تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

ملخص ثالث لشرح درس الكحولات مع حلول أسئلة نهاية الوحدة

موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف العاشر ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملخصات وتقارير ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-02-27 14:43:50

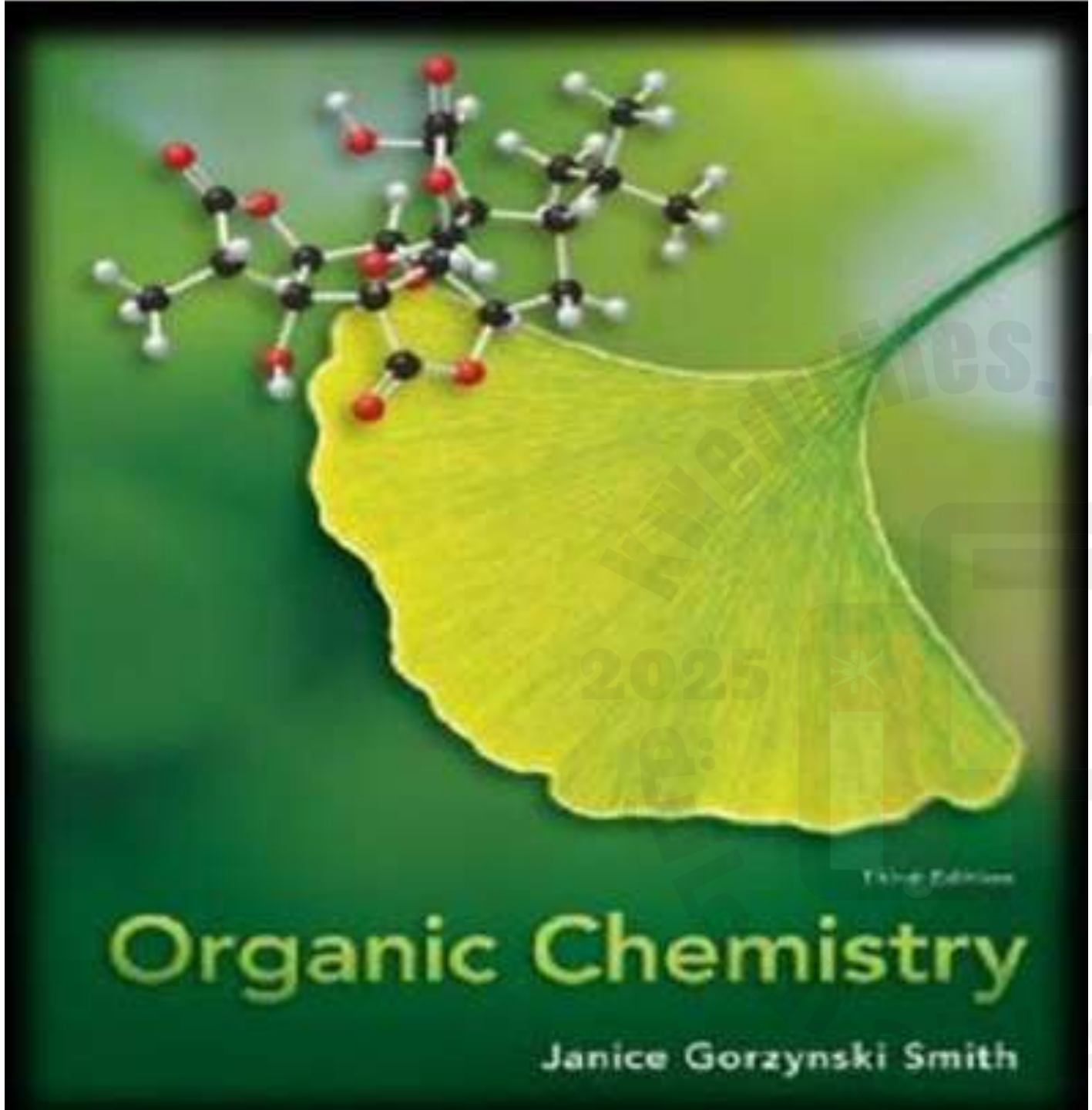
المزيد من مادة كيمياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر

صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة كيمياء في الفصل الثاني

1	ملخص شرح الكحولات بخط اليد
2	ملخص ثاني لشرح درس الكحولات من الوحدة السابعة
3	ملخص شرح درس تطبيقات على التحليل الكهربائي
4	بوربوينت شرح درس تطبيقات على التحليل الكهربائي
5	ملخص شرح درس الأكسدة والاختزال



الكحولات

الوحدة السابعة

تطبيقات الكيمياء العضوية

بـــدور السعدي

المطلوب

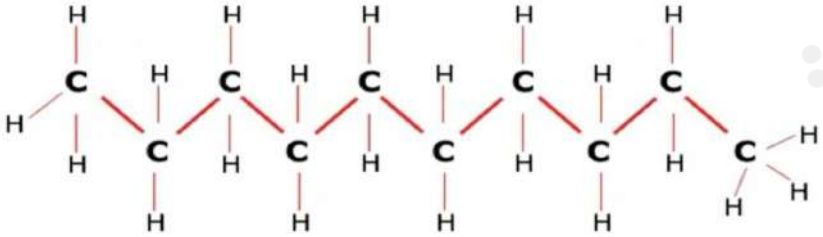
يجب على الطالب أن يتقن

الوحدة السابعة: تطبيقات الكيمياء العضويّة

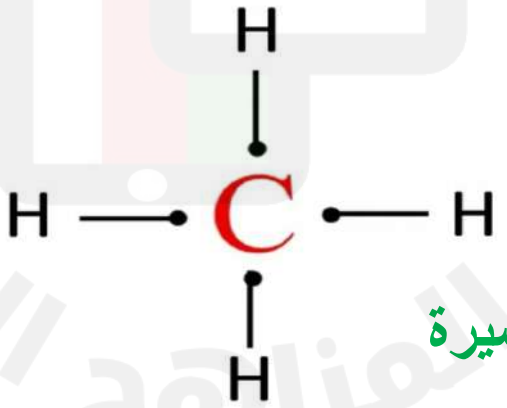
1-7 الكحولات

1-12 يذكر ويصف تحضير الإيثانول عن طريق التّخمّر وإضافة بخار الماء إلى الإيثين بوجود عامل حفّاز.	• يذكر نوعين من التّفاعلات لصنع الإيثانول. • يكتب معادلة لفظية لتفاعل إضافة بخار الماء إلى الإيثين. • يذكر الظروف اللّازمة لتفاعل إضافة بخار الماء إلى الإيثين. • يكتب المعادلة الرمزية الموزونة لتفاعل إضافة بخار الماء إلى الإيثين. • يشرح دور العامل الحفّاز في التّفاعل الذي يكوّن الإيثانول من الإيثين. • يكتب معادلة لفظية لتخمّر الجلوكوز. • يكتب المعادلة الرمزية الموزونة لتخمّر الجلوكوز. • يشرح كيف يؤثّر غياب الأكسجين على المواد الناتجة التي تتكوّن أثناء التّخمّر. • يقارن بين طريقتي صنع الإيثانول.
2-12 يصف الاحتراق الكامل للإيثانول لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وماء.	• يكتب معادلة لفظية لاحتراق الإيثانول. • يذكر الصيغة الكيميائيّة للإيثانول. • يكتب المعادلة الرمزية الموزونة لاحتراق الإيثانول.
3-12 يذكر استخدامات الإيثانول كمذيب ووقود.	• يضع قائمة بأمثلة على استخدام الإيثانول كمذيب. • يذكر ثلاث ميزات لاستخدام الإيثانول كمذيب بدلًا من الماء. • يذكر أحد مخاطر استخدام الإيثانول، واحتياطات السلامة التي يجب اتّخاذها. • يضع قائمة بأمثلة على استخدام الإيثانول كوقود. • يصف فائدة بيئيّة لاستخدام الإيثانول الناتج عن التّخمّر كوقود.

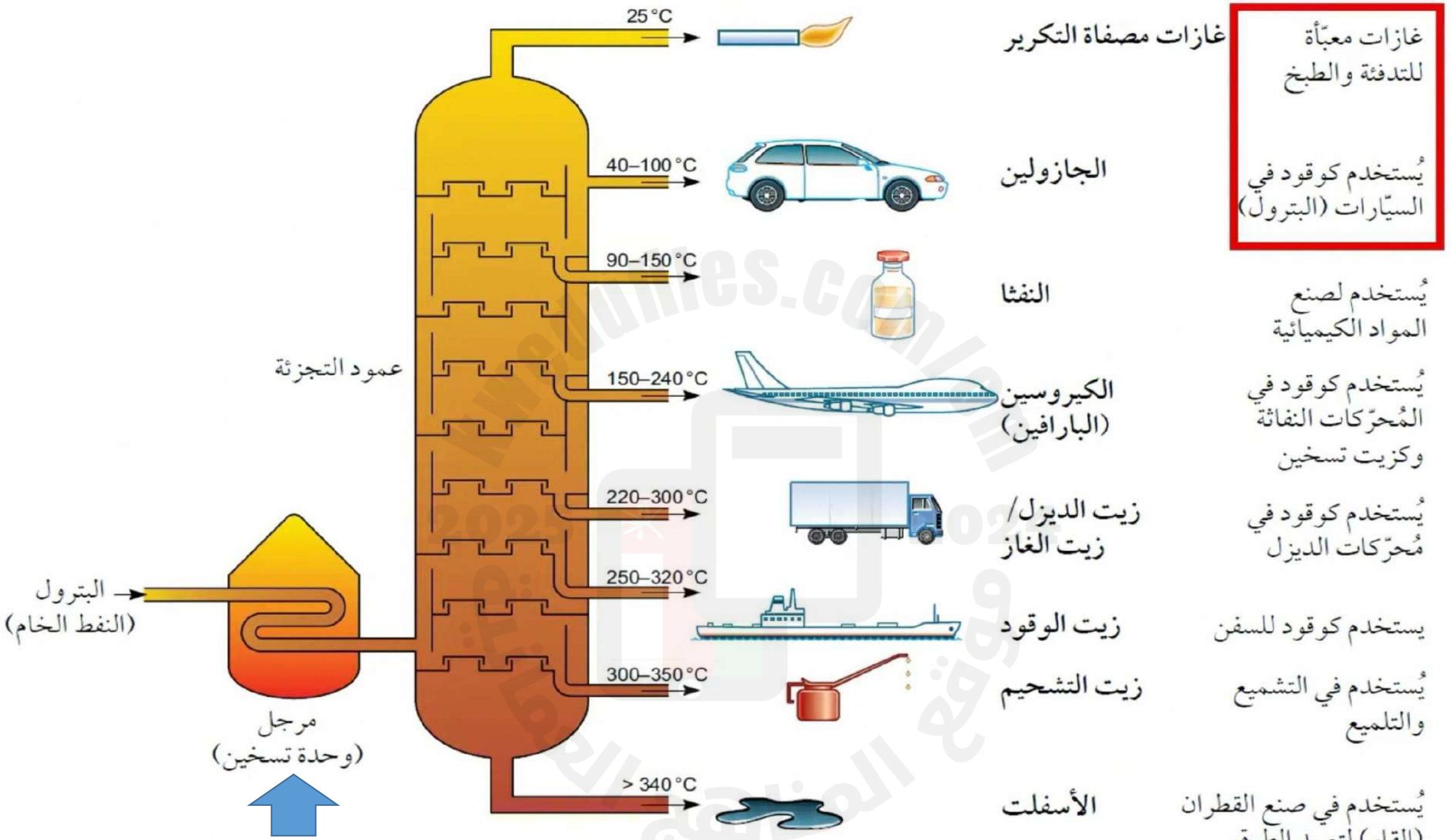
الألكان	الصيغة الجُزيئية	عدد ذرّات الكربون
الميثان	CH_4	n = 1
الإيثان	CH_3-CH_3	n = 2
البروبان	$CH_3-CH_2-CH_3$	n = 3
البيوتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	n = 4
البنتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	5
الهكسان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	6



