



ملحق إجابات جميع الأسئلة الواردة في كتاب الكيمياء  
للصف الثاني عشر - الفصل الدراسي الثاني  
الطبعة التجريبية 2025 - 2026م

## الوحدة الخامسة: الكيمياء الحركية

### الدرس الأول: سرعة التفاعلات الكيميائية

اتحقق صفحة 12

$$\Delta[\text{NH}_3]/\Delta t = 0.16 \text{ M/s}$$

$$\Delta[\text{H}_2]/3\Delta t = \Delta[\text{NH}_3]/2\Delta t$$

$$0.16 \times 3/2 = 0.24 \text{ M/s}$$

أتحقق صفحة 13

- السرعة المتوسطة: التغير الكلي في كمية المادة المتفاعلة أو الناتجة على الزمن المستغرق في ذلك.

سؤال الشكل (6): صفحة 15: بمرور الزمن يقل تركيز المادة المتفاعلة فتقل سرعة التفاعل.

اتحقق صفحة 15:  $108 - 18/20 = 4.5 \text{ M/s}$

اتحقق صفحة 16:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} \\ &= \frac{0.0075 - 0.0063}{4800 - 3000} \\ &= \frac{0.0012 \text{ M}}{1800 \text{ s}} \\ &= 6.67 \times 10^{-7} \text{ M.s}^{-1} \end{aligned}$$

أتحقق صفحة 18:

$$\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{0.6 - 0.2}{15} = 0.027 \text{ M/s}$$



## مراجعة الدرس الأول صفحة 19

1- تحسب سرعة التفاعل المتوسطة بقياس التغير الكلي في الكمية المتفاعلة أو الناتجة مقسوما على الزمن

المستغرق في ذلك، أما السرعة الابتدائية فتحسب من ميل المماس عند الزمن صفر.

2- سرعة التفاعل الكيميائي: التغير في كمية مادة متفاعلة أو مادة ناتجة خلال مدة زمنية محددة.

السرعة اللحظية: سرعة التفاعل عند لحظة زمنية معينة.



ب.

$$R = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0.40 - 0.36}{5} = \frac{0.04}{5}$$

$$R = 0.008 \text{ M/s}$$

4- سرعة التفاعل عند الزمن 45 s تساوي ميل المماس للمنحنى عند النقطة المقابلة للزمن 45 s ويساوي:

$$\frac{0.8 - 0}{90 - 0} = 0.0089 \text{ M/s}$$

5-

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
الاجابة الصحيحة	ج	ب	ج	أ	ج

## الدرس الثاني: قوانين سرعة التفاعلات

أتحقق صفحة 23

رتبة التفاعل للمادة المتفاعلة: بأنها الأس المرفوع تركيزها إليه في قانون سرعة التفاعل، وتبين أثر تغير تركيز المادة المتفاعلة في سرعة التفاعل.

أفكر صفحة 24:

قانون السرعة لتفاعل من الرتبة الصفرية  $R = k$ ، لذلك تكون وحدة ثابت سرعة التفاعل  $k$  نفس وحدة سرعة التفاعل وهي  $M/s$ .

أتحقق صفحة 29:

رتبة  $A = 1$  ، رتبة  $B = 2$

## مراجعة اسئلة الدرس الثاني صفحة 30-31

1- أرسم بياناً العلاقة بين التركيز مقابل زمن التفاعل، وبما أن ميل المنحنى عند أي نقطة زمن يساوي سرعة التفاعل عند تلك النقطة؛ فإنه يمكن حساب سرعات مختلفة للتفاعل عند تراكيز معينة، وبعد ذلك يُرسم رسم بياني آخر يبين سرعة التفاعل مقابل تركيز المادة المتفاعلة. ويتيح لنا نمط هذا الرسم تحديد رتبة التفاعل بالنسبة لمادة معينة.

2- رتبة التفاعل الكلية: مجموع رتب المواد المتفاعلة في قانون سرعة التفاعل الكيميائي.

3-

أ. رتبة  $[NO] = 1$

ب. رتبة  $[Br_2] = 2$

ج.  $Rate = k [NO]^1 [Br_2]^2$

د. ثابت السرعة:

$$\frac{24}{(0.1)(0.2)^2} = 6 \times 10^3$$

وحدة ثابت السرعة:  $M^{-2}.s$

هـ.  $R = 6 \times 10^3 \times (0.01)^3$

$R = 6 \times 10^{-3} \text{ M/s}$

-4

أ. رتبة  $T = 1$

ب. رتبة  $E =$  صفر

ج. رتبة  $D = 1$

د.  $R = K[T]^1[D]^1$

هـ. بالتعويض في قانون سرعة التفاعل وقسمة سرعة التفاعل  $R_4$  على سرعة التفاعل  $R_1$  لإيجاد قيمة  $X$  :

$$\frac{R_4}{R_1} = \frac{8.8 \times 10^{-6}}{4.4 \times 10^{-6}} = \frac{k(0.1)(X)}{k(0.2)(0.1)}$$

$$X = 0.4 \text{ M}$$

ويمكن إيجاد قيمة  $k$  بالتعويض في قانون سرعة التفاعل في أي من التجارب (1-4) وتعويضها بعد ذلك في قانون سرعة التفاعل في التجربة 5 ثم إيجاد قيمة  $X$ .

-5

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
الاجابة الصحيحة	ج	ب	أ	ج	د

### الدرس الثالث: نظرية التصادم والعوامل المؤثرة في سرعة التفاعل

أتحقق صفحة 34

1. اتجاه التصادم صحيح (اتجاه مناسب), وامتلاك الطاقة الكافية (طاقة التنشيط أو أكبر منها).
2. الشكل الأول: تصادم غير فعال حيث لم يتغير ترتيب الذرات الناتجة عن المتفاعلة.
- الشكل الثاني: تمثل تصادم فعال حيث أدى إلى إعادة ترتيب ذرات المواد المتفاعلة وتكوين المواد الناتجة.

أتحقق صفحة 38

1. 95 KJ
2. 135 KJ
3. 55 KJ

### أتحقق صفحة 43

1. 100 KJ
2. 30 KJ
3. - 30 KJ
4. طارد للطاقة الحرارية.

### مراجعة الدرس الثالث صفحة 45-46

1. نفترض نظرية التصادم أنه يجب تصادم الجسيمات المتفاعلة بالاتجاه الصحيح وأن تمتلك الطاقة الكافية لتكسير الروابط بين الجسيمات المتفاعلة لتكوين روابط جديدة.

2. المعقد المنشط: حالة انتقالية غير مستقرة من تجمع الذرات، تمتلك أعلى طاقة، ويحدث فيها تكسير الروابط وتكوينها، وقد يؤدي إلى تكوين المواد الناتجة أو المواد المتفاعلة.

طاقة التنشيط للتفاعل : الطاقة الكافية لحدوث التفاعل

3. تركيز المواد المتفاعلة: بزيادة تركيز المواد المتفاعلة → يزداد عدد الجسيمات المتفاعلة في وحدة الحجم يزداد عدد التصادمات الكلية بينها → تزداد فرصة تصادم الجسيمات بينها في الاتجاه الصحيح ( وبوجود الطاقة الكافية) يزداد عدد التصادمات الفعالة فتزداد سرعة التفاعل.
- درجة الحرارة: بزيادة درجة الحرارة → تزداد الطاقة الحركية للجسيمات المتفاعلة → يزداد عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة تساوي طاقة التنشيط أو أعلى منها، فيزداد عدد التصادمات الفعالة فتزداد سرعة التفاعل.
- مساحة سطح المواد المتفاعلة: زيادة مساحة سطح المواد الصلبة المعرضة للتفاعل → يزداد عدد التصادمات الفعالة فتزداد سرعة التفاعل.

4. أ. طاقة المواد المتفاعلة 30 kJ

- ب. طاقة تنشيط التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد 20 kJ
- ج. طاقة تنشيط التفاعل الأمامي دون عامل مساعد 130 kJ
- د. طاقة المعقد المنشط دون عامل مساعد 160 kJ
- هـ. ماص للطاقة الحرارية.
- و. طاقة تنشيط التفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد 40 kJ

-5

- 1- طاقة تنشيط التفاعل العكسي
- 2- طاقة المعقد المنشط
- 3- زمن حدوث التفاعل

6- أ. طاقة تنشيط التفاعل العكسي 135 kJ

ب. طاقة المعقد المنشط 150 kJ

7-

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
*رمز الاجابة	ج	د	أ	ج	د

## مراجعة الوحدة صفحة 48-50

1.

الرتبة الكلية للتفاعل : مجموع رتب المواد المتفاعلة في قانون سرعة التفاعل .

سرعة التفاعل الكيميائي: التغير في كمية مادة متفاعلة أو مادة ناتجة خلال مدة زمنية محددة.

2.

أ) لأنه قد لا يتوفر الاتجاه الصحيح (المناسب) والطاقة الكافية في الجسيمات المتصادمة.

ب) العامل المساعد يمهّد مسار بديل أكثر سهولة مما يقلل طاقة التنشيط للتفاعل فتزداد سرعة التفاعل.

3. أ. المادة متفاعلة. لأن تركيزها يقل بمرور الزمن.

$$R = - \frac{(4-6)}{2} = - \frac{(-2)}{2} = 1 \text{ M/S}$$

ج. أقل من 2. لأن المادة المتفاعلة يقل تركيزها بمرور الزمن .

$$-\frac{1}{2} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = 0.18 \text{ M/S}$$

5. الشكل (ب) يمثل التفاعل الأسرع، العامل المؤثر هو التركيز إذ يتضح من الشكل زيادة عدد الجسيمات في

وحدة الحجم وبالتالي زيادة عدد التصادمات الفعالة.

6. أ. 150 s

ب. تقريباً  $\frac{20-10}{90-30} = \frac{10}{60} = 0.167 \text{ M/s}$

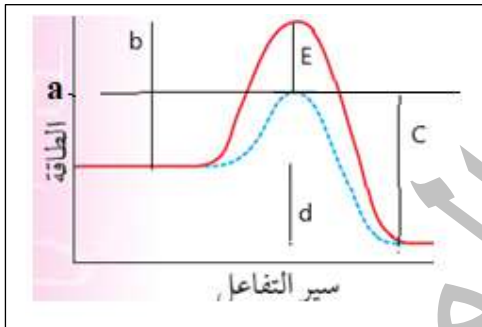
ج- ناتجة.

7. رتبة A = 2

رتبة B = 1

$$R = k [A]^2 [B]^1$$

8. يلاحظ من الشكلين أ و ب أنه حدث تصادم بين جسيمين متفاعلين، أنه حدث تصادم فعال في الشكل أ ولم يكن فعال في الشكل ب وأن العامل المؤثر هو توفر الطاقة الكافية للتصادم.



9. طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد a

b طاقة تنشيط التفاعل الأمامي دون عامل مساعد

c طاقة تنشيط التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد

d التغير في المحتوى الحراري

الانخفاض في طاقة المعقد المنشط نتيجة اضافة عامل مساعد E

10. أ.  $R = k[X]^1[Y]^2$

ب.  $k = 100 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

ج.  $W = 100 (0.2) (0.2)^2$

$W = 0.8 \text{ M/s}$

-11

أ. رتبة A = 2 ، رتبة B = 1 ، رتبة C = صفر

$$R = k[A]^2[B]^1$$

ب.  $k = 4.69 \times 10^2 \text{ M}^{-2}/\text{s}$



-12

5	4	3	2	1	رقم الفقرة
ج	د	ج	ب	ج	رمز الإجابة
10	9	8	7	6	رقم الفقرة
ج	ج	ب	أ	أ	رمز الإجابة

-13

هـ	د	ج	ب	أ
3 g	60kJ	70 kJ	+30	90kJ

-14

طاقة المواد الناتجة	طاقة المعقد المنشط	طاقة تنشيط التفاعل العكسي	طاقة تنشيط التفاعل الأمامي
أ	ب	د	ج
40 kJ	210 kJ	110 kJ	140 kJ

## حلول الأسئلة في كتاب الأنشطة والتجارب العملية

### الوحدة الثالثة: الكيمياء الحركية

#### التجربة الاستهلاكية صفحة 5:

##### التحليل والاستنتاج:

1- تصاعد غاز أثناء حدوث التفاعل.



2-

3- يتناقص حجم الغاز مع الزمن

#### التجربة 1 صفحة 7

##### التحليل والاستنتاج:

- 1- زيادة تركيز الحمض تزداد سرعة التفاعل ويؤشر على ذلك زيادة سرعة تصاعد غاز الهيدروجين.
- 2- باستخدام الماء الساخن تكون سرعة تغير اللون أكبر منه باستخدام الماء البارد وذلك لأنه زيادة درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعل.
- 3- عند اضافة ثاني أكسيد المنغنيز تزداد سرعة التفاعل وذلك لأنه عامل مساعد يزيد سرعة التفاعل.
- 4-



#### أسئلة التفكير صفحة 8

##### السؤال الاول صفحة 8:

1- رتبة  $\text{NO}_2 = 2$

2- رتبة  $\text{F}_2 = 1$

3-  $\text{Rate} = k[\text{NO}_2]^2[\text{F}_2]^1$

4-  $k = \frac{0.002}{(0.01)(0.2)} = 1 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

5-  $R = 0.5 \times 0.5 \times 0.5 = 0.125 \text{ M/s}$

##### السؤال الثاني صفحة 9:

أ . طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد: 150 kJ

ب . طاقة المواد الناتجة: 40 kJ

ج . طاقة المعقد المنشط من دون وجود عامل مساعد: 200 kJ

د . طاقة المواد المتفاعلة: 90 kJ

### السؤال الثالث صفحة 9:

- رتبة B = 1 ، رتبة A = صفر ، الرتبة الكلية = 1

$$R = K[B]^1$$

$$k = 0.2 \text{ s}^{-1}$$

$$[B] = \frac{R}{k} = \frac{4 \times 10^{-3}}{0.2} = 0.02 \text{ M}$$

### السؤال الرابع صفحة 10 :

- رتبة كل من A و B = 1

$$R = k[A]^1[B]^1$$

- وحدة ثابت السرعة  $\text{M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  ويمكن كتابتها على النحو  $1/\text{M} \cdot \text{s}$

### السؤال الخامس صفحة 11:

$$R = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]^1$$

$$k = \frac{0.06}{0.1 \times 0.01} = 60/\text{M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R = 60 \times (0.2)^2 \times 0.1 = 0.24 \text{ M/s}$$

### السؤال السادس صفحة 11:

رتبة كل من A و B = صفر لأنه عندما تكون الرتبة الكلية صفر فان وحدة ثابت السرعة هي نفسها وحدة سرعة التفاعل. وفي هذه الحالة فان  $R=k$  وتكون وحدة ثابت السرعة  $\text{M/s}$

### السؤال السابع صفحة 12:

$$\text{أ. } (0.04-0.02) 20 = 1 \times 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\frac{-(0.02-0.04)}{40-20} = \frac{1(x-0.12)}{2(40-20)} \rightarrow x = 0.16 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

1

ب.

