.

5 **أ) CH3CH = CH2** عند إضافة HCl ينتقل H إلى ذرة كربون الرابطة الثنائية الأكثر هيدروجينًا، فمن $CH_3CH{=}CH_2$ تتكوّن $CH_3{-}CH^{+}{-}CH_3$ وهي أيون كربوني ثانوي. أما الإيثين فيعطي أيونًا أوليًّا، والمركبان (ج) و(د) يعطيان أيونًا ثالثيًّا.

6 **د) $CH \equiv CCH2CH3$** يضاف جزيئان من HBr إلى الألكاين فترتبط ذرتا H بكربون الرابطة الثلاثية الأكثر هيدروجينًا وتجتمع ذرتا Br على الكربون الآخر. من $CH{\equiv}C{-}CH_2CH_3$ ينتج $CH_3{-}CBr_2{-}CH_2CH_3$، وهو $CH_3CH_2CBr_2CH_3$.

7 **أ) تحمل شحنة جزئية موجبة** المغنيسيوم أقل سالبية من الكربون المرتبط به، فتحمل ذرة المغنيسيوم شحنة جزئية موجبة وتحمل الكربون شحنة جزئية سالبة؛ فالعبارة (أ) خطأ.

8 **ج) $(CH3)3CCl$** الألكين يزيل لون Br_2 في CH_2Cl_2، وينتج من تسخين هاليد ألكيل ثالثي مع KOH الكحولي بالحذف. لذلك Z هو $(CH_3)_3CCl$، أما الكحول والألديهايد فلا يعطيان ألكينًا بهذا الشرط.

9 **أ) $CH3CH=CHCH3$** عند الحذف من هاليد ألكيل يزيد على 3 ذرات كربون تُنزَع H من الكربون المجاور الأقل هيدروجيناً، وهنا الكربون 3 فيتكوّن $CH_3CH{=}CHCH_3$ ناتجاً رئيساً، بدل $CH_3CH_2CH{=}CH_2$.

10 **ج) $CH3CH2CH=CH2$** إضافة الماء إلى الألكين غير المتماثل تتبع قاعدة ماركوفينيكوف: يرتبط OH بالكربون الثاني فينتج 2-بيوتانول من $CH_3CH_2CH{=}CH_2$. أما البروبين فينتج 2-بروبانول.

11 **ج)** $LiAlH_4/Et/H_3O^+$ المركب C له أربع ذرات كربون ويطلق CO_2 مع Na_2CO_3، فهو حمض كربوكسيلي. يُختزل الحمض الكربوكسيلي بعامل قوي هو $LiAlH_4$ في الإيثر الجاف، ولا يُختزل بـ $NaBH_4$ لأنه أقل قوة.

12 **ب)** CH_3CH_2OH العامل PCC/CH_2Cl_2 يؤكسد الكحول إلى الألديهايد ولا يؤكسد الألديهايد، فالإيثانال CH_3CHO ينتج من الكحول الأولي الإيثانول CH_3CH_2OH.

13 **أ)** CH_3O^- التفاعل استبدال تحلّ فيه مجموعة الميثوكسيد محل ذرة الهالوجين، كما في تفاعل CH_3O^- مع كلوروإيثان لتكوين إيثيل ميثيل إيثر، فـ Z هو CH_3O^-.

14 **د) يتأكسد $CH_3CH_2CH_2OH$ إلى حمض البروبانويك CH_3CH_2COOH** يتأكسد الكحول الأولي 1-بروبانول بالدايكرومات الحمضية إلى البروبانال ثم مباشرة إلى حمض البروبانويك CH_3CH_2COOH، فهو لا ينتج البروبانون. ولون المحلول يتغيّر من البرتقالي إلى الأخضر وليس العكس.

15 **ج)** $HCOOH + CH_3CH_2CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} HCOOCH_2CH_2CH_3 + H_2O$ الأسترة تفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول بوجود عامل مساعد حمضي لتكوين إستر وماء، وهذا هو الخيار (ج): $HCOOH + CH_3CH_2CH_2OH \rightleftharpoons HCOOCH_2CH_2CH_3 + H_2O$ أما (أ) و(ب) فتحلّل إستر، و(د) تفاعل حمض مع كربونات.

16 **د) استبدال نيوكليوفيلي** يهاجم أيون OH^- (نيوكليوفيل) ذرة الكربون ذات الشحنة الجزئية الموجبة المرتبطة بالهالوجين، ويخرج X^- من الرابطة C–X؛ فتحلّ مجموعة OH محل الهالوجين، وهذا استبدال نيوكليوفيلي.

17 **ب) CH3CH2COOH** التحلل المائي للإستر في وسط حمضي يعطي حمضًا وكحولًا. B يتفاعل مع $NaHCO_3$ فهو حمض كربوكسيلي. A لا يعطي ألكينًا مع H_2SO_4 المركز لعدم وجود كربون مجاور للكربون الحامل لـOH، فهو CH_3OH. يبقى للحمض 3 ذرات كربون: CH_3CH_2COOH.