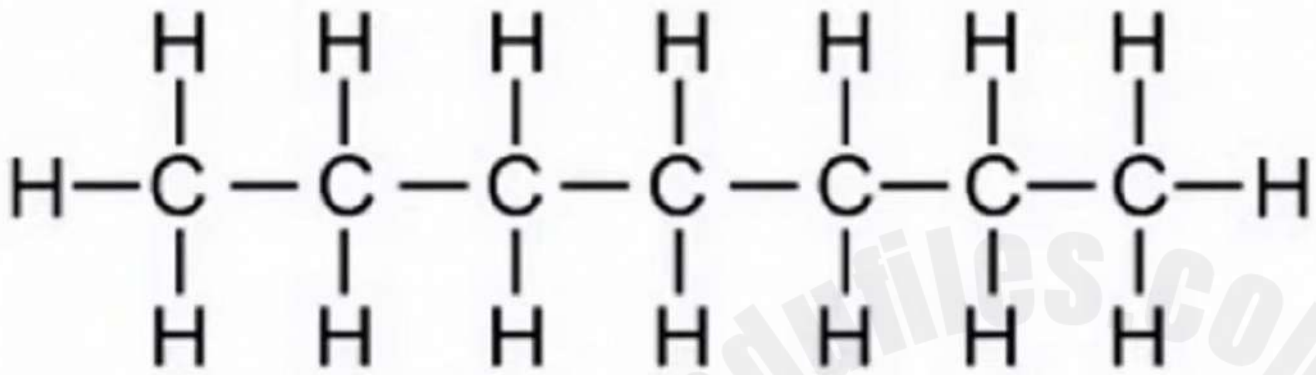
سلاسل طويلة



سلاسل قصيرة


25 °C
40–100 °C
90–150 °C
150–240 °C
220–300 °C
250–320 °C
300–350 °C
> 340 °C
عمود التجزئة
البترول
(النفط الخام)
مرجل
(وحدة تسخين)
غازات مصفاة التكرير
غازات معبّأة للتدفئة والطبخ
الجازولين
يُستخدم كوقود في السيّارات (البترول)
النفثا
يُستخدم لصنع المواد الكيميائية
الكيروسين (البارافين)
يُستخدم كوقود في المُحرّكات النفاثة وكزيت تسخين
زيت الديزل/ زيت الغاز
يُستخدم كوقود في مُحرّكات الديزل
زيت الوقود
يستخدم كوقود للسفن
زيت التشحيم
يُستخدم في التشميع والتلميع
الأسفلت
يُستخدم في صنع القطران (القار) لتعبيد الطرق

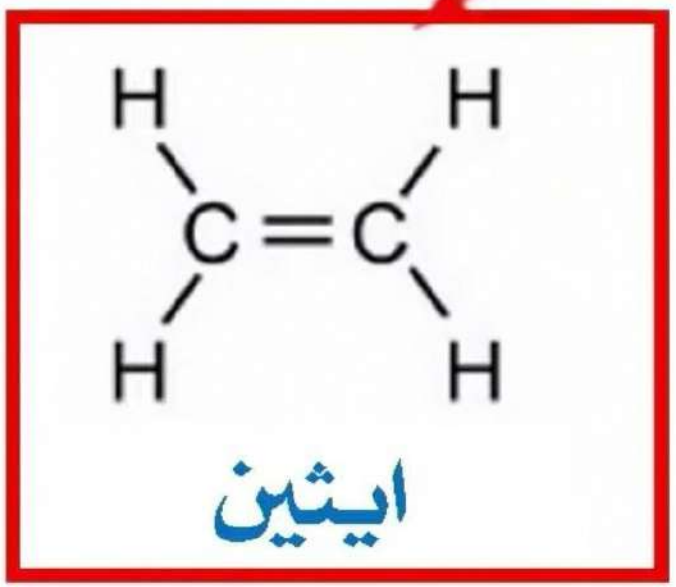
هيدروكربون طويل السلسلة



هبتان

C_7H_{16}

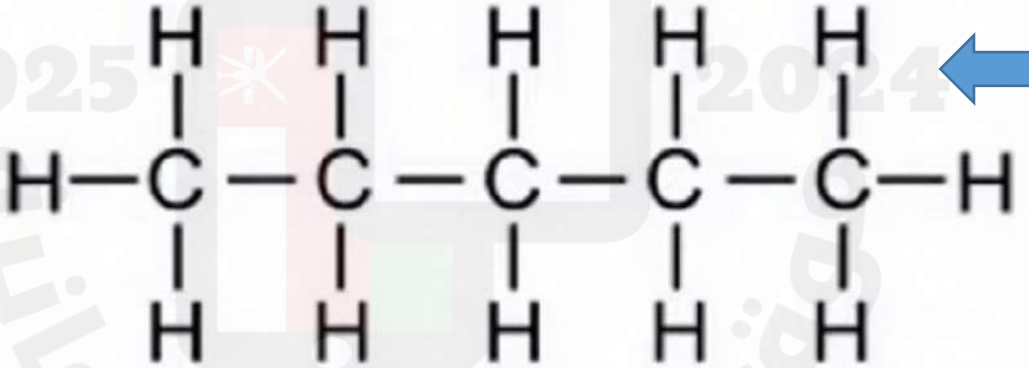
التكسير الحراري



ايثين

بنتان

C_5H_{12}

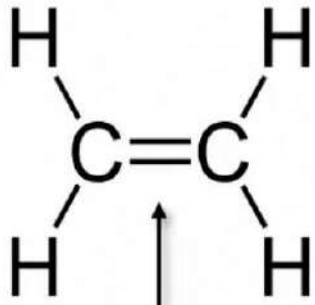


الكان

ايثين

C_2H_4

مشتقات الايثين



يتفاعل مع البنزين ينتج
الستيرين

يتفاعل مع الكلور ينتج
فينيل كلوريد

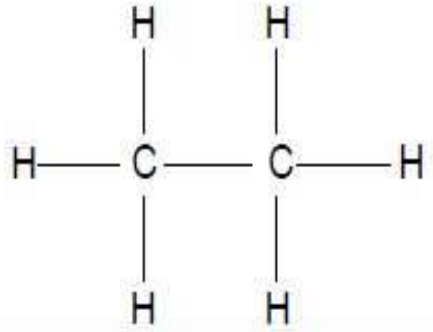
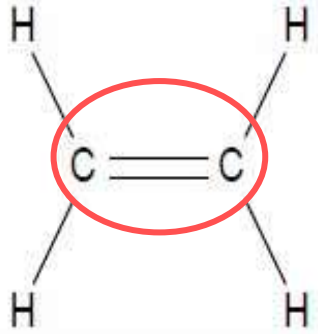
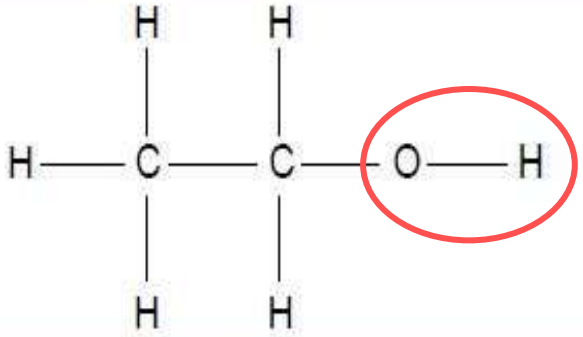
بلمرة إلى
بولي ايثين

إضافة الماء
الإيثانول

بلمرة إلى
بولي فينيل ايثين
(بولي ستيرين)

بلمرة إلى
بولي فينيل كلوريد
PVC

Kwedufiles.com

السلسلة المُتجانِسة	الصيغة الجُزيئية العامة	نهاية الاسم (اللاحقة)	الاسم	الصيغة البنائية
الألكانات/الألكان (alkanes)	C_nH_{2n+2}	ـان (-ane)	إيثان	
الألكينات/الألكين (alkenes)	C_nH_{2n}	ـين (-ene)	إيثين	
الكحولات/الكحول (alcohols)	$C_nH_{2n+1}OH$	ـول (-ol)	إيثانول	