### السؤال الثامن صفحة 12:

أ. رتبة المادة  $1=W$

$$R = k[W]^1$$

$$0.3 = K(0.05)$$

$$K = 6 \text{ s}^{-1}$$

د.  $\text{s}^{-1}$

السؤال التاسع صفحة 12:

أ.  $R = k[Hp]^1[CO]^1$

ب.  $K = 0.28 \times 10^6 M^{-1} s^{-1}$

ج.  $2.25 \times 10^{-6} M \cdot s^{-1}$

السؤال العاشر صفحة 12:

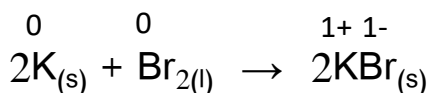
رقم السؤال	1	2	3	4	5	6
رمز الاجابة	أ	أ	ج	د	أ	ب
رقم السؤال	7	8	9	10	11	12
رمز الاجابة	د	د	ب	أ	ج	ب
رقم السؤال	13	14	15	16	17	18
رمز الاجابة	ج	ب	أ	د	ب	ب
رقم السؤال	19	20	21	22	23	24
رمز الاجابة	ج	ج	ب	ب	أ	ج
رقم السؤال	25	26	27	28	29	
رمز الاجابة	أ	د	ج	أ	ج	

## Electrochemistry

## الوحدة السادسة (6): الكيمياء الكهربائية

### الدرس الأول: التأكسد والاختزال

أتحقق ص 55



-1 في المعادلة:

تأكسد ذرتي البوتاسيوم 2K وتحولهما إلى أيوني  $\text{K}^+$  في (2KBr) ، واختزال ذرتي البروم في جزيء  $\text{Br}_2$  وتحولهما إلى أيوني  $\text{Br}^-$  في (2KBr)

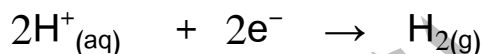


أما في المعادلة:

تأكسدت ذرة الكربون (C) لارتباطها بالأكسجين، واختزلت ذرتي الأكسجين في الجزيء ( $\text{O}_2$ )



-2 نصف تفاعل التأكسد



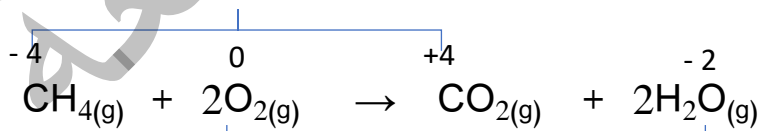
نصف تفاعل الاختزال

أتحقق ص 59

الصيغة	$\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$	$\text{HClO}_4$	$\text{FeCl}_3$	$\text{AlH}_3$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{P}_4$
عدد التأكسد	+7	+7	+3	-1	+5	+3	0

أتحقق ص 60

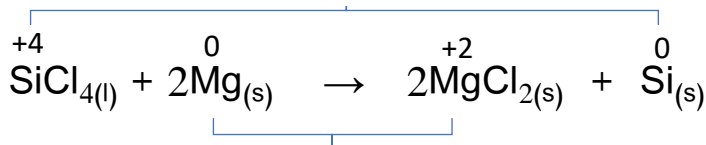
زاد عدد التأكسد C / تأكسد



-1

قل عدد التأكسد O / اختزل

قل عدد التأكسد Si / اختزل



-2

زاد عدد تأكسد Mg / تأكسد

أتحقق ص 62

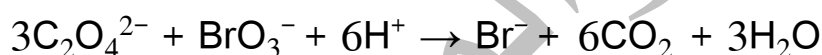
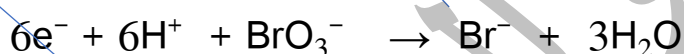
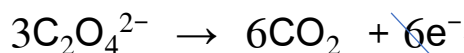
1. أ. قل عدد التأكسد، نصف تفاعل اختزال/ يحتاج عامل مختزل  $I_2^0 \rightarrow 2I^-$
- ب. زاد عدد التأكسد، نصف تفاعل تأكسد/ يحتاج عامل مؤكسد  $Sn^{+2} \rightarrow Sn^{+4}$
- ج. زاد عدد التأكسد، نصف تفاعل تأكسد/ يحتاج عامل مؤكسد  $Mn^{2+} \rightarrow MnO_2^{+4}$
- 2 عامل مختزل:  $H_2$  ، عامل مؤكسد:  $CuO$

أتحقق ص 63

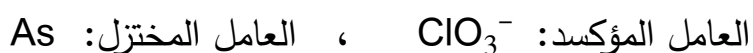
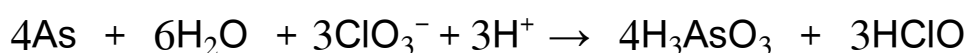
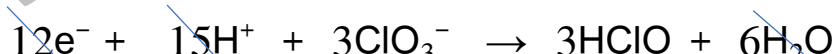
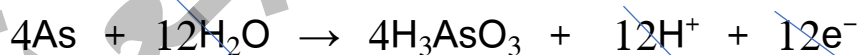
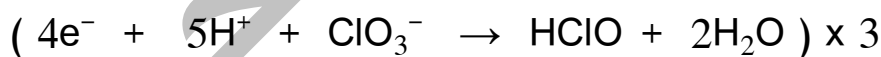
- أ.  $2ClO_3^-(aq) \rightarrow ClO_4^-(aq) + ClO_2^-(aq)$
- ج.  $2CuCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + Cu(s)$

أتحقق ص 67

-1

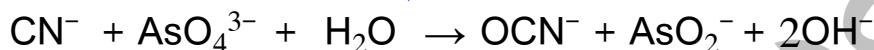
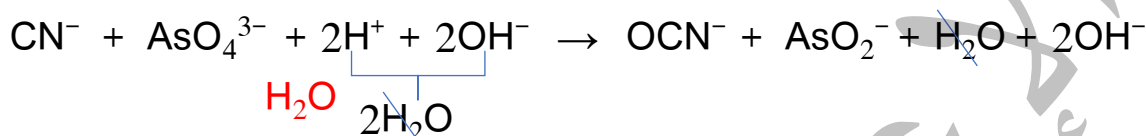
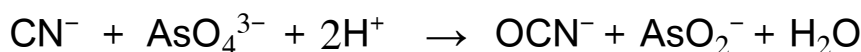
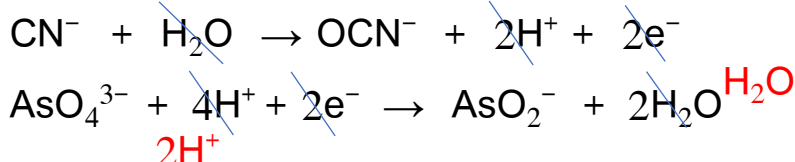


-2



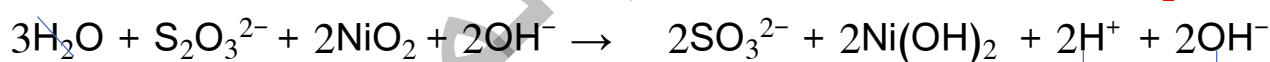
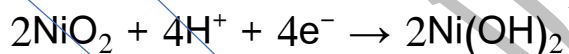
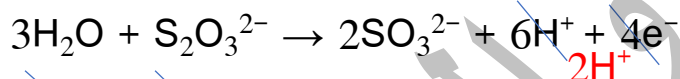
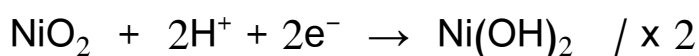
أتحقق ص 70-71

-1



العامل المؤكسد:  $\text{AsO}_3^{3-}$  ، العامل المختزل:  $\text{CN}^-$

-2



العامل المؤكسد:  $\text{NiO}_2$  ، العامل المختزل:  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

## مراجعة الدرس الأول ص 71

1 - لأنه حتى يحدث تفاعل التأكسد لا بد من وجود عامل مؤكسد يتسبب في حدوث عملية التأكسد ويكتسب الإلكترونات التي يفقدها العامل المختزل الذي تسبب في اختزال العامل المؤكسد.

-2

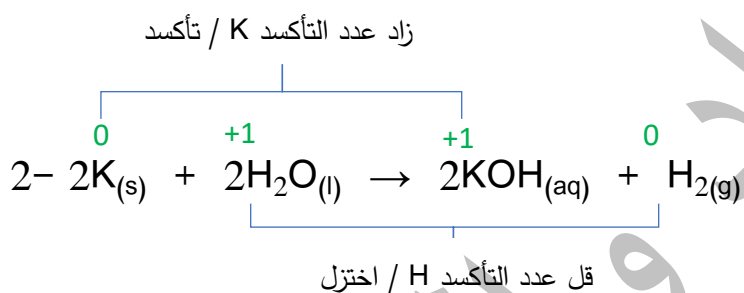
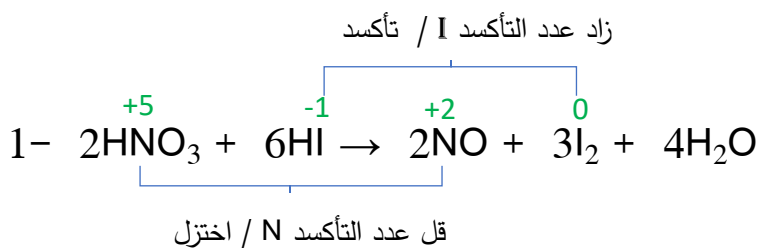
أ. عدد التأكسد: الشحنة الفعلية لأيون الذرة، والشحنة التي تكتسبها الذرة المكونة للرابطة التساهمية مع ذرة أخرى فيما لو انتقلت إلكترونات الرابطة كلياً إلى الذرة الأعلى سالبة كهربائية.

ب. التأكسد والاختزال الذاتي: سلوك المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه.

-3

الصيغة	$\text{N}_2\text{O}_4$	$\text{NaBiO}_3$	$\text{K}_2\text{SnO}_2$	$\text{LiAlH}_4$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{BaO}_2$
عدد التأكسد	+4	+5	+2	-1	+5	-1

-4



-5

- أ. تغير عدد تأكسد ذرة النيتروجين في  $\text{N}_2\text{O}_4$  من +4 إلى 0 في  $\text{N}_2$  أي قل بمقدار 4.
- وتغير عدد تأكسد ذرة النيتروجين في  $\text{N}_2\text{H}_4$  من -2 إلى 0 في  $\text{N}_2$  أي زاد بمقدار 2.
- ب. لا، لأن التأكسد والاختزال حدثا لذرتي نيتروجين في مركبين مختلفين.
- ج.  $\text{N}_2\text{O}_4$  عامل مؤكسد ،  $\text{N}_2\text{H}_4$  عامل مختزل

-6

المواد التي يمكن أن تسلك كعوامل مؤكسدة:  $\text{F}_2$ ،  $\text{Na}^+$ ،  $\text{H}^+$ .

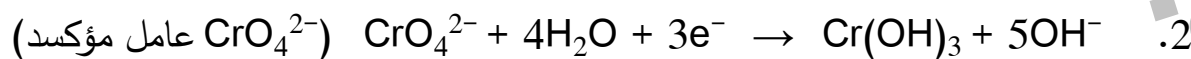
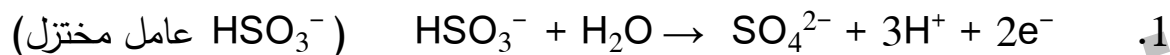
المواد التي يمكن أن تسلك كعوامل مختزلة:  $\text{Cu}$ ،  $\text{H}^-$ ،  $\text{Br}^-$ .

-7

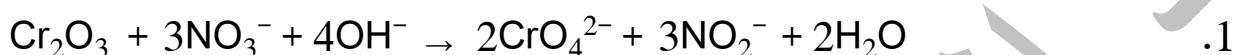
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  عامل مؤكسد ،  $\text{Fe}^{2+}$  عامل مختزل



-8



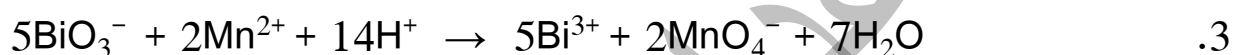
9- المعادلات الكلية الموزونة:



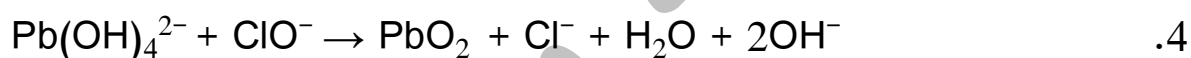
العامل المؤكسد:  $\text{NO}_3^-$  ، العامل المختزل:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$



العامل المؤكسد:  $\text{Zn}$  ، العامل المختزل:  $\text{HgO}$



العامل المؤكسد:  $\text{BiO}_3^-$  ، العامل المختزل:  $\text{Mn}^{2+}$



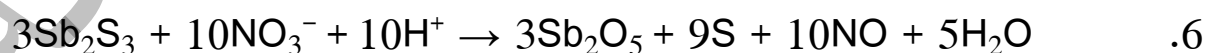
العامل المؤكسد:  $\text{ClO}^-$  ، العامل المختزل:  $\text{Pb}(\text{OH})_4^{2-}$

5. موازنة المعادلة في وسط حمضي



العامل المؤكسد:  $\text{ICl}$  في  $(\text{ICl} \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cl}^-)$

العامل المختزل:  $\text{ICl}$  في  $(\text{ICl} \rightarrow \text{IO}_3^- + \text{Cl}^-)$



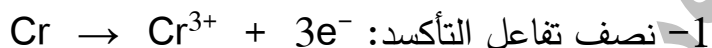
العامل المؤكسد:  $\text{NO}_3^-$  ، العامل المختزل:  $\text{Sb}_2\text{S}_3$

-10

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7
الإجابة الصحيحة	أ	ب	د	ج	د	ج	ب

## الدرس الثاني: الخلايا الجلفانية

أتحقق ص 76



2- المصعد: Cr ، المهبط: Ag

وتتحرك الإلكترونات من المصعد Cr إلى المهبط Ag عبر الدارة الخارجية.

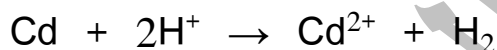
3- تتحرك الأيونات السالبة من القنطرة الملحية باتجاهها نصف خلية الفضة.

4- تزداد كتلة قطب Ag بسبب اختزال أيونات  $\text{Ag}^+$  وترسبها عليه.