18 **ج) CH3CH2OH** المركب 3 يتفاعل مع Na ومع Na_2CO_3 فهو حمض كربوكسيلي، ومن ذرتي كربون هو CH_3COOH. يُختزل بـ$LiAlH_4$ في الإيثر الجاف ثم H_3O^+ إلى كحول أولي: CH_3CH_2OH.

19 **ب) CH3 - CH(OCH2CH3) - CH3** هاليد الألكيل الأولي (كلوروإيثان) يتفاعل مع أيون ألكوكسيد RO^- فيحلّ RO^- محل Cl^- ويتكوّن إيثر: $CH_3CH(OCH_2CH_3)CH_3$.

20 **د) CH3CH2CHO** PCC يؤكسد الكحول الأولي إلى ألديهايد، فـ Q هو $CH_3CH_2CH_2OH$. ويُنتج الكحول الأولي من اختزال الألديهايد، فالمركب المختزَل هو CH_3CH_2CHO.

21 **د) تأكسد - اختزال - استبدال** الإستر $CH_3COOCH_2CH_3$ من حمض الإيثانويك والإيثانول: يتأكسد الإيثانال إلى الحمض (تأكسد)، ويُختزل إلى الإيثانول (اختزال)، ثم تتفاعل الأسترة وهي استبدال.

22 **أ) ZnO/Cr2O3 / 400 °C** يُحضَّر الميثانول صناعيًّا بهدرجة CO عند 400 °C بوجود ZnO/Cr_2O_3 عاملًا مساعدًا.

23 **أ) هدرجة** تحويل الزيوت السائلة غير المشبعة إلى سمن أو زبدة صلبة يتم بإضافة الهيدروجين بوجود عامل مساعد مناسب وضغط وحرارة عاليين، وهذا تفاعل هدرجة.

24 **د) CH3CH2MgCl / CH3CH2COCH2CH3** يتكوّن الكحول الثالثي بإضافة مجموعة مركب غرينارد إلى كربون الكربونيل، فتتصل ذرة الكربون الحاملة لـ OH بمجموعة غرينارد وبمجموعتي الكيتون. في ٣-ميثيل-٣-هكسانول $CH_3CH_2C(CH_3)(OH)CH_2CH_2CH_3$ هذه المجموعات إيثيل وميثيل وبروبيل، وهذا ما تعطيه الخيارات (أ) و(ب) و(ج). أما الخيار (د) فتتصل بالكربون ثلاث مجموعات إيثيل فينتج ٣-إيثيل-٣-بنتانول $(CH_3CH_2)_3COH$ وليس المطلوب.

25 **ب) استبدال - تأكسد - استبدال** الإيثان يتحول بالهلجنة (استبدال) إلى هاليد ألكيل، ثم بالاستبدال بـ NaOH إلى إيثانول، ثم يتأكسد إلى حمض الإيثانويك، ثم يتفاعل مع الإيثانول لتكوين الإستر بتفاعل أسترة وهو استبدال: استبدال - استبدال - تأكسد - استبدال.

26 **أ) Cu/300°C** يحضَّر الألديهايد صناعيًا بتسخين الكحول الأولي عند 300°C بوجود فلز النحاس، كما في تحويل الإيثانول إلى الإيثانال، فـ W هو Cu/300°C.

27 **د) حَذْف - إضافة - تأكسد - استبدال** الإستر ينتج من حمض كربوكسيلي (بروبانويك) وكحول (2-بروبانول): حذف الماء من 1-بروبانول يعطي بروبين، وإضافة الماء تعطي 2-بروبانول، وتأكسد 1-بروبانول يعطي الحمض، والأسترة تفاعل استبدال، فالتسلسل حذف - إضافة - تأكسد - استبدال.

28 **أ) Cu/300°C** تُحضَّر الألديهايدات صناعيًّا بتسخين الكحولات الأولية عند C{circ\}^,\300 بوجود النحاس الذي ينزع الهيدروجين، فيتحول الإيثانول إلى الإيثانال، فالرمز Z هو Cu/300°C.

29 **ب) (ب) استبدال- حذف - إضافة** من 1-كلوروبيوتان: استبدال Cl بـ OH^- يعطي 1-بيوتانول، ثم حذف الماء بحمض مركز يعطي 1-بيوتين، ثم إضافة الماء وفق ماركوفينيكوف تعطي 2-بيوتانول.
فالتسلسل استبدال - حذف - إضافة.

30 **ج) (ج) ZnO/Cr2O3/400°C** يُحضَّر الميثانول صناعيًّا بهدرجة غاز CO عند 400°C بوجود ZnO أو Cr_2O_3 عاملًا مساعدًا، فالرمز Z هو $ZnO/Cr_2O_3/400°C$.

بدك أسئلة أكثر من هالوحدة؟ **بنك الأسئلة كامل** وزكي بيشرحلك أي سؤال، على **tawjihiai.com**

ملفات كل أسبوع وأسئلتكم يجاوب عليها زكي: **انضموا لمجموعتنا على تيليجرام**