KWedufiles.com 2023 2024 موقع الملفات التعليمية

بادئة لاحقة

الكان
الكين
الكاين
حمض كربوكسيلي
كحول

ميثان

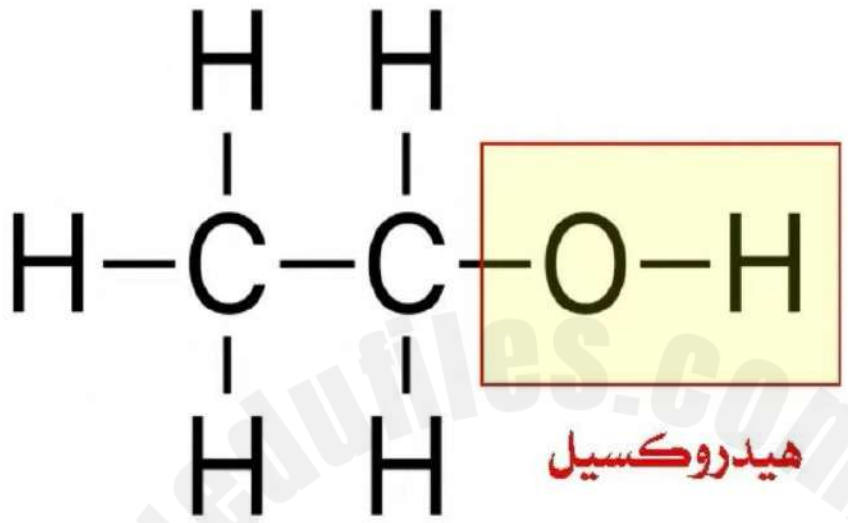
الكان

تشير إلى عدد ذرات الكربون

ميث	C
إيث	C – C
بروب	C – C – C
بيوت	C – C – C – C

الكحولات

الإيثانول



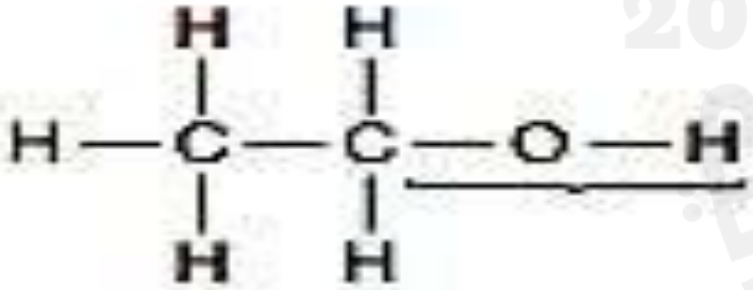
الكحولات

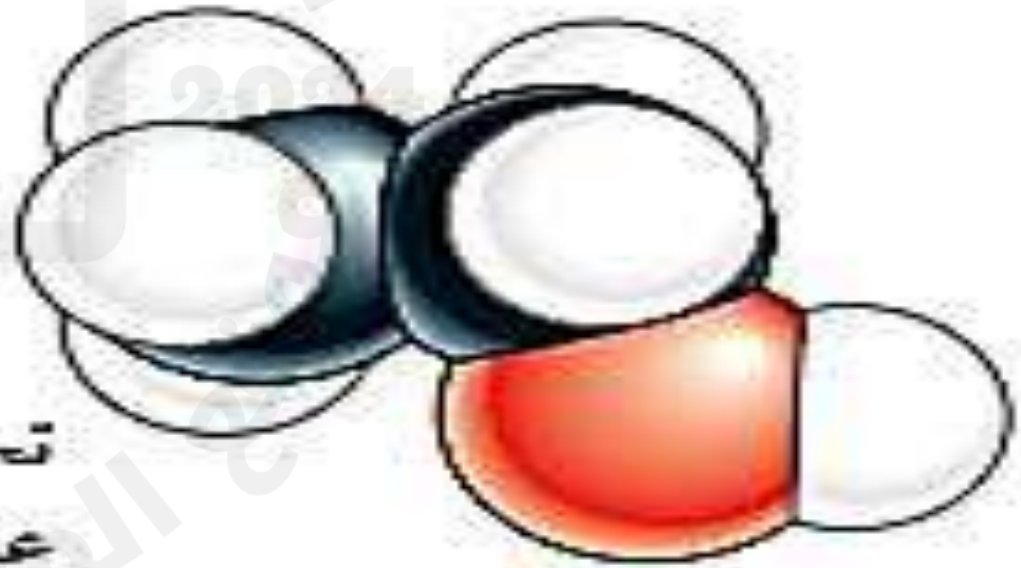
سلسلة متجانسة من المركبات تحتوى على مجموعة الهيدروكسيل ($-OH$) كمجموعة وظيفية .

المجموعة الوظيفية : ذرة أو مجموعة من الذرات تميز الصيغة البنائية للمركبات وتحدد خصائصها الفيزيائية والكيميائية .

الكحول الايثيلى (الايثانول)

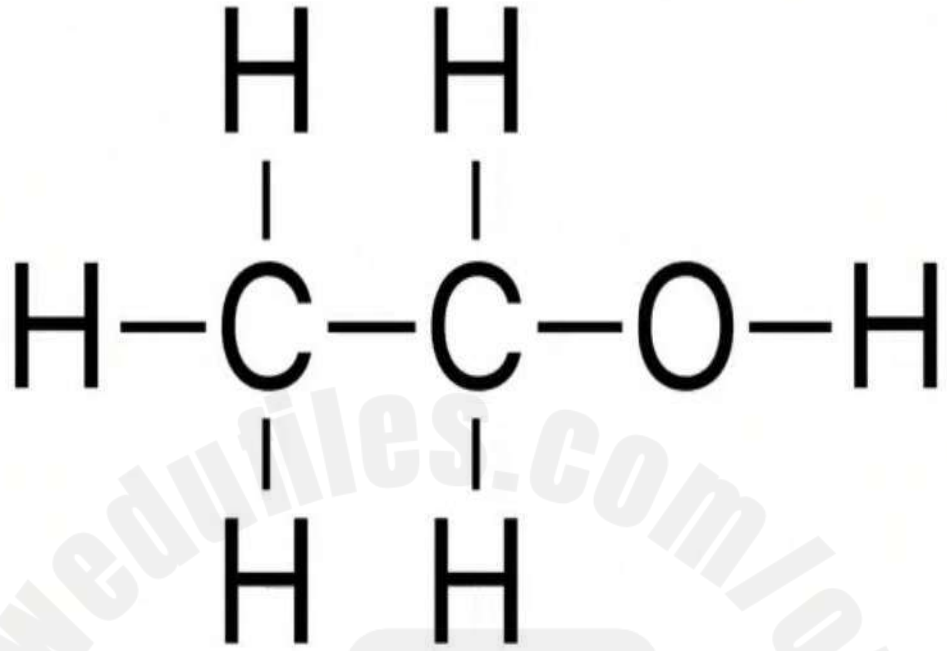
C_2H_5OH





تحتوي الكحولات جميعها على المجموعة $-OH$

الإيثانول



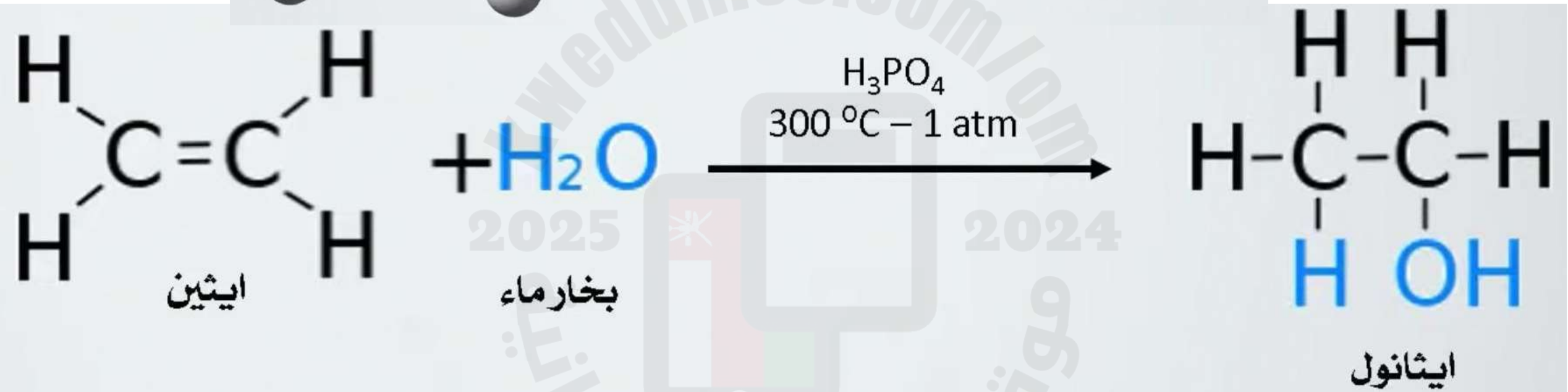
يحضر بطريقتين

تخمّر السكريات

تميّه الإيثين

Kwedufiles.com/om

ج- إضافة بخار الماء H_2O (الإماهة):