أتحقق ص 80

يدل نقص كتلة قطب الكادميوم على أنه يمثل المصعد وتتأكسد ذراته، وحدوث اختزال لأيونات الهيدروجين عند المهبط، حسب المعادلة:



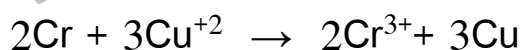
$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}}$$

$$0.4 = 0 - E^\circ_{\text{anode}}$$

$$E^\circ_{\text{anode}} = -0.4 \text{ V}$$

أتحقق ص 84

بالرجوع الى جدول جهود الاختزال المعيارية نجد ان جهد اختزال النحاس أعلى من جهد اختزال الكروم، وبهذا فان نصف خلية النحاس تمثل المهبط ونصف خلية الكروم تمثل المصعد، فنحسب جهد الخلية كما يأتي:

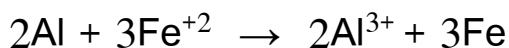


$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}}$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = 0.34 - (-0.73) = 1.07 \text{ V}$$

## أتحقق ص 90

1- أكتب المعادلة الأيونية للتفاعل المتوقع حيث تختزل أيونات  $Fe^{2+}$  وتتأكسد ذرات الألمنيوم  $Al$ ، ثم أحسب جهد الخلية المعياري للتفاعل:



$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$$

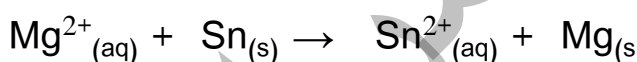
$$E^{\circ}_{cell} = -0.44 - (-1.66) = 1.22 \text{ V}$$

أجد أن جهد الخلية المعياري للتفاعل موجباً، أي أن التفاعل يحدث تلقائياً، لذلك لا يمكن حفظ محلول  $FeSO_4$  في وعاء من الألمنيوم.

الحل بطريقة أخرى:

عند مقارنة جهد الاختزال المعياري لكل من الألمنيوم ( $-1.66 \text{ V}$ ) والحديد ( $-0.44 \text{ V}$ )، أجد أن جهد الاختزال المعياري للحديد أكبر، أي أن أيوناته أكثر ميلاً للاختزال من أيونات الألمنيوم، لذلك تتأكسد ذرات الألمنيوم وتختزل أيونات الحديد  $Fe^{2+}$ ، وبالتالي لا يمكن حفظ محلول  $FeSO_4$  في وعاء من الألمنيوم.

2- أكتب معادلة الأيونية للتفاعل المتوقع، حيث تختزل أيونات  $Mg^{2+}$  وتتأكسد ذرات القصدير  $Sn$ ، ثم أحسب جهد الخلية المعياري للتفاعل:



$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$$

$$E^{\circ}_{cell} = -2.37 - (-0.14) = -2.23 \text{ V}$$

أجد أن جهد الخلية المعياري للتفاعل سالباً؛ أي أن التفاعل غير تلقائي الحدوث، ومن ثمَّ يمكن حفظ محلول نترات المغنيسيوم بوعاء من القصدير.

الحل بطريقة أخرى: عند مقارنة جهد الاختزال المعياري لكل من القصدير والمغنيسيوم:

( $E^{\circ}_{Mg} = -2.37 \text{ V}$ ،  $E^{\circ}_{Sn} = -0.14 \text{ V}$ )؛ أجد أن جهد الاختزال المعياري للقصدير أعلى من

جهد الاختزال المعياري للمغنيسيوم، ومن ثمَّ فإنَّ أيونات  $Sn^{2+}$  أكثر ميلاً للاختزال من أيونات

$Mg^{2+}$ ؛ لذلك لا يتأكسد القصدير ولا يختزل أيونات المغنيسيوم؛ أي أن التفاعل بينهما غير

تلقائي ويمكن حفظ محلول نترات المغنيسيوم بوعاء من القصدير.

### أتحقق ص 92

- 1- أقوى عامل مؤكسد:  $Au^{3+}$  ، أقوى عامل مختزل: Sn  
2- Ag

### أفكر ص 92

ترتيب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة:  $Z < X < Y$

### مراجعة الدرس الثاني ص 96-97

1- تنتج الخلية الجلفانية الطاقة الكهربائية من خلال تفاعل تأكسد واختزال تلقائي الحدوث؛ إذ يحدث التأكسد عند قطب المصعد وتنتقل الإلكترونات عبر الأسلاك باتجاه قطب المهبط وتحدث عنده عملية الاختزال.

2- القنطرة الملحية: أنبوب زجاجي على شكل حرف U يحتوي محلول مشبع لأحد الأملاح يصل بين نصفي الخلية ويحافظ على تعادل الشحنات الكهربائية فيها.  
جهد الاختزال المعياري: مقياس لميل نصف تفاعل الاختزال للحدوث في الظروف المعيارية.

3- أ. المصعد: قطب الكوبلت Co ، المهبط: قطب النحاس Cu



ب. نصف تفاعل التأكسد:



نصف تفاعل الاختزال:

ج.

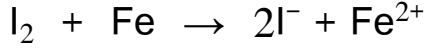
$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$$

$$E^{\circ}_{cell} = 0.34 - (-0.28) = 0.62 \text{ V}$$

التعبير الرمزي للخلية:  $Co(s)|Co^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$

د. تقل كتلة القطب Co، وتزداد كتلة القطب Cu.

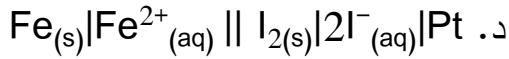
– 4



$$E^\circ_{\text{cell}} = 0.54 - (-0.44) = 0.98 \text{ V}$$

أ.  
ب.

ج. يزداد تركيز أيونات كل من  $Fe^{2+}$  و  $I^-$ .



–5

أ. D

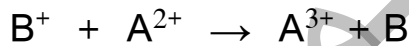
ب.  $A^{2+}$

ج. نعم، لأن جهد اختزال A أعلى من E لذلك لا يتأكسد A ولا يختزل أيونات  $E^{2+}$

د. من القطب E إلى القطب D ،

هـ. 1.9 V

–6



أ.

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}}$$

ب.

$$E^\circ_{\text{cell}} = 0.80 - 0.77 = 0.03 \text{ V}$$

ج. العامل المؤكسد:  $B^+$  ، العامل المختزل:  $A^{2+}$

–7

أ. أقوى عامل مؤكسد:  $Br_2$  ، أقوى عامل مختزل: Mn.

ب. لا، لأن البروم أقوى كعامل مؤكسد من  $Ag^+$  ، لذلك فإن جزيئات البروم تؤكسد ذرات الفضة.

ج. الفضة Ag والمنغنيز Mn. ( يستثنى البروم  $Br_2$  لأنه لافلز )

د.  $Co^{2+}$ .

هـ. القطب Pb تزداد كتلته.

و. Ag.

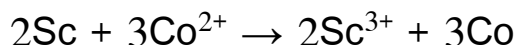
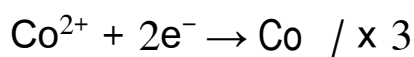
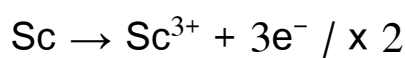
ز. أ- من قطب السكنديوم Sc إلى قطب الكوبلت Co.

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cathode}} - E^{\circ}_{\text{anode}}$$

$$1.8 = -0.28 - E^{\circ}_{\text{Sc}}$$

$$- E^{\circ}_{\text{Sc}} = 1.80 + 0.28 = 2.08 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Sc}} = -2.08 \text{ V}$$



ب-

ج- نصف تفاعل التأكسد:

نصف تفاعل الاختزال:

التفاعل الكلي:

-8

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8
الإجابة الصحيحة	د	أ	ج	ج	أ	ج	ب	ج

### الدرس الثالث: خلايا التحليل الكهربائي

أتحقق ص 101



1. معادلة الإنصهار:

نصف تفاعل التأكسد:

نصف تفاعل الاختزال:

2. نواتج التحليل الكهربائي: تكون الكالسيوم Ca عند المهبط، وتكون البروم Br<sub>2</sub> عند المصعد.

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cathode}} - E^{\circ}_{\text{anode}}$$

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = -2.76 - 1.07$$

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = -3.83 \text{ V}$$

3.

جهد البطارية اللازم يزيد عن (3.83 V)

### أفكر ص 103

الماء النقي غير موصل للتيار الكهربائي نظرا للتركيز المنخفض جدا لأيونات  $H^+$  و  $OH^-$  فيه، لذلك تستخدم كبريتات الصوديوم لتكوين محلول كهربي يسمح بمرور التيار الكهربائي، وبالتالي إحداث تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي تتنافس فيهما الأيونات الموجبة وجزيئات الماء على الاختزال، والأيونات السالبة وجزيئات الماء على التأكسد.

### أتحقق ص 104

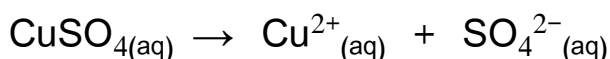


1- تفاعل المهبط:

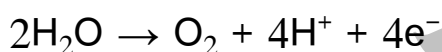


تفاعل المصعد:

### أفكر: ص 104



أيون  $SO_4^{2-}$  لا يتأكسد إنما يتأكسد الماء حسب المعادلة:

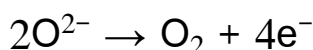


ينتج عن تأكسد الماء غاز الأكسجين الذي يتصاعد عند المصعد، وأيونات الهيدروجين  $H^+$  التي يزداد تركيزها في المحلول، أما أيونات النحاس  $Cu^{2+}$  فإنها تختزل وتترسب عند المهبط، وبالتالي يتبقى في المحلول الأيونات ( $H^+$  ,  $SO_4^{2-}$ ) التي تشكل المحلول  $H_2SO_4$  تدريجيا.

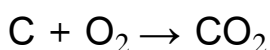
### أتحقق ص 105

1- تشكل أقطاب الجرافيت المصعد في خلية هول-هيروليت وعنده تتأكسد أيونات الأكسجين

$O^{2-}$  مكونة غاز الأكسجين كما في نصف التفاعل الآتي:



يتفاعل غاز الأكسجين الناتج مع أقطاب الجرافيت (المصعد) مكونا  $CO_2$  حسب المعادلات:



مما يؤدي إلى تآكل الأقطاب وبالتالي تغييرها بشكل دوري.

2- لأن جهد اختزال كل من الحديد ( $-0.44 \text{ V}$ ) والخاصين ( $-0.76 \text{ V}$ ) أقل بكثير من جهد اختزال النحاس ( $0.34 \text{ V}$ ) بالإضافة الى ان جهد البطارية المستخدمة في خلية تنقية النحاس أقل من جهد البطارية اللازم لاختزال أيونات  $\text{Fe}^{2+}$  أو  $\text{Zn}^{2+}$ ، فهي تحتاج الى جهد أكبر بكثير ( أكبر من  $0.44$  للحديد، وأكبر من  $0.76$  للخاصين) لذلك لا تختزل.

### مراجعة الدرس الثالث (107-108)

1- مبدأ عمل خلية التحليل الكهربائي: تحول خلية التحليل الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية من خلال إمرار تيار كهربائي في محلول أو مصهور مادة كهربية مما يؤدي إلى حدوث تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي الحدوث.

2- أ. لأن الماء أسهل تأكسداً من أيونات  $\text{F}^-$ ، إذ أن جهد تأكسده ( $-1.23 \text{ V}$ ) أعلى من جهد تأكسد أيونات الفلوريد ( $-2.87 \text{ V}$ ) وبالتالي لا تتأكسد أيونات الفلوريد عند التحليل الكهربائي لمحلول  $\text{NaF}$

ب. نظراً لارتفاع الكبر لدرجة انصهار أكسيد الألمنيوم ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) مما يتطلب اذابته في مصهور مادة الكريوليت لتخفيض درجة انصهاره ثم إجراء عملية تحليل كهربائي للمصهور وجميع هذه العمليات تتطلب كميات كبيرة من الطاقة، أما إعادة تدوير الألمنيوم فيتطلب صهر المواد المصنوعة من الألمنيوم فقط، ونظراً لانخفاض درجة انصهار الألمنيوم مقارنة بأكسيد الألمنيوم فإنها تحتاج لكميات أقل من الطاقة وبالتالي تكون أقل كلفة.

3- نواتج التحليل الكهربائي:

- أ. محلول  $\text{MgI}_2$  : اليود عند المصعد، وغاز الهيدروجين عند المهبط وتكون محلول  $\text{Mg(OH)}_2$ .
  - ب. محلول  $\text{Pb(NO}_3)_2$ : الرصاص عند المهبط، وغاز الأكسجين عند المصعد وتكون محلول  $\text{HNO}_3$ .
  - ج. محلول  $\text{CoSO}_4$ : الكوبلت عند المهبط، وغاز الأكسجين عند المصعد وتكون محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- 4- أ. المصعد B ، المهبط A.

ب. اتجاه حركة الإلكترونات من المصعد B إلى المهبط A.

أما حركة الأيونات فتتحرك أيونات  $\text{X}^-$  باتجاه القطب الموجب B أما أيونات  $\text{M}^+$  فتتحرك باتجاه القطب السالب A.



د. أ

ج. ب

5- أ. المصعد. ب. قطب نقي من النيكل. ج. نترات النيكل.

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6
رمز الإجابة الصحيحة	د	ج	أ	ب	د	ج

## مراجعة الوحدة ص 110-114

1-

وجه المقارنة	نوع الخلية	الخلية الجلفانية	خلية التحليل الكهربائي
تحويلات الطاقة	كيميائية إلى كهربائية	كهربائية إلى كيميائية	كهربائية إلى كيميائية
شحنة المصعد والمهبط	المصعد (-)، المهبط (+)	المصعد (-)، المهبط (+)	المصعد (+)، المهبط (-)
تلقائية التفاعل	تلقائي	تلقائي	غير تلقائي
إشارة $E_{cell}^{\circ}$	موجبة	موجبة	سالبة

2-

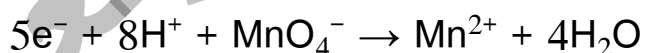
أ. لتخفيض درجة انصهار الألومينا  $Al_2O_3$ ، وبالتالي تخفيض كلفة الطاقة اللازمة لعملية استخلاص الألمنيوم.

ب. نتيجة فقدان جزء من مكوناتها مثل  $PbSO_4(s)$  وبالتالي عدم دخوله في التفاعل العكسي الذي يؤدي إلى إعادة شحن البطارية.