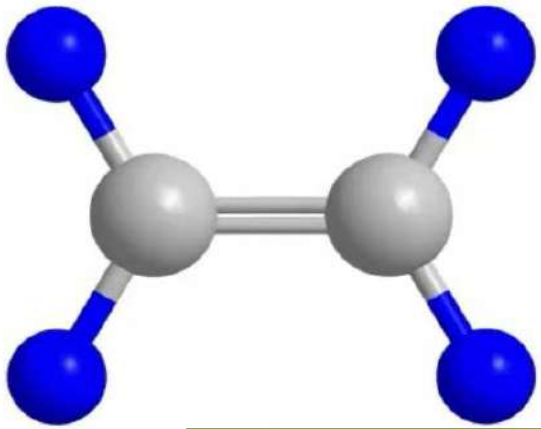


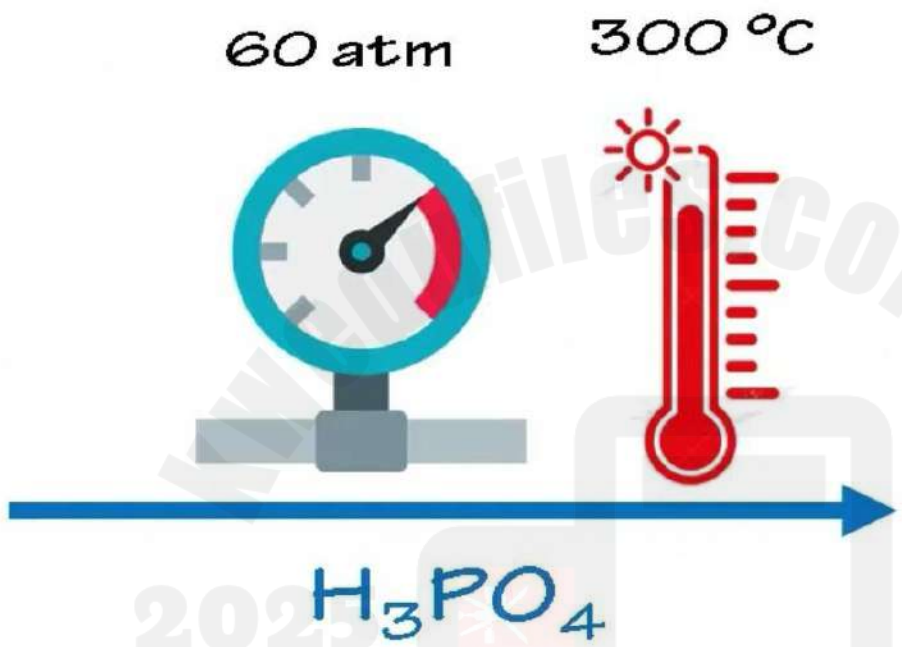
العامل الحفّاز، حمض الفوسفوريك،

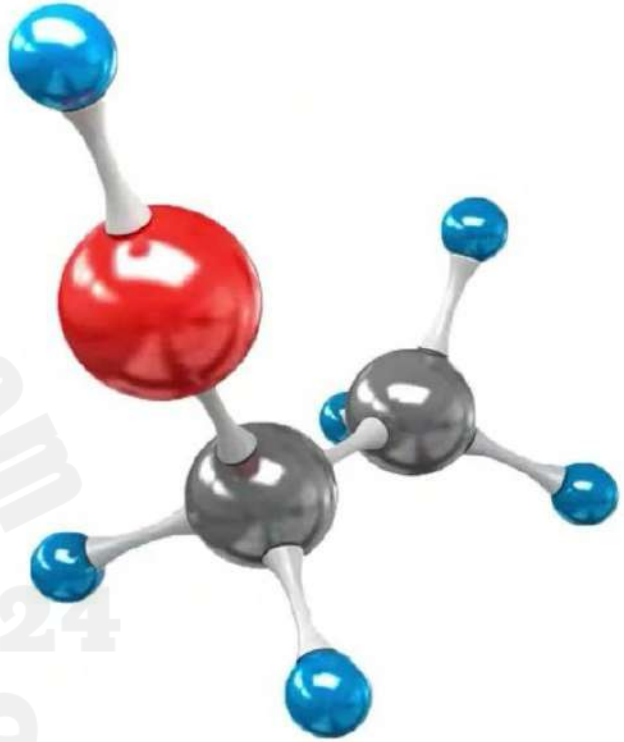
60 وحدة ضغط جوي، 300 °C

$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \longrightarrow C_2H_5OH(g)$$

تميّه الإيثين







www.obeikandl.com/com
2023 2024
موقع المناهج العمانية

تميّه الإيثين

بخار الماء + بخار الايثين

المفاعل

C_2H_4 (g)

H_2O (g)

60 atm, 300 °C

H_3PO_4 عامل حفاز

بخار الايثانول + بخار الماء + بخار الايثين

المكثف

C_2H_4 (g)

H_2O (g)

C_2H_5OH (g)

تبريد الغازات

- عالي النقاوة والجودة
- الكمية وفيرة
- التفاعل سريع

غرفة الفصل

C_2H_5OH (l)

H_2O (l)

C_2H_4 (g)

الايثانول السائل

C_2H_5OH (l)

InShot_Ù¢Ù Ù¢Ù¢Ù Ù¤Ù

إنتاج الإيثانول

(1) تميه الإيثين :

إيثانول $\xrightarrow[\text{حمض الفوسفوريك}]{\text{60 atm ،300 °C}}$ بخار الماء + إيثين

$C_2H_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[H_3PO_4]{\text{60 atm ،300 °C}} C_2H_5OH(g$

مميزات طريقة تميه الإيثين :

1- معدل سرعة التفاعل كبير جدا بسبب الحرارة والضغط .

2- إنتاج الإيثانول يتم بشكل متواصل حيث يمرر الإيثين وبخار الماء من طرف الأنبوب وينتج الإيثانول من الطرف الثانى .

3- يتم تدوير الكميات التي لم تتفاعل من الإيثين وبخار الماء بإعادتها إلى مدخل أنبوبة التفاعل .

4- طريقة فعالة لأن الإيثانول هو المادة الوحيدة الناتجة ، فيكون إيثانول ذو نقاوة عالية .

تخمّر السكريات

تخمّر السكريات

(2) التخمر : هو التفكك الذى يحدث لمادة عضوية بتأثير الخميرة أو أي كائنات دقيقة في ظروف لا هوائية .

$$C_6H_{12}O_6(aq) \xrightarrow[36^\circ C]{\text{إنزيمات الخميرة}} 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

Kedufiles.com/om

ماء (حاجز للهواء)
محلول الجلوكوز
مع الخميرة

تنفس هوائي

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \xrightarrow[36^\circ C]{\text{إنزيمات الخميرة}} 6H_2O(l) + 6CO_2(g)$$

تنفس لاهوائي

$$C_6H_{12}O_6(aq) \xrightarrow[36^\circ C]{\text{إنزيمات الخميرة}} 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

مجموعة من التفاعلات الكيميائية يتم خلالها تفكيك جزيئات المواد الغذائية من أجل تحرير الطاقة المختزنة فيها بدون إستخدام الأكسجين .

تخمّر السكريات

جلوكوز

ثاني أكسيد الكربون + ايثانول

$$C_6H_{12}O_6(aq) \xrightarrow[36^\circ C]{\text{إنزيمات الخميرة}} 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

تنفّس لاهوائي

زيادة

نقصان

بطأ

كيف تؤثر درجة الحرارة على عملية التـ

العوامل المؤثرة على الخميرة :

درجة الحرارة

درجة الحرارة 36°C	✔ الحالة المثلى لعملية التخمر وعمل الإنزيمات .
أعلى من 36°C	يحدث تشوه في المواقع النشطة للإنزيمات فلا تتفاعل مع السكر .
أقل من 36°C	يصبح التخمر بطيئا جدا .

تركيز الايثانول :

14 %

تموت الخميرة – وتتوقف العملية

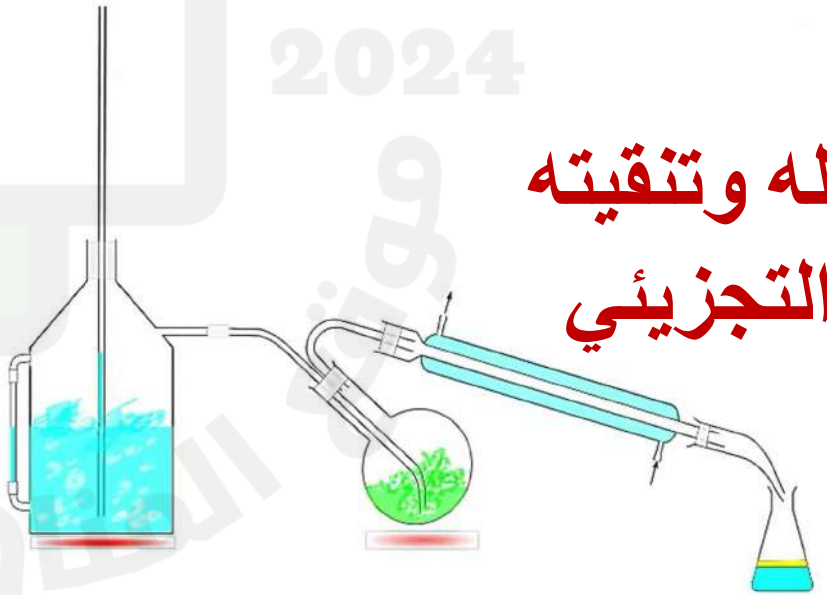
يعتبر سام

تخمّر السكريات

- كمية الايثانول الناتج قليل
- الايثانول الناتج غير نقي قليل الجودة به شوائب
- عملية بطئية تستمر لأسابيع

توقف عملية التخمر عندما:

- يستهلك جميع السكر
- يكون تركيز الايثانول 14 ٪



لذا يتم فصله وتنقيته بالتقطير التجزيئي

اضغط على الرابط

فيديو

https://youtu.be/97x3z7VQ-JQ

أسئلة

١ ما نتيجة اختبار ماء الجير؟ وما الذي أكّدته هذه النتيجة؟

٢ صف رائحة المحلول بعد مضي عدّة أيام. ماذا تستنتج؟

٣ ما الذي أدّى إلى انتهاء عملية التخمّر؟

٤ ما النسبة المئوية التقريبية للإيثانول عند نهاية عملية التخمّر هذه؟

الكتاب: ص53

نشاط ٧-١

تخمّر الجلوكوز

المهارات:

- يبيّن طريقة عملية معرفته المتعلقة بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتبّاع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.

تحتوي الخميرة على إنزيمات تُحفّز تفكيك الجلوكوز إلى إيثانول وثاني أكسيد الكربون. في هذه التجربة، (يمكن أن ينفّذها المعلّم كعرض عملي)، يُترك محلول الجلوكوز لكي يتخمّر، ثم يتم اختبار المواد الناتجة من التخمّر.

المواد والأدوات والأجهزة

- دورق مخروطي (100 mL)
- أنبوبة تسخين
- مخبار مدرج (50 mL)
- ميزان (منزلة عشرية واحدة، رقم عشري واحد 1 decimal place)
- صوف قطني
- أوراق لاصقة
- جلوكوز، 5 g
- خميرة (ذات أسرع مفعول ممكن)، 1 g
- ماء الجير $Ca(OH)_2$
- مياه دافئة عند درجة حرارة 30–40 °C

الجزء ١: عملية التخمّر

١ اسكب ماء الجير في أنبوبة التسخين بحيث يمتلئ ربعها تقريبًا. ضع الأنبوبة بتأنٍّ في رف أنابيب الاختبار أو قم بتثبيتها في حامل معوج.

٢ ضع 5 g من الجلوكوز في دورق مخروطي، وأضف إليها 50 mL من الماء الدافئ. حرّك الدّورق بشكل دائري لإذابة الجلوكوز.

٣ أضف 1 g من الخميرة إلى المحلول، ثم ضع السدادة وأنبوبة التوصيل كما هو مبيّن في الشكل ١.

٤ يستغرق التخمّر عدّة أيام لإنتاج كمّية من الإيثانول تكفي لعملية التقطير. لاحظ أي تغييرات تحدث في ماء الجير وسجلها.

الجزء ٢: عملية التقطير التجزيئي

١ أزل السدادة لمعرفة رائحة المحلول.

٢ يمكن الاحتفاظ بالمحاليل الناتجة لتنفيذ عرض عملي للتقطير.

التقطير التجزيئي لمخلوط من الإيثانول والماء:

إجابات الأسئلة

١ يتعكّر ماء الجير (يتكوّن راسب أبيض). وهذا يؤكّد إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التخمّر.

٢ تكون الرائحة نفاذة، ما يؤكّد إنتاج الإيثانول خلال عملية التخمّر.

٣ بسبب نفاد السكّر (الجلوكوز)، وإنتاج الإيثانول بتركيز يؤدّي إلى قتل الخميرة.

٤ 12–14%، وفقًا للخميرة المستخدَمة.

ملاحظة التجربة / احتراق الايثانول غير ملوث بالدخان كثيرا

علل : كمية السخام (الكربون غير المحترق) فى الإيثانول أقل من الهيدروكربونات ؟

لأن إحتراق الإيثانول يكون كاملا بسبب وجود الأكسجين فى تركيبه البنائى .

$$C_2H_5OH + 3O_2 \Longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

متى تتوقف عملية التخمر ؟

1- عندما ينفذ الجلوكوز .
2- عندما يبلغ تركيز الإيثانول 14% يصبح ساما للخميرة ، فتتوقف عن التكاثر وتموت .

أفضل نتائج للتخمر :

(1) غياب الهواء (الأكسجين) .
(2) إبقاء وعاء الخميرة ومحلول السكر دافئا .

علل : يتم التخمر أفضل في غياب الهواء ؟

حتى يحدث تنفس لاهوائى فتخمر الخميرة السكر لتوفير الطاقة ويتكون (إيثانول + ثانى أكسيد الكربون) عوضا عن (الماء + ثانى أكسيد الكربون) اللذين ينتجان من التنفس الهوائى .

التنفس اللاهوائى :

مجموعة من التفاعلات الكيميائية يتم خلالها تفكيك جزيئات المواد الغذائية من أجل تحرير الطاقة المختزنة فيها بدون إستخدام الأكسجين .

((مقارنة طريقتى إنتاج الإيثانول))

أسس المقارنة	إنتاج الإيثانول بالتميّه	إنتاج الإيثانول بالتخمّر
وصف الطريقة	طريقة متطوّرة ومعقّدة	طريقة بسيطة ومباشرة
استمرارية الطريقة	عملية متواصلة، يمكن تشغيلها طوال الوقت دون الحاجة إلى إيقافها وإعادة تشغيلها	عملية تتم على دفعات؛ تحتاج إلى بدء العملية في كل مرّة
الأدوات المستخدمة	تحتاج إلى مُعدّات صغيرة الحجم قادرة على تحمُّل الضغط	تحتاج إلى أوعية كبيرة
درجة الحرارة والضغط	تحتاج إلى درجة حرارة وضغط مرتفعَين	تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة وضغط جوي عادي
العامل الحفّاز	تحتاج إلى حمض الفوسفوريك كعامل حفّاز	تحتاج إلى الخميرة كعامل حفّاز
سرعة الطريقة	سريعة	بطيئة نسبيًا
نقاوة الإيثانول الناتج	الإيثانول الناتج عالي النقاوة	الإيثانول الناتج غير نقي، تتم تنقيته باستخدام عملية التقطير التجزيئي
مصدر الإيثانول الناتج	مصدر غير متجدد (النفط)	ينتج من مصادر نباتية متجدّدة

الكحولات

الكتاب: ص57

إيثانول ← بخار الماء + إيثين

$C_2H_4\,(g) + H_2O\,(g) \rightarrow C_2H_5OH\,(g)$

ضغط 60 atm ودرجة حرارة C300° وحمض الفوسفوريك كعامل حفّاز

ثاني أكسيد الكربون CO_2

حاجز الهواء - يسمح لثاني أكسيد الكربون بالخروج، ولكنه لا يسمح بدخول الهواء.

الخميرة

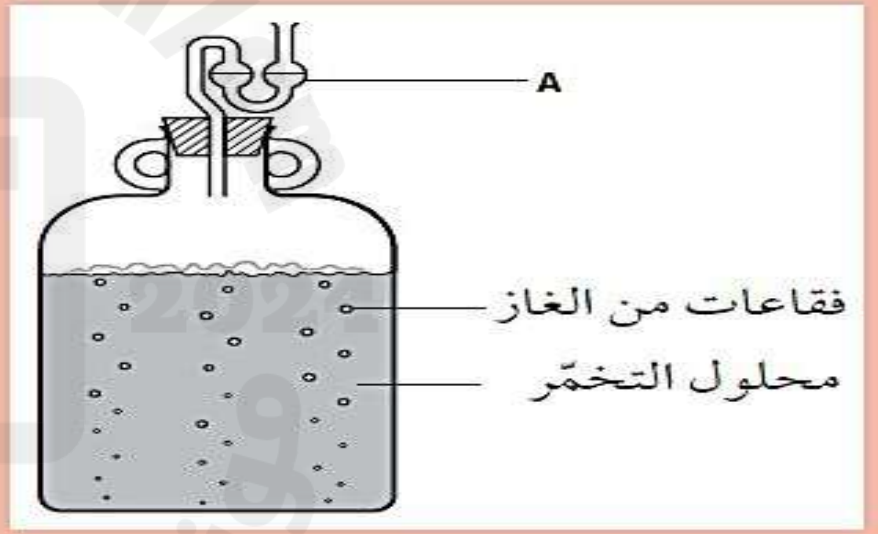
أسئلة

٧-١ ما اسم السلسلة المُتجانسة التي ينتمي إليها الإيثانول؟

٧-٢ اكتب المعادلتَين: اللفظية والرمزية لتميُّه الإيثين ببخار الماء.

٧-٣ ما الظروف الرئيسية المطلوبة لإنتاج الإيثانول بتميُّه الإيثين؟

٧-٤ يمكن تصنيع الإيثانول بتخمّر السكّريات باستخدام الجهاز المبيّن أدناه:



أ. ما اسم الغاز الناتج أثناء التخمّر، المبيّن أعلاه؟

ب. يتسرّب هذا الغاز عبر جزء الجهاز الذي يحمل الرمز A. ما الهدف الرئيسي من هذا الجزء؟

ج. ما الذي يجب إضافته إلى محلول السكّر لجعله يتخمّر؟

الكتاب: ص57

نحو 36° c

د. عند أي درجة حرارة يكون معدل سرعة التفاعل أكبر ما يمكن؟

هذه هي درجة الحرارة المثالية لكي تعمل أنزيمات الخميرة بشكل أفضل

هـ. وضّح سبب اختيارك لقيمة درجة الحرارة في الجزئية د.

٧-٥ اذكر ميزتين لإنتاج الإيثانول عن طريق:

أ. تميّه الإيثين.

أ. يُعدّ تميه الإيثين طريقة أسرع لإنتاج الإيثانول من التخمّر كما أنها تنتج إيثانولً أكثر نقاوة.

ب. التخمّر.

ب. هي طريقة بسيطة ومباشرة، تستخدم مصادر نباتية متجدّدة.

٧-٦ اذكر استخدامًا واحدًا للإيثانول وسببَين لهذا الاستخدام.

يُستخدم كوقود؛ لأنه قابل للاشتعال ، ويحترق مُنتجًا القليل من السخام، ويُستخدم كمذيب ، حيث يمكنه إذابة المُركّبات العضوية بشكل أفضل من الماء ويتبخّر بسهولة أكثر منه

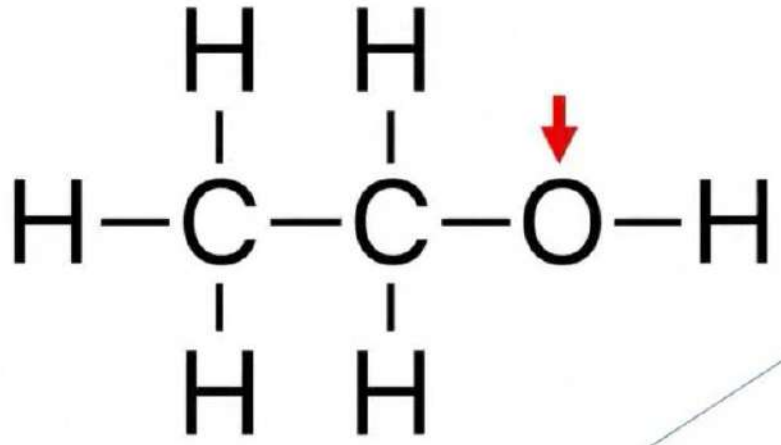
استخدامات الايثانول

مصدر للطاقة

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

كحول محول
(ايثانول + الميثانول)

موقد كحولي



استخدامات الإيثانول

مصدر للطاقة

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

InShot_20220403_140725514.mp4

kwedufiles.com/om
2025 2024
موقع المناهج العمانية

الحبر

مركب عضوي

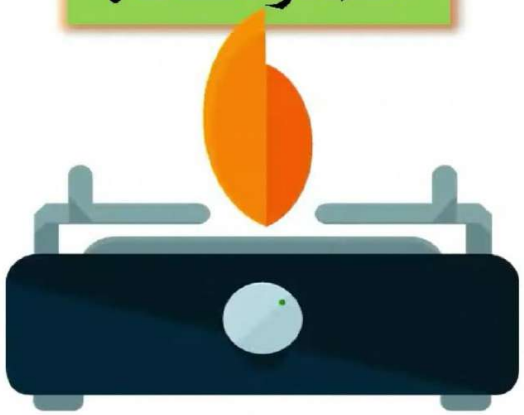
درجة غليان الايثانول 78

درجة غليان الماء 100

علل : تحفظ المنتجات التى تحتوى إيثانول بعيدا عن اللهب ؟

لأن درجة غليانه منخفضة (78°C) فيتبخر بسرعة ويكون قادرا على الإشتعال .

مصدر للطاقة



وقود من مصدر حيوي(نباتي أو حيواني)
يمكن استخدامه في وسائل النقل المختلفة

الوقود الحيوي

الوقود الحيوي

عملية
متعادلة كربونيا

الوقود الحيوي

1. مصادره متجددة (زراعة النبات)
2. صديق للبيئة
3. لا يسبب احتباس حراري
4. الكمية التي ينتجها احتراقه يمتصها النبات المستخدم في انتاجه في عملية التمثيل الضوئي

الوقود الأحفوري

1. مصادره غير متجددة (النفط)
2. مضر بالبيئة
3. يساهم في تكوين الغازات الدفيئة والاحتباس الحراري
4. الكمية التي ينتجها احتراقه فائضة تطلق في الغلاف الجوي

أسئلة نهاية الوحدة
الكتاب : ص 66

أسئلة نهاية الوحدة

١ تعدّ الكحولات سلسلة متجانسة من المُركّبات العضوية.

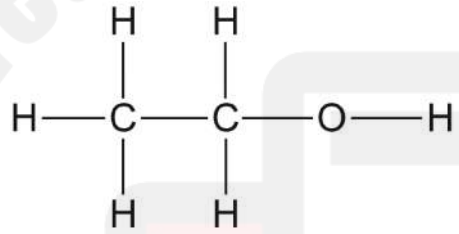
أ. ما المجموعة الوظيفية للكحولات؟

OH-

ب. اكتب الصيغة الجُزيئية للإيثانول.

C_2H_5OH

ج. ارسم الصيغة البنائية للإيثانول.



د. تُستخدم الكحولات في الغالب كوقود، مثل الجازولين (البنزين).

١. اكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعُل احتراق الإيثانول.