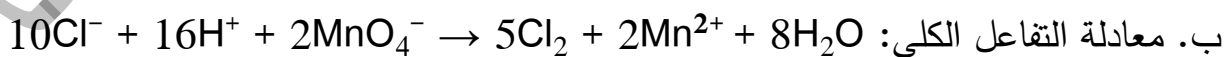
3-



أ. نصف تفاعل التأكسد/ مصعد:



نصف تفاعل الاختزال/ مهبط:



$$E_{cell}^{\circ} = E_{cathode}^{\circ} - E_{anode}^{\circ}$$

ج.

$$E_{cell}^{\circ} = 1.51 - 1.36 = 0.15 \text{ V}$$

التفاعل تلقائي لأن جهد الخلية المعياري للتفاعل موجب.



ألاحظ أن الفلز X حل محل الهيدروجين في  $H_2Y$  وتساعد غاز الهيدروجين، أي أن ذرات X تأكسدت واختزلت أيونات الهيدروجين في  $H_2Y$ ، أما Y فلم يتغير عدد تأكسده.

أ. التغير في عدد تأكسد X: يزداد ( $0 \leftarrow +3$ )

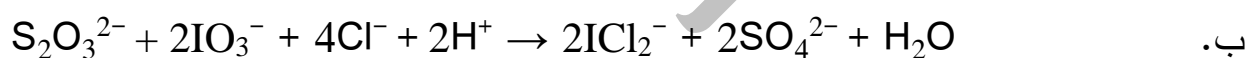
ب. التغير في عدد تأكسد H: يقل ( $+1 \leftarrow 0$ ).

ج. العامل المؤكسد:  $H_2Y$

-5



العامل المؤكسد:  $MnO_4^{2-}$  ، العامل المختزل:  $MnO_4^{2-}$



العامل المؤكسد:  $IO_3^-$  ، العامل المختزل:  $S_2O_3^{2-}$

-6

أ. المصعد Cr ، المهبط Pb.

ب. تزداد.



$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}} \quad د.$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = -0.13 + 0.73 = 0.60 \text{ V}$$

7- أ. قيم جهود الاختزال المعيارية للعناصر في الجدول:

رمز القطب	D	B	M	A	C
$E^\circ (V)$	-2.71	-1.66	-0.28	+0.80	+1.5

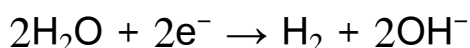
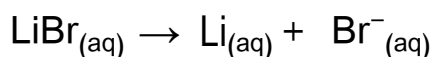
ب. C

ج.  $B^{3+}$

-8

أ.  $Br_2$  ، ب.  $Ca > Cd > Sn > Br^-$  ، ج. لا ، د.  $Br_2, Ca$  ،

-9



$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$$

$$E^\circ_{cell} = -0.83 - 1.07 = -1.90 \text{ V}$$

أ. تفاعل المصعد:

ب. تفاعل المهبط:

ج.

جهد البطارية اللازم يزيد عن (1.90 V).

-10

أ. خلال عملية استخدام البطارية تتحول الطاقة الكيميائية إلى كهربائية، وخلال عملية الشحن تتحول الطاقة الكهربائية إلى كيميائية.

ب. تعمل كخلية جلفانية خلال عملية الاستخدام لأن يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي منتجاً للتيار الكهربائي مما يتيح استخدامها، أما عند الشحن فإنها تعمل كخلية تحليل كهربائي حيث يتم تزويدها بتيار كهربائي خارجي يسبب حدوث تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي يمثل التفاعل العكسي لتفاعل التأكسد والاختزال الحادث فيها أثناء الاستخدام.

11- عند تحليل المعلومات أستنتج أن:

- جهد اختزال A أقل من جهد اختزال X وأكبر من جهد اختزال Y؛  $(X > A > Y)$ .
- جهد اختزال X أقل من جهد اختزال الهيدروجين أي (سالبة)، بينما جهد اختزال B أكبر أي (موجب) فيصبح الترتيب:  $(B > H > X > A > Y)$ .
- C يشكل المصعد في الخلية الجلفانية المكونة من (C-Y) فيكون جهد اختزال C أقل من Y، فيصبح ترتيبها:  $(B > H > X > A > Y > C)$ .
- B يختزل أيونات Z يعني أن جهد اختزال Z أكبر من B، فيصبح ترتيب العناصر وفق جهود الاختزال المعيارية بناء على المعلومات:  $Z > B > H > X > A > Y > C$ .

الحل:

- 1) من القطب C إلى القطب X.
- 2) B.
- 3) Z, C.
- 4) نعم، جهد اختزال Z موجب أي أنه أكبر من جهد اختزال الماء (  $-0.83 \text{ V}$  )، فيكون أسهل اختزالاً من الماء، لذلك يمكن تحضيره بالتحليل الكهربائي لمحلول أحد أملاحه.
- 5) نعم، جهد الاختزال المعياري للقطب A أقل من جهد الاختزال المعياري لقطب الهيدروجين، لذلك يتأكسد A ويختزل أيونات الهيدروجين وينطلق غاز  $\text{H}_2$ .
- 6) نعم يمكن.

12- تحليل المعلومات:

- في الخلايا الجلفانية التي يشكل الفلز E مصعداً يكون جهد الاختزال المعياري للمصعد E أقل من جهد الاختزال المعياري للمهبط فيها وهي الخلايا: (E-D)، (E-L)، (E-M)، وكلما كان جهد الخلية المعياري  $E^\circ_{\text{cell}}$  أكبر كان جهد الاختزال المعياري للمهبط أكبر فيكون ترتيب الفلزات حسب جهود الاختزال المعيارية هو:  $(L > M > D > E)$ .
- في الخلايا الجلفانية التي يشكل الفلز E مهبطاً يكون جهد الاختزال المعياري للمهبط E أكبر من جهد الاختزال المعياري للمصعد فيها وهي الخلايا: (T-E)، (R-E)، وكلما كان جهد الخلية المعياري  $E^\circ_{\text{cell}}$  أكبر كان جهد الاختزال المعياري للمصعد أقل، فيكون ترتيب الفلزات حسب جهود الاختزال المعيارية هو:  $L > M > D > E > R > T$ .

الحل:

$$\text{أ. } T > R > E > D > M > L.$$

$$\text{ب. } E^\circ_{\text{cell}} = 1.93 - 0.32 = 1.61 \text{ V}$$

$$\text{ج. } T - L$$

د. لا يمكن، لأن R عامل مختزل أقوى من D، لذلك يتأكسد R ويختزل أيونات D.

-13

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
رمز الإجابة الصحيحة	ب	أ	ج	د	ج	ب	د	ب	ج	د	ج	ب	ب	د	أ	ج	د	د	ب

## حلول الأسئلة في كتاب الأنشطة والتجارب العملية

### الوحدة السادسة (6): الكيمياء الكهربائية

#### الدرس الأول: التأكسد والاختزال

#### التجربة الاستهلاكية ص 19

#### التحليل والاستنتاج:

1- الفلزات التي تفاعلت مع حمض HCl: Mg، Al، Zn.

2- الترتيب:  $Mg < Al < Zn$ .

3-

معادلة التفاعل	الفلزات التي تفاعلت مع الحمض
$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	Mg
$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$	Al
$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	Zn

4-

العنصر	التغير الذي طرأ على شحنة الفلز
Mg	تغيرت الشحنة من 0 إلى +2
Al	تغيرت الشحنة من 0 إلى +3
Zn	تغيرت الشحنة من 0 إلى +2

نوع التفاعل: استبدال أو إحلال أحادي أو تأكسد واختزال.

### التجربة (1): مقارنة جهود بعض الخلايا الجلفانية ص 21-23

المهبط	المصعد	الخلية
Cu	Zn	Zn – Cu
Cu	Al	Al – Cu
Cu	Pb	Pb – Cu
Pb	Al	Al – Pb

التحليل والاستنتاج:

1- الإجابة في الجدول المجاور:

الخلية	معادلة التفاعل الكلي
Zn – Cu	$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
Al – Cu	$2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}$
Pb – Cu	$\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu}$
Al – Pb	$2\text{Al} + 3\text{Pb}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Pb}$

-2

$$E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Al} - \text{Cu}) > E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Al} - \text{Pb}) > E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Zn} - \text{Cu}) > E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Pb} - \text{Cu}) \quad -3$$

كلما زاد ميل كل من نصفي تفاعل التأكسد والاختزال للحدوث ( كلما زاد الفرق بين جهد اختزال القطبين) زاد جهد الخلية.

$$\text{Cu} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Al} \quad -4$$

## التجربة (2): التحليل الكهربائي لمحاليل بعض المركبات الأيونية

ص 24 - 25

التحليل والاستنتاج:

1- وصف التغيرات:

محلول $\text{CuSO}_4$	محلول $\text{KI}$
عند المصعد يتصاعد غاز $\text{O}_2$ .	عند المصعد يتغير اللون إلى بني نتيجة تأكسد أيونات $\text{I}^-$ وتحولها إلى جزيئات اليود $\text{I}_2$ .
عند المهبط يترسب النحاس.	عند المهبط يتصاعد غاز الهيدروجين وتتكون أيونات $\text{OH}^-$ فيتحول لون المحلول إلى زهري.

2- نواتج التحليل الكهربائي:

محلول $\text{CuSO}_4$	محلول $\text{KI}$
تكون غاز $\text{O}_2$ ومحلول $\text{H}_2\text{SO}_4$ عند المصعد، وترسب ذرات النحاس $\text{Cu}$ عند المهبط.	تكون جزيئات اليود $\text{I}_2$ عند المصعد ، يتكون غاز $\text{H}_2$ ومحلول $\text{KOH}$ عند المهبط.

-3

محلول $\text{CuSO}_4$	محلول $\text{KI}$	التفاعل
$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$	تفاعل المصعد/ تأكسد:

-4

محلول $\text{CuSO}_4$	محلول $\text{KI}$	التفاعل
$\text{Cu}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	تفاعل المهبط/ اختزال

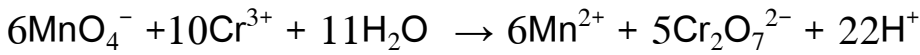
5- النواتج: ترسب النحاس  $\text{Cu}$  عند المهبط، وتكون اليود  $\text{I}_2$  عند المصعد.



## أسئلة تفكير

ص 26-31

1- أ. معادلة التفاعل الكلي الموزونة المتوقع:



ب. العامل المختزل:  $\text{Cr}^{3+}$ .

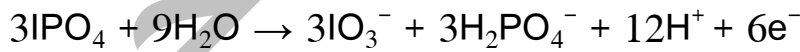
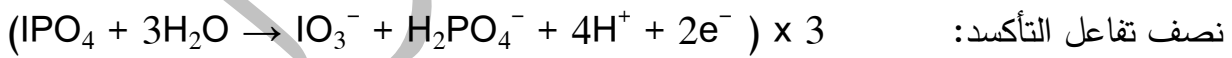
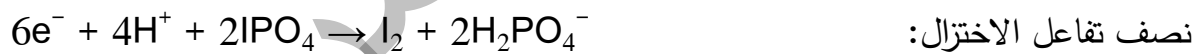
ج. العامل المؤكسد:  $\text{MnO}_4^-$ .

د. يزداد تركيز أيونات  $\text{Mn}^{2+}$  ويقل تركيز أيونات  $\text{Cr}^{3+}$ .

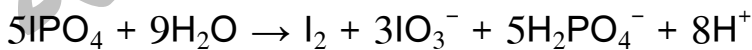
$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}} \quad \text{هـ.}$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = 1.51 - 1.33 = 0.18 \text{ V}$$

-2

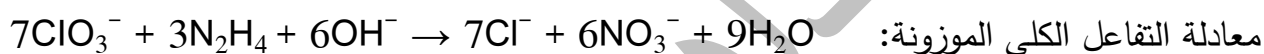
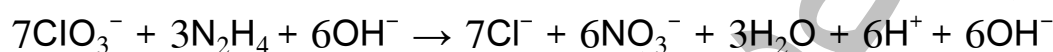
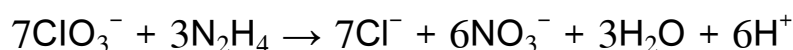
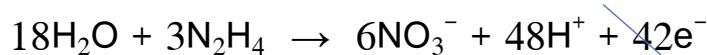
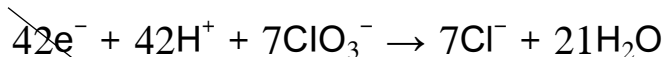
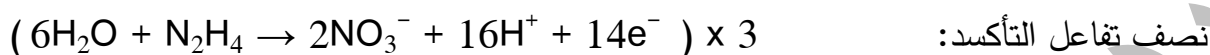
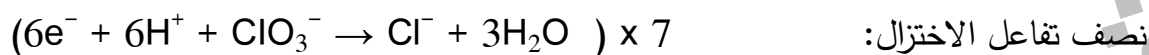
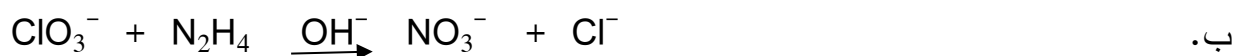


معادلة التفاعل الكلي الموزونة:



العامل المؤكسد:  $\text{IPO}_4$  في  $(\text{IPO}_4 \rightarrow \text{I}_2)$

العامل المختزل:  $\text{IPO}_4$  في  $(\text{IPO}_4 \rightarrow \text{IO}_3^-)$



العامل المؤكسد:  $\text{ClO}_3^-$  ، العامل المختزل:  $\text{N}_2\text{H}_4$

-3

1.  $B > C > A > D$

2.  $D^{2+}$

3. نعم يمكن، لأن جهد اختزال A أعلى من جهد اختزال B، فلا يتأكسد A ولا يختزل أيونات  $B^{2+}$ .

4. B و D .

4- أ.  $[\text{Zn}^{2+}] = 1M$

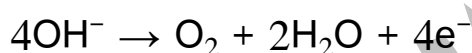
ب. لا يمكن استخدام محلول  $\text{CuSO}_4$  في القنطرة الملحية المستخدمة في الخلية، لأن أيونات  $\text{Cu}^{2+}$  ستتحرك باتجاه نصف خلية الهيدروجين التي تمثل نصف خلية الاختزال، ولأن جهد الاختزال المعياري للنحاس أعلى منه للهيدروجين فإن أيونات النحاس ستختزل بدلا من أيونات الهيدروجين  $H^+$  وتترسب فيصبح جهد الخلية المعياري المقاس لا يمثل جهد الخلية المطلوبة.

5- أ. لا يمكن، لأن جهد الاختزال المعياري للماء ( $-0.83 \text{ V}$ ) أعلى من جهد الاختزال المعياري للمغنيز ( $-1.18 \text{ V}$ ) لذلك يختزل الماء ولا تختزل أيونات  $\text{Mn}^{2+}$ .