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$

٢. يعدّ الإيثانول كوقود صديقًا للبيئة أكثر من الجازولين. فسّر ذلك.

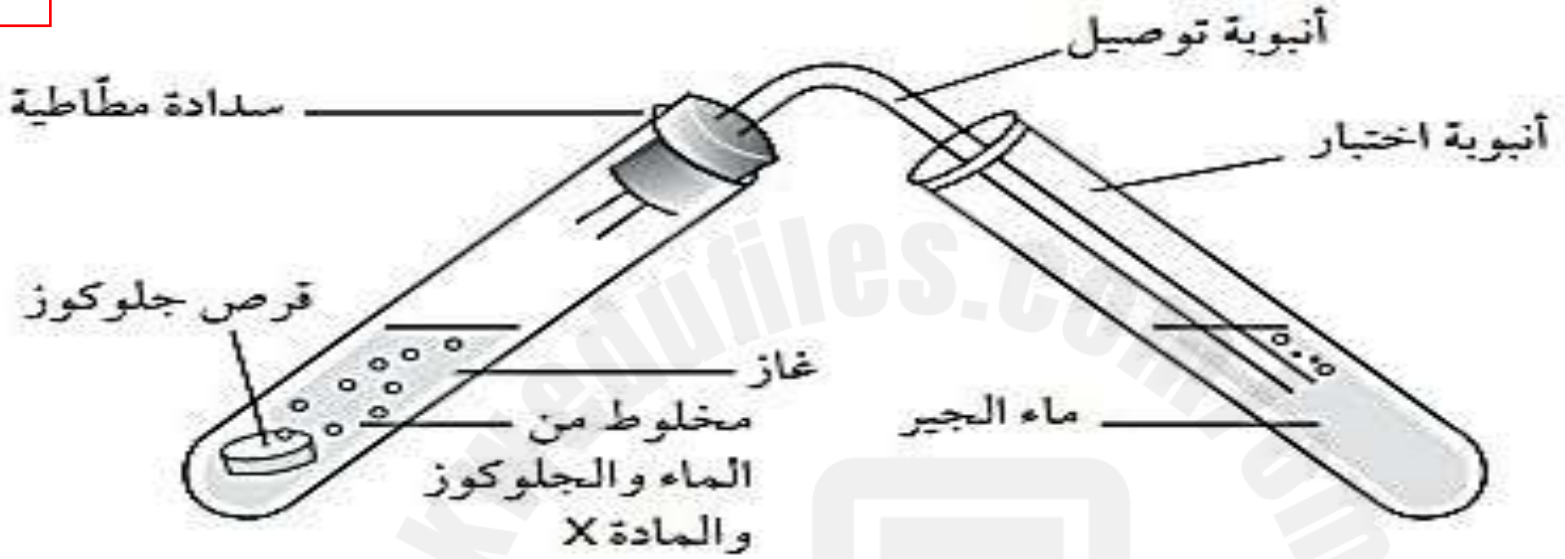
يمكن الحصول عليه من مصدر مُتجدّد، تنتج منه كمّية أقلّ من ثاني أكسيد الكربون، يحترق مع قليل من السخام بشكل أكثر نظافة (أقلّ تلويثًا)

٣. اذكر استخدامًا رئيسيًا آخر للكحولات.

تُستخدَم كمذيبات

أسئلة نهاية الوحدة
الكتاب : ص 66

٢ يتم إنتاج الإيثانول عن طريق تخمّر السكّريات مثل الجلوكوز.
يبيّن الرسم أدناه تجربة مخبرية لتخمّر الجلوكوز



أ. تعد المادة X المذكورة في الشكل أعلاه ضرورية لحدوث عملية التخمّر. ما اسم هذه المادة؟ **خميرة**

ب. أي من درجات الحرارة الآتية تتيح الظرف الأفضل لنجاح هذه التجربة؟

١. 15 °C ٢. 25 °C ٣. 35 °C ٤. 45 °C

ج. ما الغاز الذي سينتج أثناء عملية التخمّر؟ وكيف يتم إثبات ذلك باستخدام الرسم المبيّن في الشكل أعلاه؟
CO_2 - يتعكّر ماء الجير في أنبوبة التسخين عندما يتدفق الغاز عبره

د. الصيغة الكيميائية للجلوكوز هي: $C_6H_{12}O_6$.
اكتب معادلة كيميائية موزونة لعملية التخمّر المُنتِجة للإيثانول والغاز الذي تم تحديده في الجزئية ج.

$$C_6H_{12}O_6\,(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH\,(aq) + 2CO_2)\,g\,($$

أسئلة نهاية الوحدة
الكتاب : ص 67

هـ. ما المدة الزمنية التي يمكن أن يستغرقها حدوث التفاعُل؟

١. دقيقة واحدة.

٢. ساعة واحدة.

٣. أسبوع واحد.

٤. سنة واحدة.

و. بعد اكتمال التفاعُل، يجب فصل الإيثانول عن مخلوط التفاعُل.

اذكر اسم العملية التي تُستخدم للحصول على إيثانول نقي بشكل مقبول من المخلوط.

التقطير التجزيئي

ز. أجب عن الأسئلة الآتية التي تصف طريقة إنتاج الإيثانول عن طريق تميُّه الإيثين:

١. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية.

$C_2H_4\,(g) + H_2O\,(g) \rightarrow C_2H_5OH\,(g)$

٢. ما الظروف المطلوبة المناسبة لإنتاج الإيثانول بهذه الطريقة؟

ضغط atm60 ودرجة حرارة C300° وحمض الفوسفوريك (عامل حفّاز)

٣. اذكر ميزتَين مقارنة بعملية التخمّر.

أسرع من التخمّر في إنتاج إيثانول أكثر نقاء بسبب الظروف فإنّه يحتاج إلى درجة حرارة عالية

٤. اذكر اثنتين من السلبيات مقارنة بعملية التخمّر. وضغط مرتفع، كما يحتاج إلى حمض مركّز كعامل حفّاز،

وكذلك مصدر الإيثين غير مُتجدّد (وقود أحفوري)

جُزيئات الإيثين التي ترتبط معًا لتكوين البولي إيثين تسمّى مونومرات

كتاب النشاط لطالب ص52

تمرين ٧-١ تصنيع الإيثانول

سيساعدك هذا التمرين على تذكّر الطرائق المختلفة لإنتاج الإيثانول وفهمها.

يُعدّ الإيثانول من أهمّ الكحولات، ويُصنّع من الإيثين أو من الجلوكوز.

أ اكتب المُعادَلة الرمزية للتفاعُل المُستخدَم في عملية الإنتاج الصناعي للإيثانول من الإيثين، موضحًا الظروف التي يحدث فيها هذا التفاعُل.

إيثانول ← بخار الماء + إيثين

$C_2H_4\,(g) + H_2O\,(g) \rightarrow C_2H_5OH\,(g)$

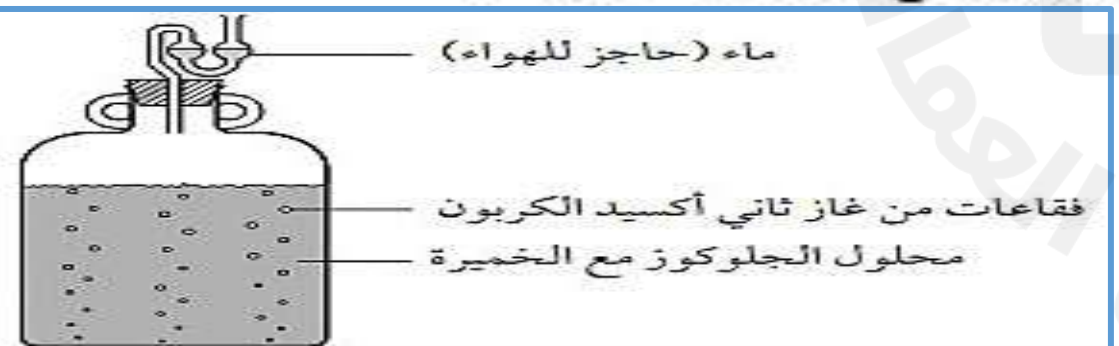
الظروف : ضغط 60 atm ودرجة حرارة 300°C وحمض الفوسفوريك كعامل حفّاز

ب يمكن تمثيل عملية تخمّر الجلوكوز باستخدام الخميرة بالمُعادَلة الآتية:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

بعد أيام قليلة، يتوقّف التفاعُل. وينتج منه محلول مائي بنسبة 12% من الإيثانول.

١. ارسم مُخطّطًا للجهاز المُستخدَم في عملية التخمّر، وضع عليه التسميات.



كتاب النشاط لطالب ص53

٢. اذكر أسباب توقّف التفاعُل بعد أيام قليلة.

بسبب نفاد السكّر (الجلوكوز) وإنتاج الإيثانول بتركيز يؤدّي إلى قتل الخميرة (14%)

٣. لماذا يُعدّ عدم وجود الهواء (الأكسجين) في وعاء التفاعُل ضروريًّا؟

يتكوّن الإيثانول نتيجة التنفُّس اللاهوائي؛ فوجود الأكسجين يُحدث تفاعُلً مختلفًا، حيث ينتج ثاني أكسيد الكربون وماء. وبوجود الأكسجين قد يتأكسد الإيثانول.

ج ما المواد الناتجة من الاحتراق الكامل للإيثانول؟

ثاني أكسيد الكربون والماء

د لماذا يُعدّ الإيثانول المصنوع من الإيثين مصدرًا غير مُتجدّد للوقود، في حين يُعدّ الإيثانول المصنوع من الجلوكوز مصدرًا مُتجدّدًا للوقود؟

لأنه يتمّ الحصول على المادة الخام؛ (الإيثين) من التكسير الحراري للنفط وهو مورد غير مُتجدّد، في حين يمكن الحصول على الجلوكوز من قصب السكّر أو الشمندر السكّري؛ وهي موارد متجدّدة.

كتاب النشاط لطالب ص54

تمرين ٧-٢ الكحولات كوقود

يستخدم التمرين الآتي المعلومات المُتعلّقة بالكحولات لتطوير فهمك لهذه المُركّبات، ولتعزيز طريقتك في عرض البيانات التجريبية المُتعلّقة بخاصّية الكحولات كوقود، وتحليل هذه البيانات وتفسيرها.