لأن جهد الاختزال المعياري له ( $-0.83 \text{ V}$ ) أعلى من جهد الاختزال المعياري للصوديوم ( $-2.71 \text{ V}$ ).

أما عند المصعد فتتأكسد أيونات الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  حيث أن جهد تأكسدها المعياري ( $-0.4 \text{ V}$ ) وهو أكبر من جهد تأكسد الماء المعياري ( $-1.23 \text{ V}$ ) فتتأكسد حسب المعادلة:



للحصول على معادلة التحليل الكهربائي لمحلول  $\text{NaOH}$  الكلية نضرب معادلة نصف تفاعل الاختزال في 2 ونجمع نصفي تفاعل التأكسد والاختزال:



عند التحليل الكهربائي للمصهور فإن الأيون السالب  $\text{I}^-$  يتأكسد ، والأيون الموجب  $\text{Mn}^{2+}$

يختزل، ويُحسب جهد الخلية كما يأتي:  $E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}}$

$$E^\circ_{\text{cell}} = -1.18 - 0.54 = -1.72 \text{ V}$$

جهد البطارية اللازم لإحداث التفاعل يزيد عن ( $1.72 \text{ V}$ ) لذلك لا يحدث التفاعل إذا زودت الخلية بجهد مقداره ( $1.5 \text{ V}$ ).

-6

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
رمز الإجابة الصحيحة	أ	ج	ب	د	ب	أ	د	أ	أ	ب	د	ب	ج	ج	ج	ج	د	ب	ج	ب

## الوحدة الرابعة: الكيمياء العضوية

### الدرس الأول: تفاعلات المركبات العضوية: الإضافة والحذف

صفحة 121 أفكر:

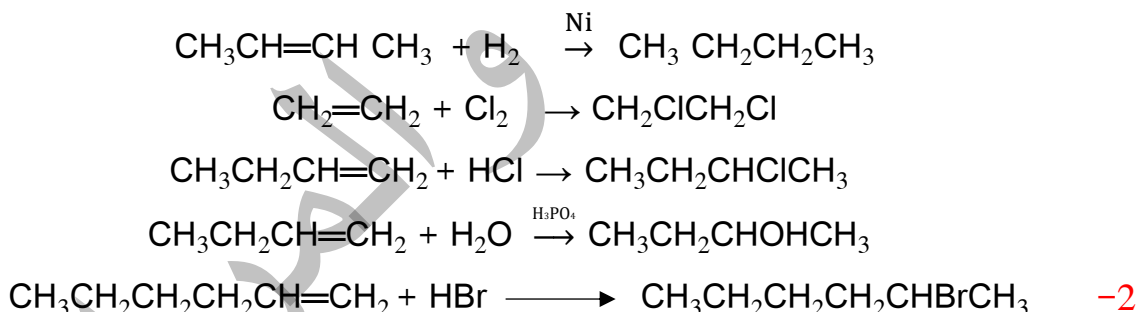
- الأيون الكربوني الأولي: ذرة الكربون التي عليها الشحنة الموجبة ترتبط مع مجموعة ألكيل واحدة.
- الأيون الكربوني الثانوي: ذرة الكربون التي عليها الشحنة الموجبة ترتبط مع مجموعتي ألكيل.
- الأيون الكربوني الثالثي: ذرة الكربون التي عليها الشحنة الموجبة ترتبط مع ثلاثة مجموعات ألكيل.

صفحة 122 أفكر:

لأن ذرة الكربون التي تحمل الشحنة الموجبة في المركب الناتج لا تحقق الارتباط مع ثلاثة مجموعات ألكيل، وبهذا لا يتحقق شرط تكوين أيون كربون ثالثي.

صفحة 124 أتحقق:

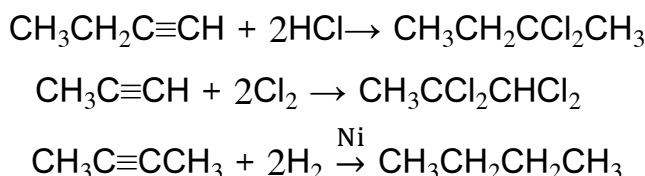
-1



صفحة 124 أفكر:

لأن الرابطة الثلاثية في جزيء الألكاين تتكون من رابطة سيجما ورابطتين ضعيفتين من النوع باي  $\pi$ ، وكل رابطة باي تحتاج إلى جزيء واحد  $\text{H}_2$  لكسرها وتكوين رابطتين سيجما الأقوى، وبذلك يلزم جزيئين من الهيدروجين لكسر الرابطتين باي.

صفحة 125 أتحقق:



صفحة 127 أفكر:

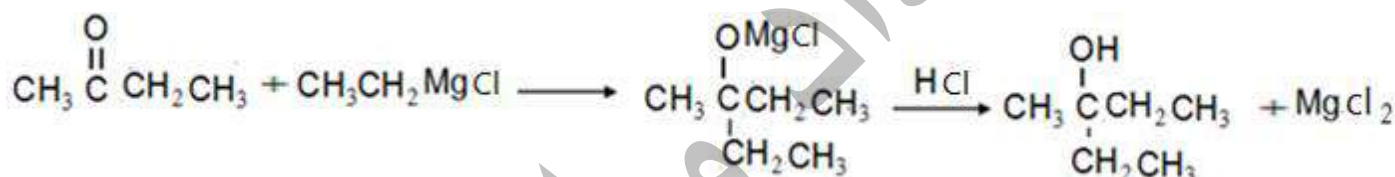
الأليهايد: بروبنال  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ، ومركب غرينارد: إيثيل كلوريد المغنيسيوم  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$ .

صفحة 127 أتتقن:

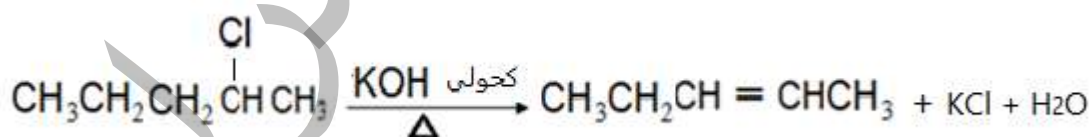
1- الناتج:  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$

2- الناتج: المركب الوسيط:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OMgCl})\text{CH}_2\text{CH}_3$  ثم المركب  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$

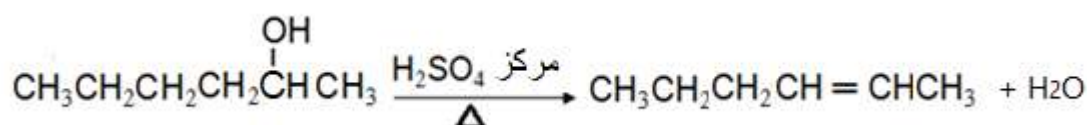
3-



صفحة 129 أتتقن:



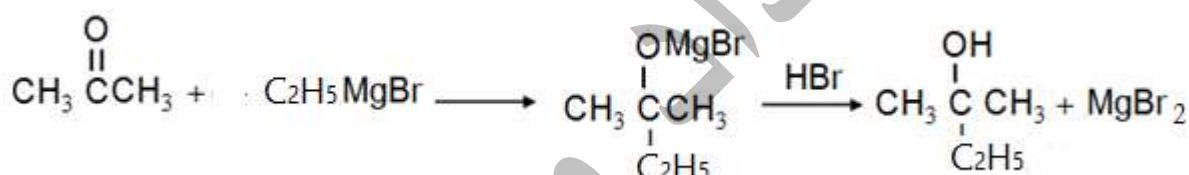
صفحة 130 أتتقن:



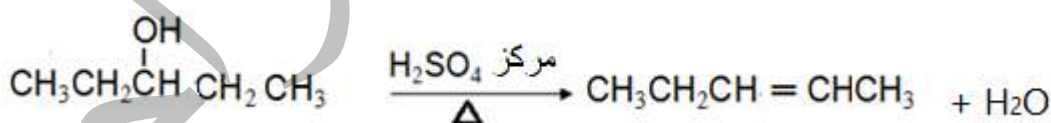
## حل أسئلة مراجعة الدرس الأول صفحة 132-130:

- 1- تفاعل الإضافة: تفاعل بين جزيئين لتكوين جزيء واحد جديد، بإضافة جزيء (إلى الألكين مثلاً) فإنه يتم كسر رابطة باي  $\pi$  الضعيفة من الرابطة الثنائية ويتكون بدلاً منها رابطتين أقوى من النوع سيجما  $\sigma$  أو يتم كسر رابطتين باي (كما في الألكاين) ويتكون أربعة روابط سيجما.
- تفاعل الحذف: بنزع جزيء الماء من الكحول يتكون الألكين. وبنزع جزيء هاليد الهيدروجين من هاليد الألكيل (بشكل رئيس الثانوي، أو الثالثي) يتكون الألكين. أي يعاد تكوين الرابطة الثنائية.

-2

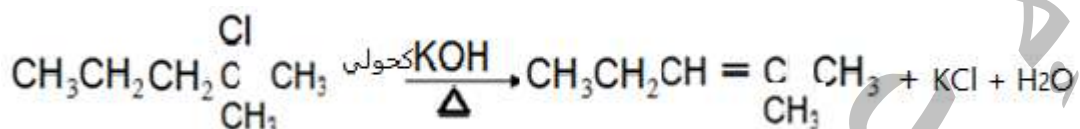
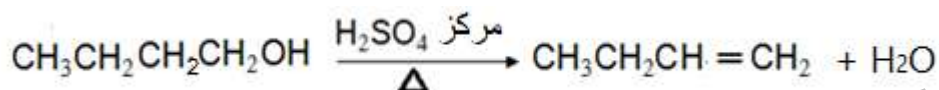
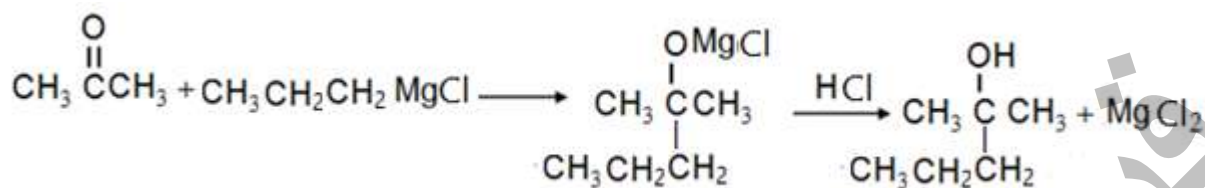


- $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CCl}_2\text{CH}_3$

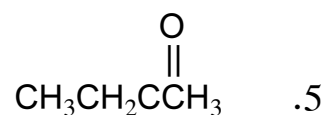
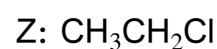
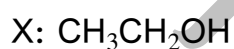
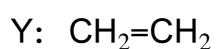


.3

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_4} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



.4



.6

أ- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	ب- $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	ج- $\text{CH}_3\text{CH}_3$	د- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	هـ- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
--------------------------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

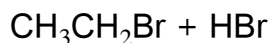
.7

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6
رمز الإجابة	د	ب	ج	ج	أ	ب

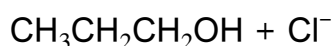


## الدرس الثاني: تفاعلات الاستبدال والتأكسد والاختزال

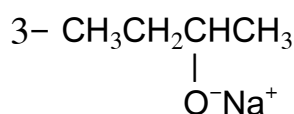
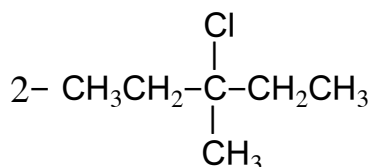
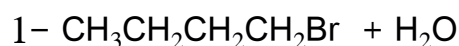
صفحة 134: أتحقق



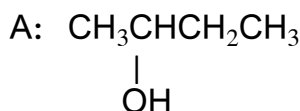
صفحة 135: أتحقق



صفحة 136: أتحقق

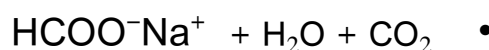
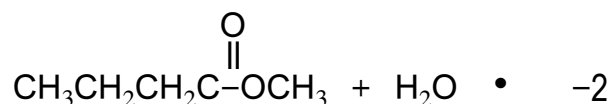


صفحة 136: أفكر



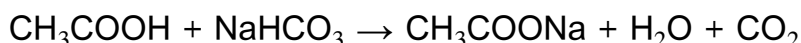
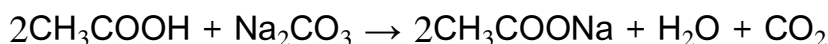
صفحة 138: أتحقق

1- الحمض:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  حمض البروبانويك ، الكحول:  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  2- بروبانول.

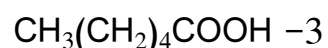
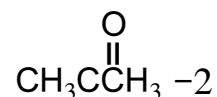
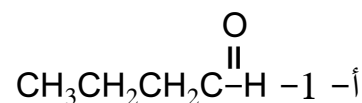


**صفحة 138: أفكر**

للتمييز بين  $\text{CH}_3\text{COOH}$  و  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  يستخدم إما كربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية  $\text{NaHCO}_3$  حيث يتفاعل حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ولا يتفاعل كحول الإيثانول  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  حيث يلاحظ تصاعد غاز هو ثاني أكسيد الكربون في حالة التفاعل مع الحمض ولا يحدث تفاعل مع الكحول حسب المعادلات الآتية:

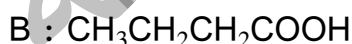
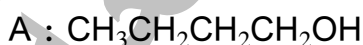


**صفحة 141: أتتحقق**



ب- وذلك لأن ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل OH في الكحولات الثلاثية لا ترتبط بأي ذرة هيدروجين H، فلا يمكن نزع ذرتي H من المركب، لذلك؛ فإن الكحولات الثلاثية لا تتأكسد باستخدام  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  في وسط حمضي.

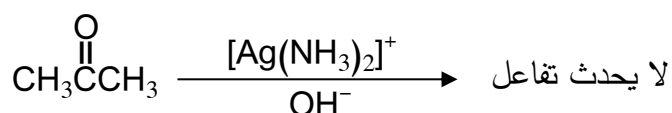
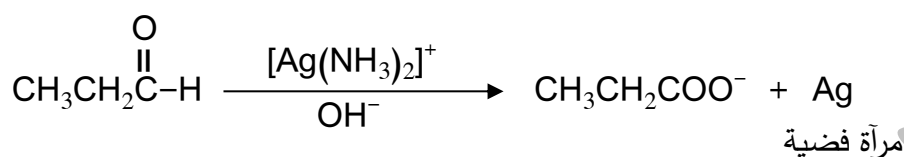
**صفحة 141: أفكر**



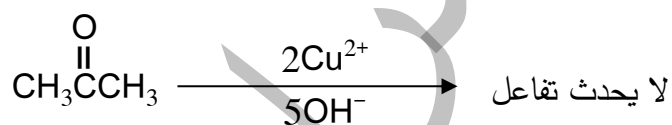
صفحة 142: أتحقق



2- أضيف محلول تولينز وهو عامل مؤكسد إلى أنبوبي اختبار أحدهما يحتوي البروبانال CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHO والآخر يحتوي البروبانون CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub> ، واسخنهما في حمام مائي ساخن، الأنبوب الذي يتكون على سطحه الداخلي مرآة فضية يحتوي البروبانال والأنبوب الذي لا يحدث تفاعل فيه يكون البروبانون.

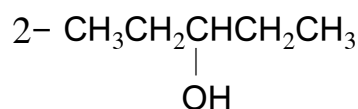
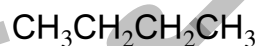


ويمكن استخدام محلول فهلنج أيضا حيث يتكون راسب بني محمر عند إضافته إلى البروبانال، ولا يحدث تفاعل عند إضافته إلى البروبانون.



صفحة 144: أتحقق

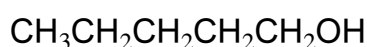
صفحة 145: أتحقق



صفحة 145: أفكر

تختزل الكيتونات إلى كحولات ثانوية وليس أولية وذلك لأن مجموعة الكربونيل في الكيتون ترتبط بمجموعتي ألكيل، وعند إختزالها تضاف ذرتي هيدروجين إلى مجموعة الكربونيل واحدة لذرة الكربون والأخرى لذرة الأكسجين، فيكون الكحول الناتج ثانويا ترتبط فيه ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل بمجموعتي ألكيل.

صفحة 146: أتتحقق



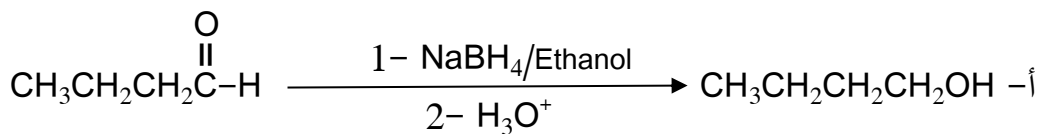
مراجعة الدرس الثاني صفحة 147-149

س1: الفكرة الرئيسية

وجه المقارنة المركب	نوع المركب الذي يتفاعل بالاستبدال	المادة غير العضوية المستخدمة في التفاعل	الناتج العضوي للتفاعل
الكحول	أولي، ثانوي وثالثي	حمض $\text{HI}$ ، $\text{HBr}$ ، $\text{HCl}$ المركز	هاليد ألكيل أولي أو ثانوي أو ثالثي.
هاليد الألكيل	أولي بشكل رئيسي	قاعدة قوية مثل: $\text{RO}^-$ ، $\text{KOH}$ ، $\text{NaOH}$	كحول أولي، إيثر

س2

- أ- الاستبدال النيوكليوفيلي: تفاعل يرتبط فيه النيوكليوفيل الذي يمتلك زوج من الإلكترونات غير الرابطة مع ذرة الكربون التي تحمل شحنة جزئية موجبة في المركب العضوي، بحيث يحل محل ذرة أو مجموعة ذرات فيه.
- ب- تفاعل الأسترة: تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الكحولات بوجود عامل مساعد، مثل حمض الكبريتيك المركز لتكوين الإسترات.

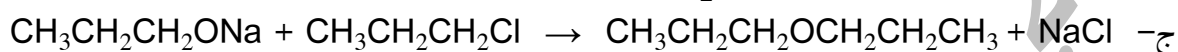
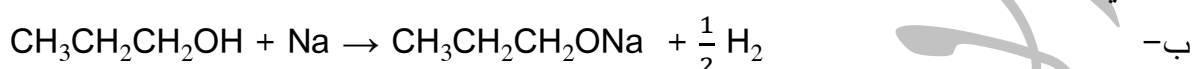


س3

ب- كحول أولي.

س4

أ- يحدث تفاعل ويتصاعد غاز الهيدروجين.



س5

أ- نوع التفاعل: 1- استبدال 2- أكسدة

ب- التفاعل 2:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$  أو  $\text{PCC}/\text{CH}_2\text{Cl}_2$

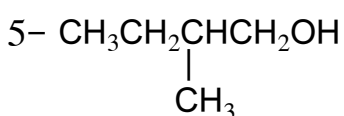
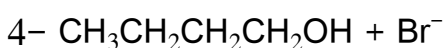
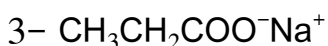
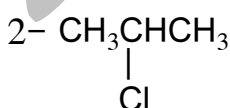
التفاعل 3: حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المركز أو حمض الفسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  المركز.

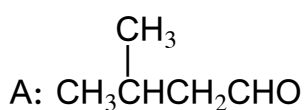
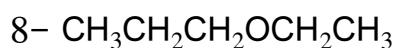
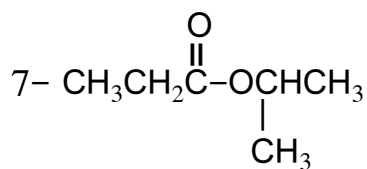
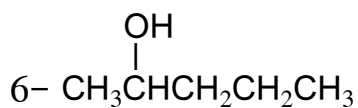
ج- الظروف: التفاعل 2: محلول دايكرومات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  في وسط حمضي،  $\text{PCC}$  مذاب في ثنائي

كلورو ميثان  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .

التفاعل 3: تسخين.

س6





س7

س8

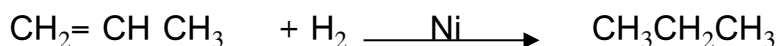
رقم الفقرة	رقم الصيغة	الصيغة البنائية
أ.	6	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
ب.	1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
ج.	3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
د.	4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
هـ.	7 ، 1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ، $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
و.	3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
ز.	2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

س9

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	د	أ	ب	د	ج

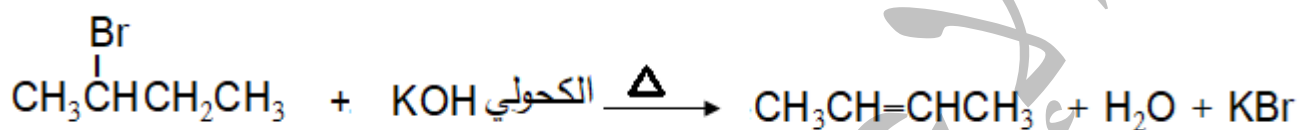
### الدرس الثالث : طرائق تحضير المركبات العضوية

صفحة 151: أتتحقق

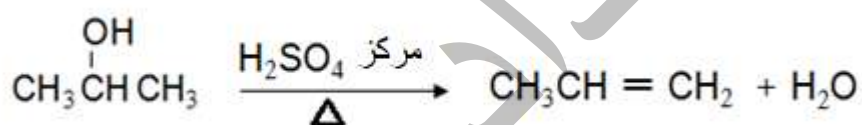


صفحة 153: أتتحقق

(1)

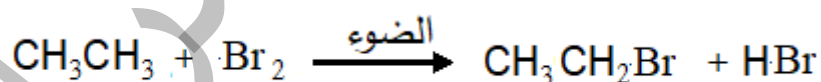


(2)

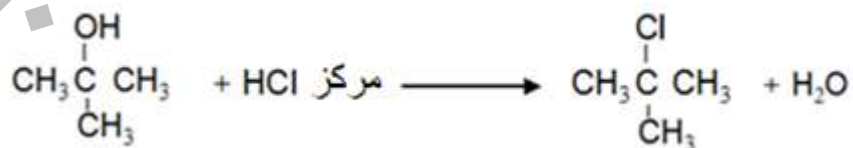


صفحة 155: أتتحقق

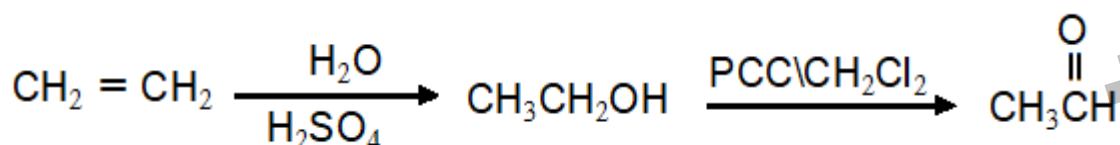
(1)



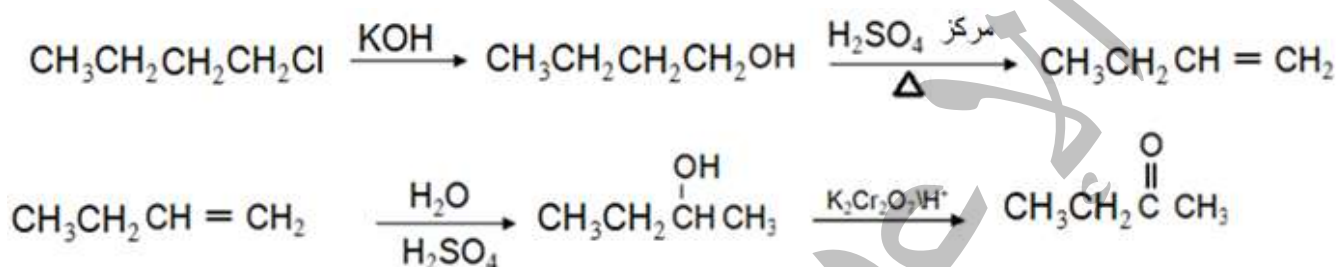
(2)



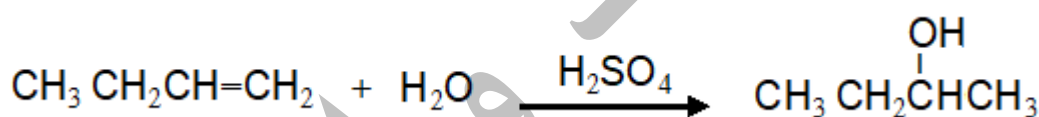
صفحة 156: أفكر



صفحة 158: أتتحقق



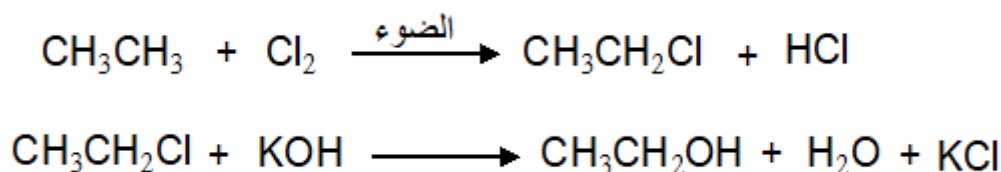
صفحة 159: أتتحقق



صفحة 160: أفكر

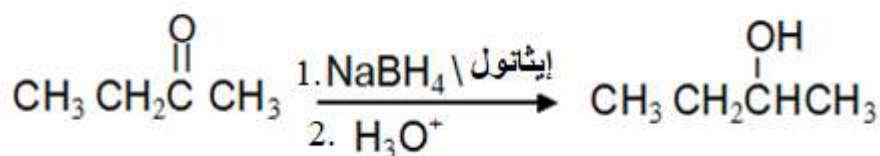
لأن المركب 2-كلوروبروبان  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$  هاليد الكيل ثانوي ويتفاعل بالحذف مع محلول قاعدة قوية مثل هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  ويكون الناتج الرئيس للتفاعل البروبين  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  وليس الكحول 2-بروبانول  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ .

صفحة 160: أتتحقق

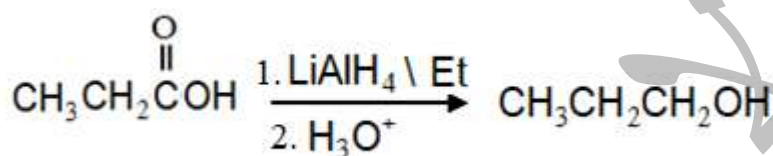




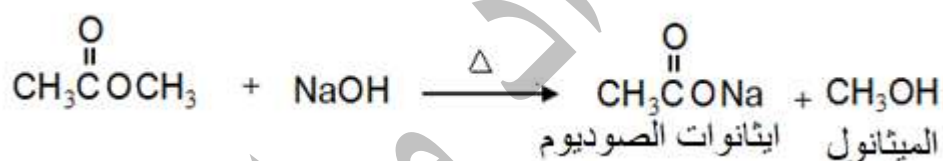
صفحة 161: أتتحقق



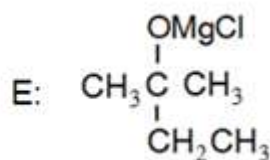
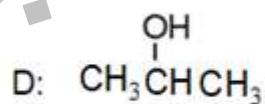
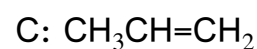
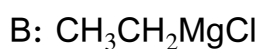
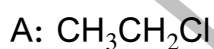
صفحة 162: أتتحقق