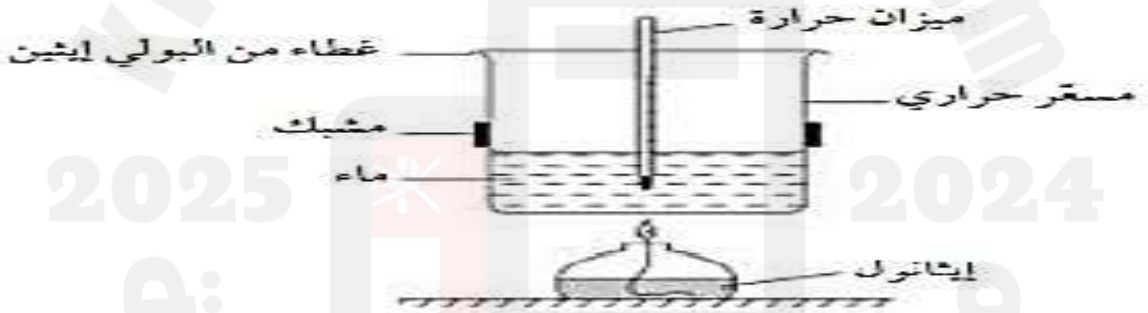
يعرض الجدول أدناه صيَغ الكحولات الثلاثة الأولى من سلسلة الكحولات.

الكحول	الصيغة
الميثانول	CH_3OH
الإيثانول	C_2H_5OH
البروبانول	C_3H_7OH

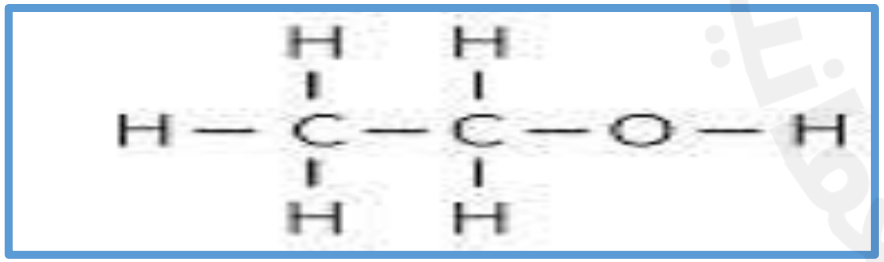
أ) استنادًا إلى صيَغ المُركّبات الثلاثة في الجدول أعلاه، كيف تعرف أن هذه المُركّبات كحولات؟

تحتوي جميعها على المجموعة الوظيفية -OH

ب) استخدم أحد الطلبة الجهاز الموضّح في المُخطّط أدناه، لاستقصاء كمّية الحرارة الناتجة عند حرق الإيثانول.



ارسم التركيب البنائي للإيثانول موضّحًا جميع الذرّات والروابط.

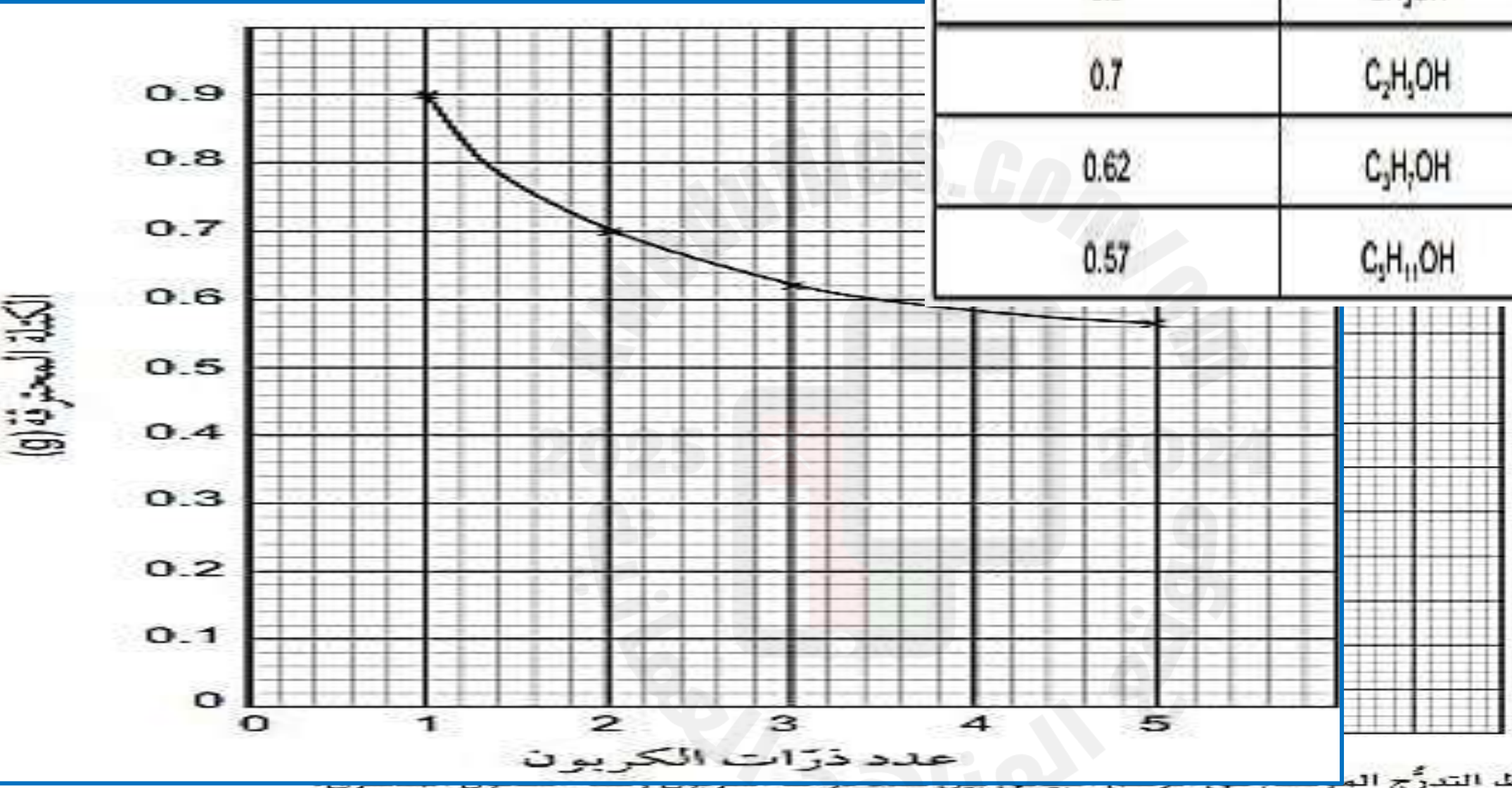


ج) أكمل وزّن مُعادَلة تفاعُل الاحتراق الكامل للإيثانول.

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow \underline{2}\,CO_2(g) + \underline{3}\,H_2O(l)$$

ربعة كحولات مختلفة. تمّ وزن المواقد الأربعة كل على
رة الماء بمقدار 15 °C . بعد ذلك، أُطفئت الشعلة ووُزن
تمّ الحصول عليها خلال هذه التجربة.

الكحول	الصيغة	كتلة الكحول المُحترق (g)
الميثانول	CH_3OH	0.9
الإيثانول	C_2H_5OH	0.7
1-بروبانول	C_3H_7OH	0.62
1-بنتانول	$C_5H_{11}OH$	0.57



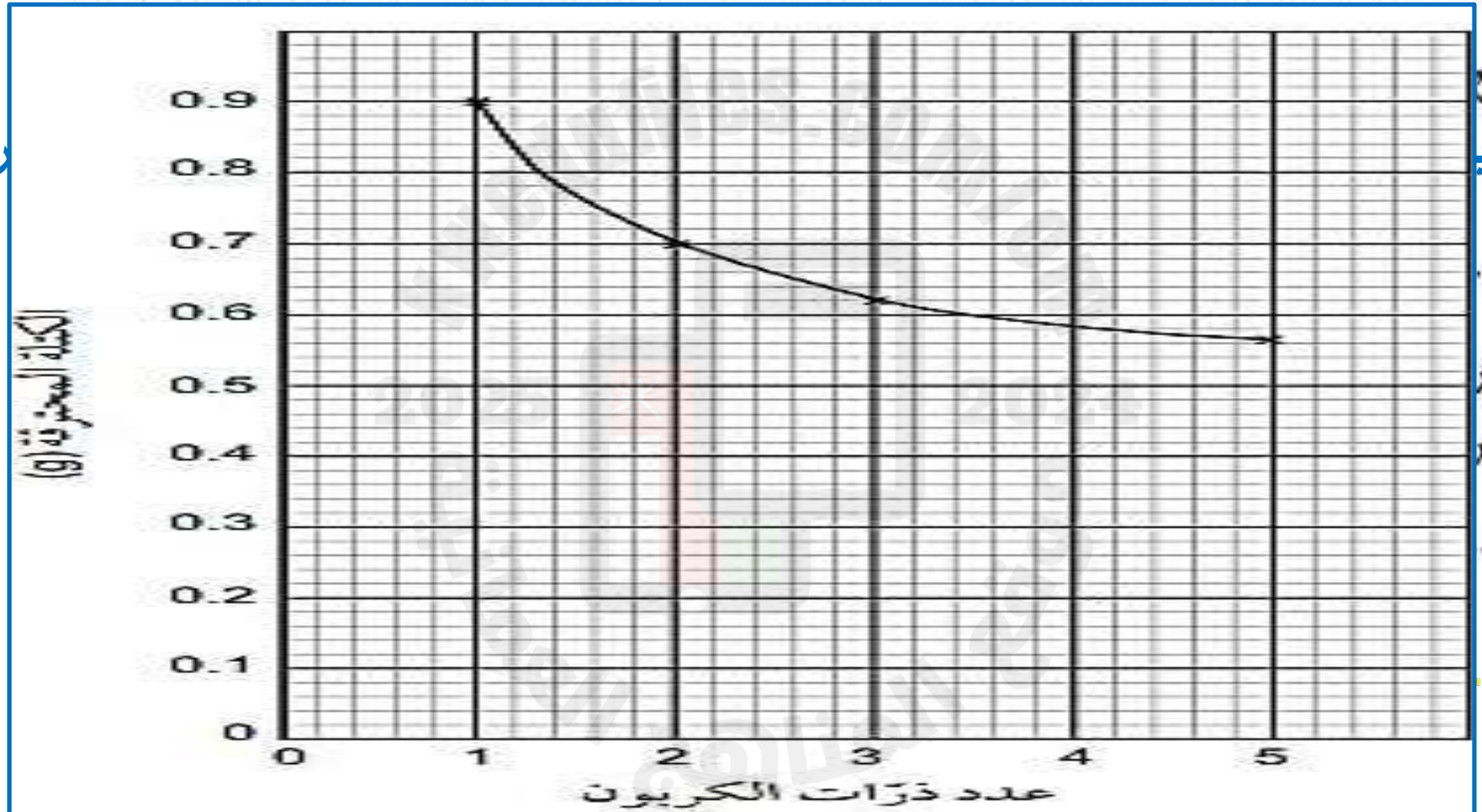
٢. اذكر نمط التدرُّج

مع زيادة عدد ذرّات الكربون، تنخفض كتلة الكحول المحترقة

كتاب النشاط
لطالب ص56

٣. لم يُختبَر كحول البيوتانول (C_4H_9OH) في التجربة. استخدم التمثيل البياني كي تتوقّع كتلة البيوتانول التي سترفع درجة حرارة الماء بمقدار 15 °C.

0.58 g



٤. اقترح

تمّ اختيا

عند احتر

عند الظر

2 g

كتاب النشاط لطالب ص58

ورقة العمل ٧-١

الكحولات

١ يُعدّ الإيثانول عضوًا في سلسلة متجانسة.

أ. إلى أي سلسلة متجانسة ينتمي الإيثانول؟

الكحولات

ب. ما المجموعة الوظيفية لهذه السلسلة؟

OH-

ج. ما دلالة السابقة «إيث» في كلمة الإيثانول؟

يحتوي على ذرّتين من الكربون في سلسلته

٢ أ. في مجال الصناعة، يُصنَّع الإيثانول عن طريق التفاعُل بين الإيثين وبخار الماء بوجود حمض الفوسفوريك، عند درجة حرارة وضغط مرتفعَين.

١. اكتب المُعادَلة الموزونة لهذا التفاعُل.

$C_2H_4\,(g) + H_2O\,(g) \rightarrow C_2H_5OH\,(g)$

٢. ما نوع هذا التفاعُل؟

تميّه (تفاعُل إضافة)

٣. ما وظيفة حمض الفوسفوريك؟

عامل حفّاز

ب. يُعدّ الإيثانول الناتج عبر الطريقة المذكورة في الجُزئيّة أ نقيًّا، لكن العملية مكلفة.

١. ما الطريقة البديلة المتاحة لإنتاج الإيثانول على نطاق واسع؟

التخمّر

٢. اذكر تفاصيل الظروف الضرورية للطريقة التي حدّدتها في الجُزئيّة ١.

خميرة ودرجة حرارة نحو $36^{\circ}C$ وانعدام الأكسجين

٣. لا يكون الإيثانول الناتج عبر هذه الطريقة نقيًّا كالإيثانول الذي صُنّع في الجُزئيّة أ. كيف يمكن جعل الإيثانول الناتج عبر هذه الطريقة أكثر نقاءً؟

بالتقطير التجزيئي

٣ يُستخدَم الايثانول كمُذيب ووقود.

أ. اذكر سببَين لتفضيل الإيثانول على الماء أحيانًا كمُذيب.

- إنه أفضل من الماء في إذابة المواد العضوية
- كما أنه يتبخّر أسرع من الماء عن السطح الذي تمّ تنظيفه بالإضافة إلى أنه يتيح بيئة معقّمة

ب. اذكر سببَين لتفضيل الإيثانول على الهيدروكربونات أحيانًا كوقود.

يمكن إنتاجه من مصدر مُتجدّد، في حين أن الهيدروكربونات تأتي من مصدر غير مُتجدّد، مثل النفط الخام. كما ينتج عند احتراق الإيثانول كمّية أقلّ من CO_2 والسخام عن الهيدروكربونات

كتاب النشاط لطالب ص60

ورقة العمل ٢-٧

إنتاج الإيثانول

تنطوي عمليات تصنيع المواد الكيميائية دائمًا على تكاليف محدّدة. تشمل التكاليف الرئيسية في مصانع الكيماويات:

- المواد الأوّلية
- الطاقة
- القوى العاملة
- النقل

يمكن تصنيع الإيثانول بطريقتَين، هما:

١ من السكّر باستخدام الأنزيمات الموجودة في الخميرة.

٢ من النفط عن طريق التقطير التجزيئي، ثم التكسير الحراري، يليه تفاعُل الإيثين مع بخار الماء.

تمّ وصف هاتَين العمليتَين أدناه. قرّر أيّ العمليتَين تُعدّ الأفضل، مُقدّمًا الأسباب لذلك.
هنالك أسباب مع كلّ من العمليتَين وضدّها، لذا لن يتوصّل الجميع إلى الاستنتاج نفسه.

الإيثانول من السكّر – تُستخدَم هذه العملية في البرازيل

يتمّ إنتاج محصول قصب السكّر بكمّيات كبيرة في المُناخ الحار الرطب في البرازيل، ثم يُسحق ويُهرس لاستخراج العُصارة منه.

تُستخدم بعض العُصارة لصنع السكّر الذي يتمّ بيعه، وتُضاف الخميرة إلى الجزء الباقي من العصارة.

الخميرة كائن حي دقيق يتغذّى على السكّر باستخدام التفاعُل الذي تمثّله المُعادَلتان الآتيتان:

إيثانول + ثاني أكسيد الكربون $\xrightarrow{\text{خميرة}}$ سكّر

$2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g) \xrightarrow{\text{خميرة}} C_6H_{12}O_6(aq)$

يتحوّل السكّر بطء إلى إيثانول، وينبعث غاز ثاني أكسيد الكربون باستمرار. عندما تبلغ نسبة الإيثانول في المخلوط نحو 12%، وتموت الخميرة لأن الإيثانول مادّة سامّة لها.

لا تُعدّ نسبة 12% من الإيثانول في المحلول الناتج تركيزًا كافيًا للاستخدام، لذا يجب استخدام التقطير التجزيئي لزيادة تركيز الإيثانول إلى نحو 90%. تحتاج عملية التقطير إلى طاقة حرارية يتمّ تأمينها عن طريق حرق قصب السكّر المُجفّف الذي تمّ سحقه وهرسه.

يُستخدم الإيثانول الناتج لصنع المشروبات الكحولية (المُحرّمة شرعًا)، إلّا أن معظمه يُستخدَم لتشغيل مُحرّكات السيّارات. يُصنع في البرازيل الكثير من السيّارات العاملة على الإيثانول؛ لأن البرازيل لا تمتلك إمداداتها الخاصّة من النفط لتقطير الجازولين منه.

الإجابة

بعض مبرّرات تصنيع الإيثانول من السكّر:

- المادة الخام هي السكّر الذي يمكن استخراجه من النباتات مثل قصب السكّر، لذلك فهو مُتجدّد على عكس النفط.
- تتطلّب هذه العملية أيضًا وجود مادة أخرى، هي الخميرة التي يمكن الحصول عليها من مصادر طبيعية وعضوية، وتعمل عند درجات حرارة منخفضة نسبيًا، على عكس تميّه الإيثين.
- ينطوي على تفاعُل واحد فقط لذلك فهو فعّال.
- تتطلّب هذه العملية الطاقة فقط خلال التقطير التجزيئي المعتمد لتنقية الإيثانول، ويمكن توفير ذلك عن طريق حرق مخلّفات قصب السكّر، ما يجعل التصنيع أكثر فاعلية.
- يمكن أن توفّر هذه العملية العمل للسكان المحلّيين الذين يزرعون قصب السكّر والمحاصيل الزراعية، وكذلك في صناعة الإيثانول.
- لأن قصب السكّر يزرع محليًا فلا يلزم استيراد أي مواد مثل النفط.

الإيثانول من النفط – تستخدم هذه العملية في أوروبا وأمريكا

يخضع النفط المُستخرَج من آبار النفط للتقطير التجزيئي لصنع الجازولين (البنزين) ومواد أخرى مفيدة. وللحصول على كمّية أكبر من الجازولين، يتمّ تكسير بعض المشتقّات النفطية الأكثر كثافة (الأثقل) وتحويلها إلى هيدروكربونات أصغر (أخفّ). يتمّ إنتاج الكثير من الإيثين كمادّة ناتجة ثانوية خلال عملية التكسير الحراري هذه. يُستخدَم بعض الإيثين في صناعة بلاستيك البولي إيثين، أمّا بعضه الآخر فيُستخدَم لصنع الإيثانول.

يتفاعل الإيثين مع بخار الماء بوجود عامل حفّاز.

إيثانول ← (حمض الفوسفوريك) ماء + إيثين

$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{H_3PO_4} C_2H_5OH(g)$$

يُعدّ الإيثانول الناتج بهذه الطريقة نقيًّا تقريبًا. يحدث التفاعل آليًّا في المصنع، ويتمّ التحكُّم فيه عبر أجهزة الكمبيوتر.

يُستخدَم الإيثانول الناتج كمُذيب، كما يُستخدَم لصنع مواد كيميائية عضوية أخرى.

بعض المعلومات المفيدة الأخرى

- لا تتساوى تكلفة اليد العاملة بالضرورة في جميع أنحاء العالم.
- النفط وقود أحفوري وسوف ينفد يومًا ما. بالمقابل، يتمّ دائمًا إنتاج السكّر زراعيًّا.
- من المرجّح أن يطفو الكحول مُحرّكات السيّارات أكثر من الجازولين لأنه يمتصّ الماء.
- يُعدّ الكحول وقودًا أكثر أمانًا بكثير من الجازولين، لأنه لا يشتعل ويحترق في مُحرّك السيّارة الساخن، بالسهولة والشدّة نفسيهما اللتين للجازولين.
- يستمرّ سعر مبيع السكّر في الارتفاع.
- يرتفع سعر النفط أو ينخفض على نحو مُتكرّر وفقًا للأوضاع السياسية.

ستكون مهمّتك تحضير عرض توضيحي (باوربوينت PowerPoint) أو مُلصق لعرض الأسباب التي تُحدّد بناءً عليها أيّ طريقتَي إنتاج الإيثانول هي الأكثر فاعلية.

كن مستعدًّا لمناقشة القضايا المتنوّعة ضمن مجموعة أو خلال مناظرة داخل الفصل.

الإجابة

بعض مبرّرات تصنيع الإيثانول من النفط:

- المادة الخام هي الإيثين، وهي مادة ناتجة ثانوية لتكسير النفط يمكن استخدامها والاستفادة منها.
- تحتاج هذه العملية إلى مادة أخرى وهي المياه المتوفّرة بكثرة، ويمكن الحصول عليها من مصادر محلّية.
- يتمّ إنتاج الإيثانول بسرعة أكبر من عملية التخمّر.
- يُعدّ الإيثانول الناتج خلال هذه العملية أنقى بكثير من ذلك الناتج من التخمّر.
- يمكن الحصول على الإيثين بتكلفة أقلّ إذا كان البلد منتجًا للنفط، كما يمكن تصديره إلى دول أخرى.
- يمكن أن يوفّر فرص وظائف للمواطنين في مجالات استخراج النفط وتكريره.