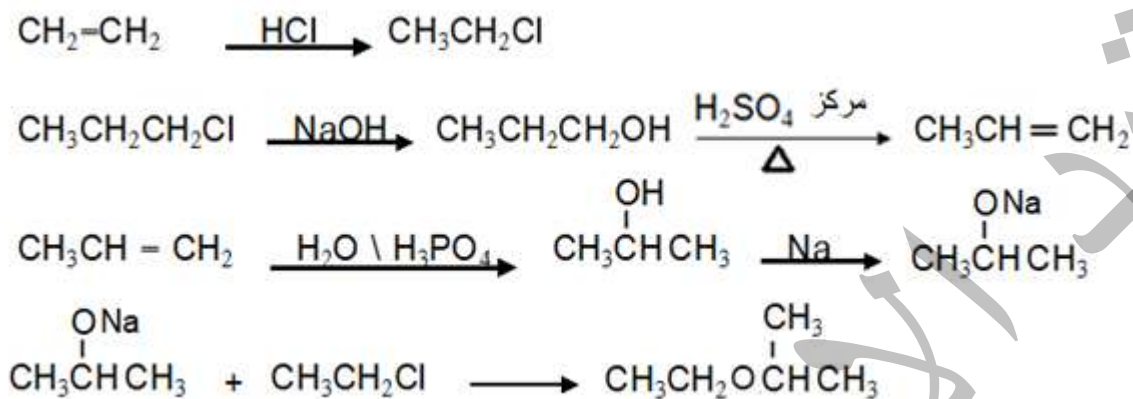
صفحة 163: أتتحقق



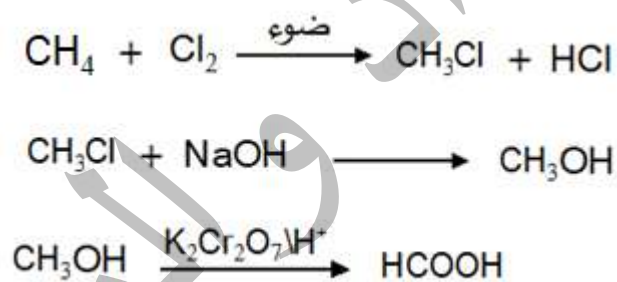
صفحة 169: أتتحقق



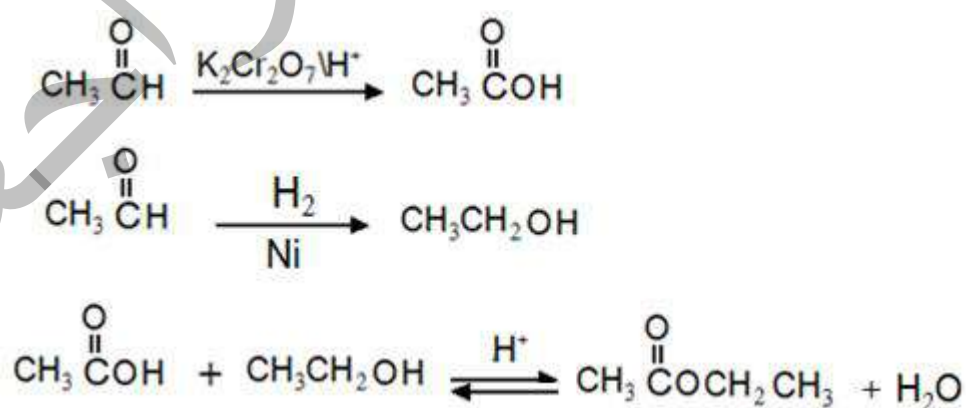
صفحة 170: أتحقق



صفحة 172: أتحقق



صفحة 173: أتحقق



## حل أسئلة مراجعة الدرس الثالث صفحة 175-176:

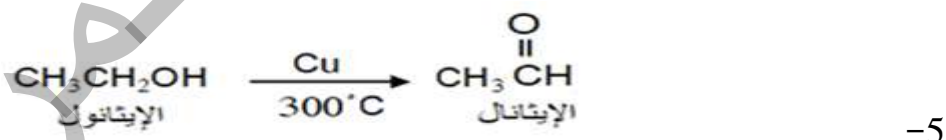
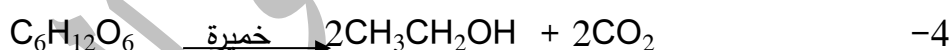
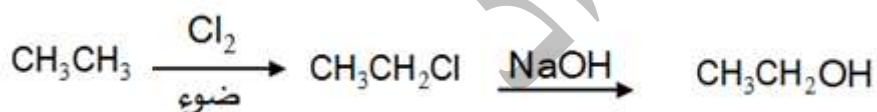
1- الفكرة الرئيسية: تكمن أهمية تحضير المركبات العضوية في استكشاف طرائق جديدة لإنتاجها على المستوى

الاقتصادي بتكلفة قليلة، ودون إنتاج مواد أخرى غير مرغوبة. لما لذلك من أثر في تطوير الصناعات الكيميائية المعتمدة على المركبات العضوية.

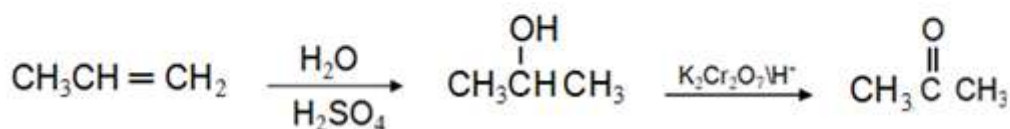
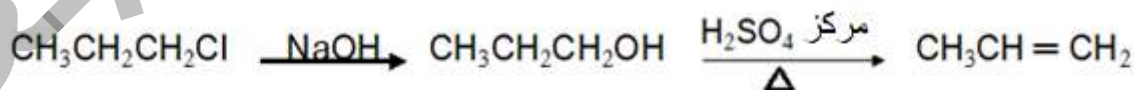
2- تفاعل التأكسيد الحراري: هو تفاعل كيميائي يجري فيه تكسير مركبات الهيدروكربون ذات السلاسل الطويلة إلى

مركبات ذات سلاسل أصغر.

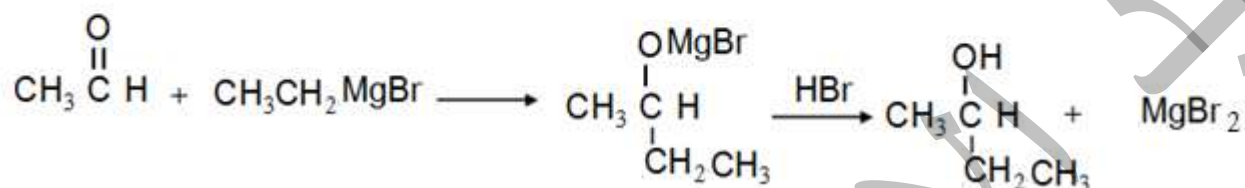
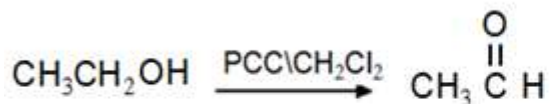
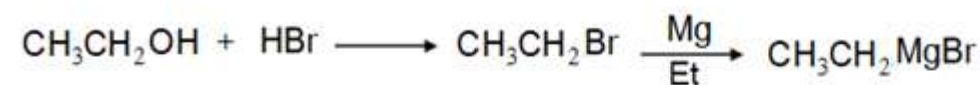
-3



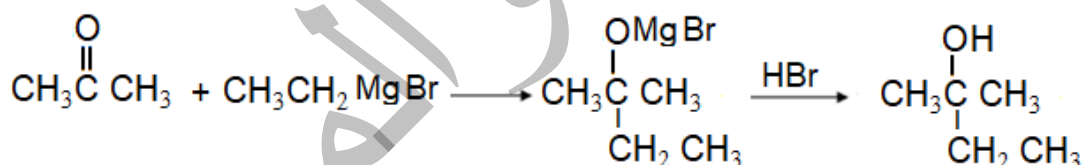
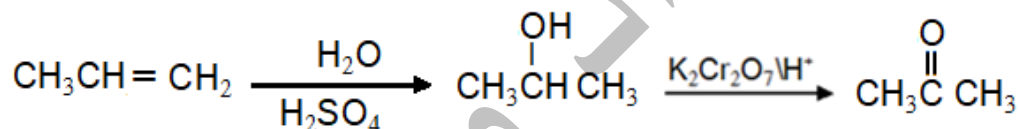
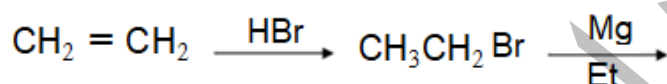
-6



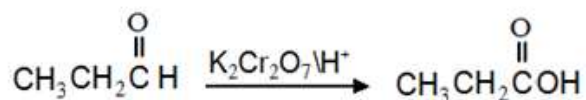
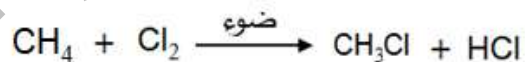
-7



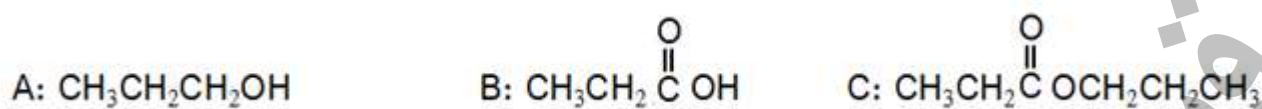
-8



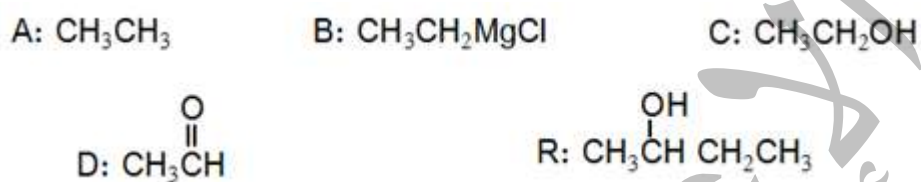
-9



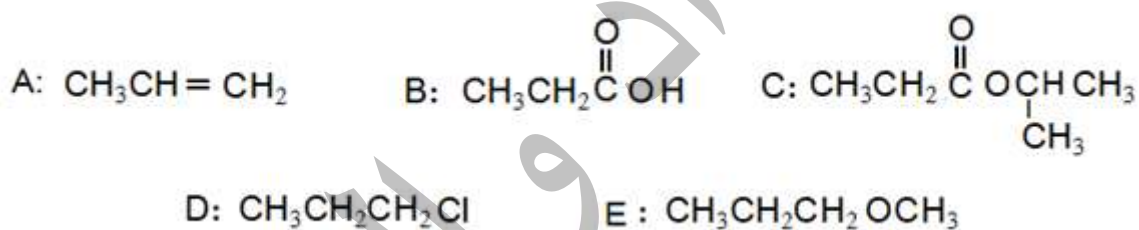
-10



-11



-12



-13

6	5	4	3	2	1	رقم الفقرة
ج	ب	د	أ	أ	ج	رمز الإجابة

7	6	5	4	3	2	1	رقم الفقرة
ب	أ	ج	أ	ب	ب	ج	رمز الإجابة
14	13	12	11	10	9	8	رقم الفقرة
ب	أ	ب	د	ج	أ	أ	رمز الإجابة
21	20	19	18	17	16	15	رقم الفقرة
ج	د	أ	ج	د	د	ج	رمز الإجابة
		26	25	24	23	22	رقم الفقرة
		أ	د	د	ب	ج	رمز الإجابة

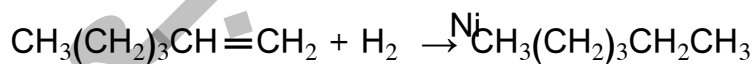
## حل أسئلة الوحدة صفحة 178-181

1- أ. التصبن: تفاعل تفكك الإستر عند تسخينه مع محلول قاعدة قوية، مثل NaOH منتجًا الكحول وملح الحمض

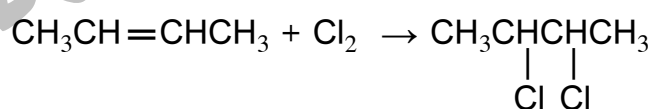
الكربوكسيلي.

ب. الإضافة الإلكتروفيلية: انجذاب الإلكتروفيل إلى إلكترونات الرابطة  $\pi$  من الرابطة الثنائية في الألكين أو الطرف السالب في مجموعة الكربونيل في الألدهايد أو الكيتون.

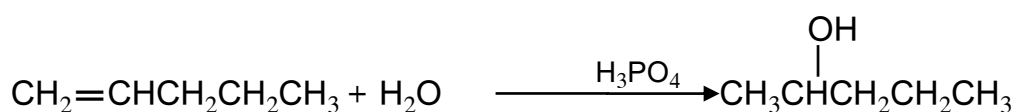
2-



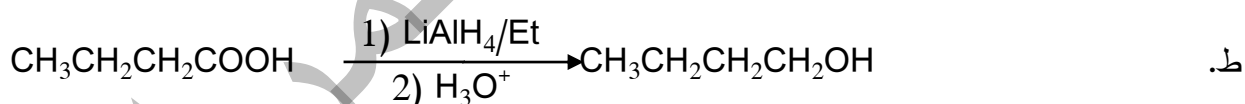
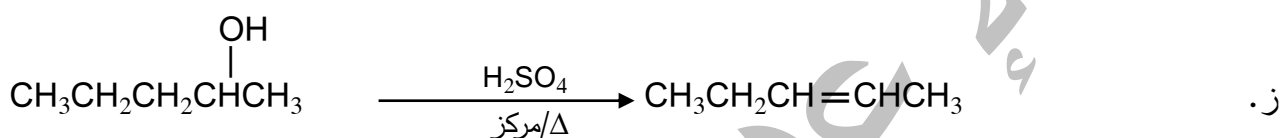
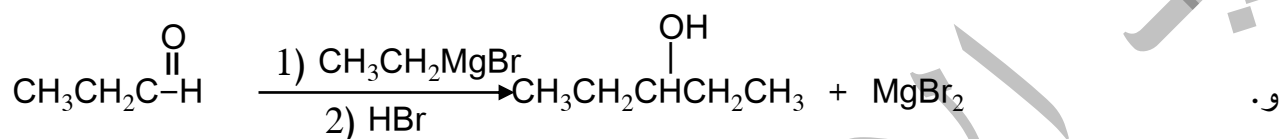
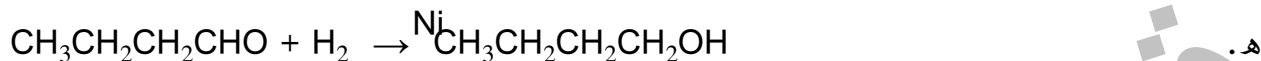
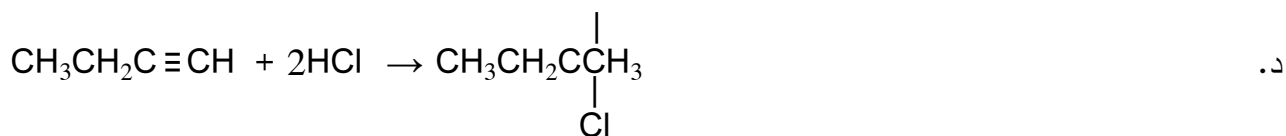
أ.



ب.



ج.



3- بأخذ عينة من المحلول الناتج عن أكسدة كل كحول وأضعها في أنبوب اختبار، ثم أضيف باستخدام قطارة نقاط من محلول تولينز إلى كل منها وأضع أنبوبي الاختبار في حمام مائي ساخن بدرجة 50°C وألاحظ ما يحدث.

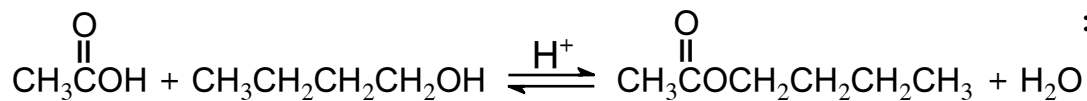
أنبوب الاختبار الذي يتكون على جداره الداخلي مرآة فضية يكون المحلول الناتج عن أكسدة الكحول الأولي، لأن الكحول الأولي يتأكسد باستخدام  $\text{PCC}/\text{CH}_2\text{Cl}_2$  مكوناً ألديهايد يتأكسد بواسطة محلول تولينز ويختزل أيونات الفضة  $\text{Ag}^+$  في المحلول مكوناً مرآة فضية. أما المحلول الآخر فلا يلاحظ تكون مرآة فضية لأن أكسدة الكحول الثانوي تنتج كيتون لا يتأكسد بواسطة محلول تولينز.

4- الصيغة الجزيئية للإستر A:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$  ، الصيغة البنائية للكحول C:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

فتكون صيغة الحمض الكربوكسيلي B:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

والصيغة البنائية للإستر A:  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

معادلة تكوين الإستر:



العامل المساعد المستخدم: حمض  $\text{H}_2\text{SO}_4$  مركز.

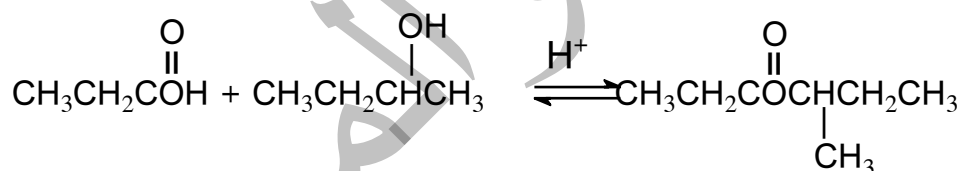
X:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

5-أ.

Y:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Z:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

ب. تفاعل اختزال



ج.

6-

A:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

B:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

D:  $\text{CH}_3\text{Cl}$

E:  $\text{CH}_3\text{OH}$

R:  $\text{HCHO}$

X:  $\text{HC}(\text{OMgCl})\text{H}$   
|  
 $\text{CH}_2\text{CH}_3$

Y:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

7-

A:  $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$



C:  $\text{HCOONa}$

B:  $\text{HCOOH}$

D:  $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$

R:  $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{CH}_3$

Y:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

-8

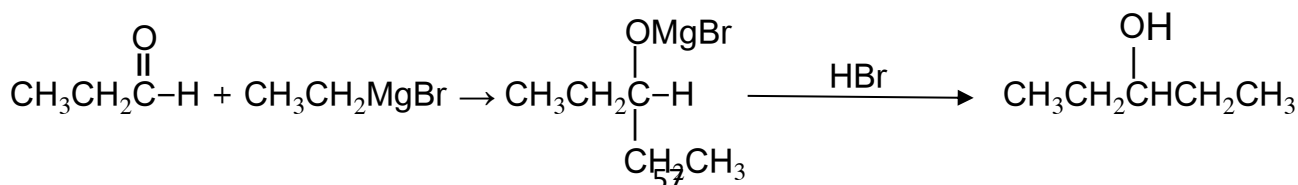
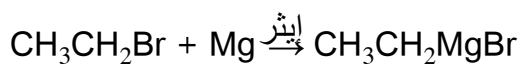
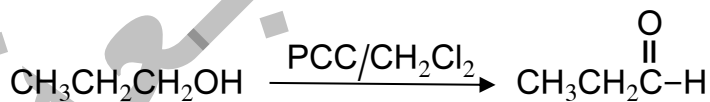
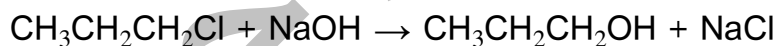
A;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

B:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONa}$

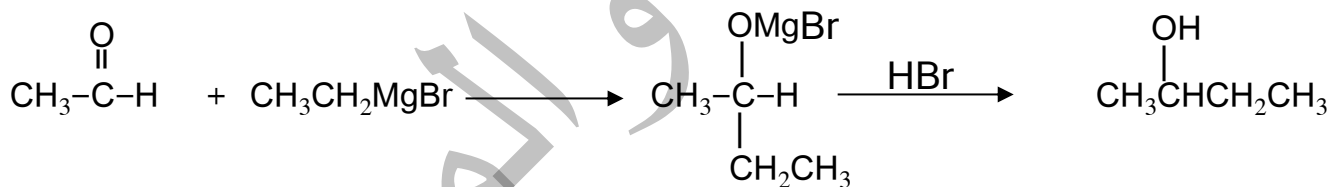
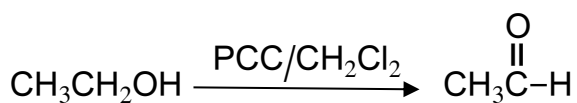
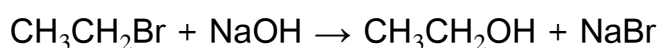
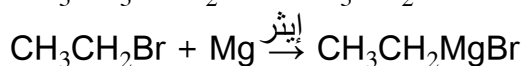
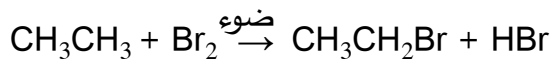
C:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

D:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  E:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

-9



-10



5	4	3	2	1	رقم الفقرة
أ	ج	ب	ب	أ	رمز الإجابة
10	9	8	7	6	رقم الفقرة

ج	ج	أ	أ	أ	رمز الإجابة	11-
15	14	13	12	11	رقم الفقرة	
د	د	ج	أ	أ	رمز الإجابة	
20	19	18	17	16	رقم الفقرة	
د	ب	د	ج	ب	رمز الإجابة	

ONa

فرع 1: مركب الألكوكسيد المستخدم:  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$  حيث يتفاعل مع هاليد الألكيل الأولي  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  تفاعل استبدال، ولا يكون مركب الألكوكسيد  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$  لأنه سيكون هاليد الألكيل المستخدم  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$  وهو هاليد ألكيل ثانوي يتفاعل بالحذف بشكل رئيسي.

### إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية

#### الوحدة الرابعة: الكيمياء العضوية

التجربة الاستهلاكية: الكشف عن المجموعات الوظيفية في بعض المركبات العضوية  
تنظيم البيانات:

المركب	المجموعة الوظيفية	الملاحظة
$\text{CH}_3\text{COOH}$	$-\text{COOH}$	يتصاعد غاز يطفئ عود الثقاب

يتكون راسب بني محمر	-CHO	CH <sub>3</sub> CHO
يتغير لون المحلول من برتقالي إلى أخضر	-OH	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH

### التحليل والاستنتاج:

1- غاز ثاني أكسيد الكربون.

2- الأنبوب 1: تفاعل استبدال، الأنبوب 2: تأكسد واختزال، الأنبوب 3: تأكسد واختزال.

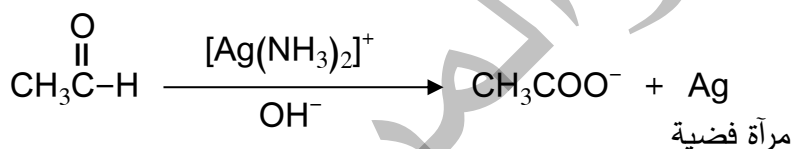
### تجربة (1) التمييز بين الألديدات والكيونات

تنظيم البيانات:

المركب	التفاعل مع محلول تولينز	دليل حدوث تفاعل
CH <sub>3</sub> CHO	يتفاعل	تتكون مرآة فضية
CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	لا يتفاعل	لا يحدث أي تغير

### التحليل والاستنتاج:

1- عامل مؤكسد.

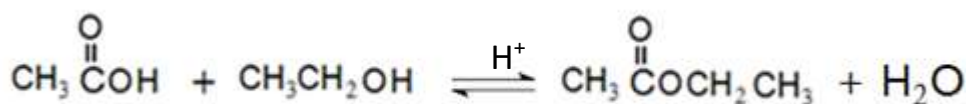


-2

### تجربة (2) تحضير الاستر

التحليل والاستنتاج:

-1



2- ايثانوات الايثيل

## حل أسئلة التفكير ص 38-ص 48

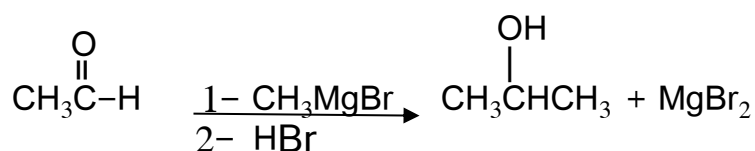
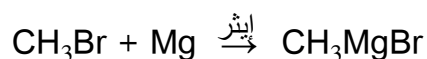
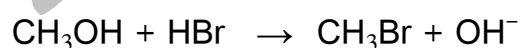
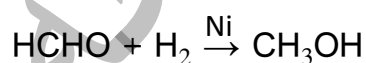
س 1

- A:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$   
 B:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$   
 C:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$   
 D:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$   
 E:  $\text{CH}_3\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3$

س 2

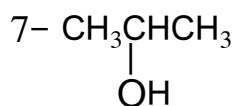
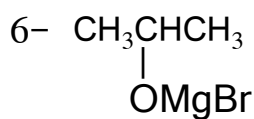
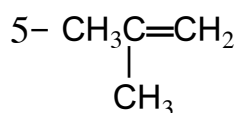
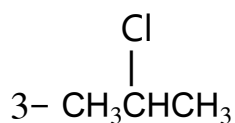
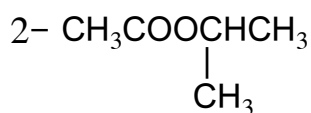
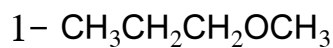
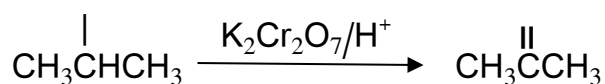
- B:  $\text{HCOONa}$   
 A:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 C:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$   
 D:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONa}$   
 E:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

س 3



OH

O



س4

س5

أ. A: كحول ثالثي، B: كحول ثانوي.

ب. رمز الكحول C، صيغة الناتج:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

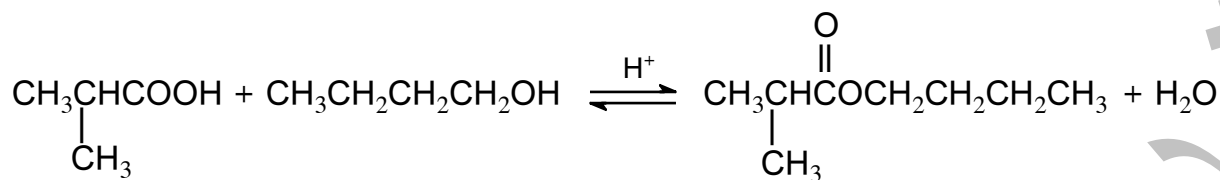
والكحول D، صيغة الناتج:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$

ج. A



د. رمز الكحول B، صيغة الناتج:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}_3$

هـ. ناتج تأكسد الكحول D باستخدام  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ :  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$



و. 1- ظروف حدوث تفاعل الحذف في الكحولات: تسخين الكحول مع حمض  $\text{H}_2\text{SO}_4$  أو  $\text{H}_3\text{PO}_4$  المركز.

2- رمز الكحولان: A و D، صيغة الناتج:  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

3- C

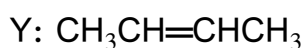
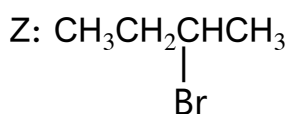
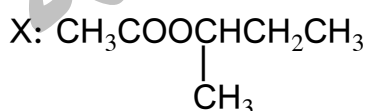
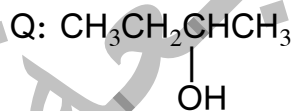
س6

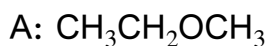
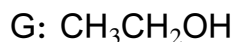
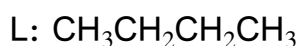
أ. حذف.

ب. استبدال.

ج. اختزال.

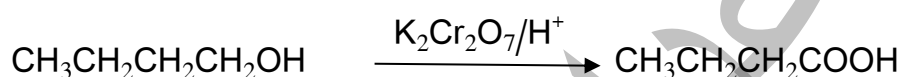
د.





هـ. التصين.

و. PCC مذاب في  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  أو  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  في وسط حمضي.

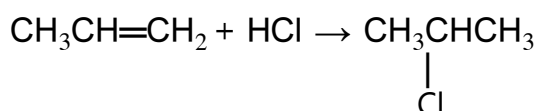
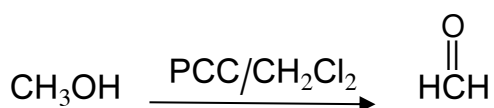
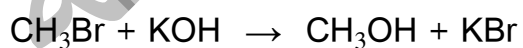


س7

أ.

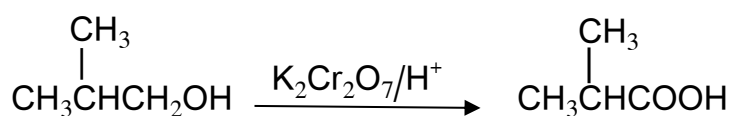
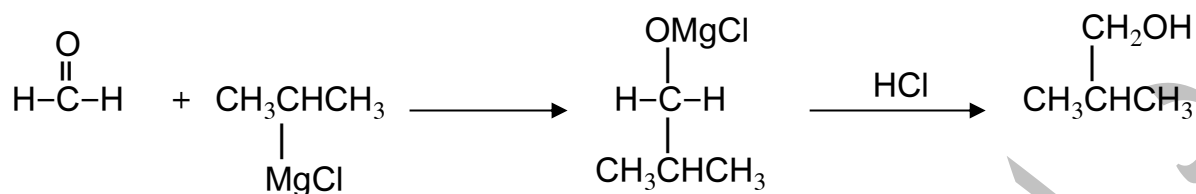
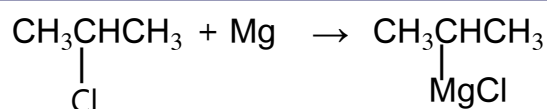
ب. التفاعل مع  $\text{NaHCO}_3$ ؛ ناتج أكسدة 1-بيوتانول هو حمض البيوتانويك  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  الذي يتفاعل مع  $\text{NaHCO}_3$  ويتصاعد غاز  $\text{CO}_2$ ، أما ناتج أكسدة 2-بيوتانول فهو البيوتانون  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$  الذي لا يتفاعل مع  $\text{NaHCO}_3$ .

س8



إيثير





س9

7	6	5	4	3	2	1	رقم الفقرة
ب	أ	ج	أ	ب	ب	ج	رمز الإجابة
14	13	12	11	10	9	8	رقم الفقرة

ب	أ	ب	د	ج	أ	أ	رمز الإجابة
21	20	19	18	17	16	15	رقم الفقرة
ج	د	أ	ج	د	د	ج	رمز الإجابة
		26	25	24	23	22	رقم الفقرة
		أ	د	د	ب	ج	رمز الإجابة