المرحلة الثانوية

11

الكيمياء

أجابات أسئلة كتاب الطالب

11 الصفّ الحادي عشر

الجزء الثاني

المرحلة الثانويّة

مدرستي الكويتية
edrosty.com

إعداد الأستاذ/ .....

الوحدة الرابعة : الكيمياء الكهربية

الفصل الأول: تفاعلات الأكسدة والاختزال

ص5

كيف تولد هذه التفاعلات الطاقة الكهربائية؟ كيف يمكن زيادة فعالية هذه الطاقة؟ هل يمكن أن تكون صديقة للبيئة؟

تنتج من التحوّلات الإلكتروكيميائية إلكترونات تسمح بتوليد الطاقة الكهربائية.
يمكن زيادة فعالية هذه الطاقة من خلال استعمال فلزّات قادرة على توليد طاقة في ظروف تفاعلية مختلفة.
نعم هي صديقة للبيئة، خصوصًا إذا كانت الخلايا قابلة لإعادة الشحن.

الدرس 1-1 طبيعة الخلايا الإلكتروكيميائية

ص16

(1) إلامَ يشير اكتساب كاتيون الفلزّ إلكترونات؟ وماذا تُسمّى هذه العملية؟

يشير اكتساب كاتيون الفلّز إلكترونات على أنّه اختزل وتسمى هذه العملية بعملية الاختزال

(2) نصادف الكثير من عمليات الأكسدة والاختزال في حياتنا اليومية اذكر بعض هذه العمليات مبيّنًا أثرها الإيجابي أو السلبي؟

عملية أكسدة واختزال لها أثر إيجابي: الطلاء بالكهرباء يحمي الأدوات المنزلية من الصد

عملية أكسدة واختزال لها أثر سلبي: صدأ القطع الحديدية في السيّارات يسبب اهترائها .

مدرستي الكويتية
schoolkw.com

الدرس 1-2 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

ص29

(1) زن المعادلات التالية بطريقة أعداد التأكسد:

$$ClO^-_{3(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + I_{2(s)} \quad \text{(وسط حمضي)}$$

$$C_2O^{2-}_{4\ (aq)} + MnO^-_{4(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} \quad \text{(وسط حمضي)}$$

$$Br_{2(l)} + SO_{2(aq)} \rightarrow Br^-_{(aq)} + SO^{2-}_{4\ (aq)} \quad \text{(وسط حمضي)}$$

$$ClO^-_{3(aq)} + 6I^-_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 3I_{2(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

$$5C_2O^{2-}_{4\ (aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 16H^+_{(aq)} \rightarrow 2Mn^{2+}_{(aq)} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$$

$$Br_{2(l)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2Br^-_{(aq)} + SO^{2-}_{4\ (aq)} + 4H^+_{(aq)}$$

(2) زن المعادلات التالية بطريقة أعداد التأكسد:

$$MnO^-_{4(aq)} + ClO^-_{2(aq)} \rightarrow MnO_{2(s)} + ClO^-_{4(aq)} \quad \text{(وسط قاعدي)}$$
$$Cr^{3+}_{(aq)} + ClO^-_{(aq)} \rightarrow CrO^{2-}_{4\ (aq)} + Cl^-_{(aq)} \quad \text{(وسط قاعدي)}$$
$$Mn^{3+}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + IO^-_{3(aq)} \quad \text{(وسط قاعدي)}$$

$$4MnO^-_{4(aq)} + 3ClO^-_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4MnO_{2(s)} + 3ClO^-_{4(aq)} + 4OH^-_{(aq)}$$

$$2Cr^{3+}_{(aq)} + 3ClO^-_{(aq)} + 10OH^-_{(aq)} \rightarrow 2CrO^{2-}_{4\ (aq)} + 3Cl^-_{(aq)} + 5H_2O_{(l)}$$

$$6Mn^{3+}_{(aq)} + I^-_{(aq)} + 6OH^-_{(aq)} \rightarrow 6Mn^{2+}_{(aq)} + IO^-_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

(3) زن المعادلات التالية بطريقة أعداد التأكسد:

$$Al_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + H_{2(g)} \quad \text{(أ)}$$
$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \quad \text{(ب)}$$
$$Cu_{(s)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \quad \text{(جـ)}$$

(أ)

أكسدة: $2 \times \ Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^-$

اختزال: $3 \times \ 2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

$$2Al_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$$

(ب)

أكسدة: $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

اختزال: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$$

(جـ)

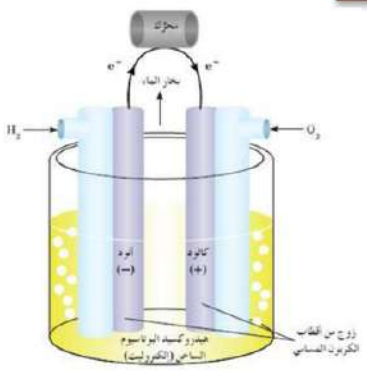
أكسدة: $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

اختزال: $2 \times \ Ag^+_{(aq)} + 1e^- \rightarrow Ag_{(s)}$

$$Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$$

الدرس 1-3 الخلايا الإلكتروكيميائية

ص40



شكل (13) خليّة الوقود هيدروجين - أكسجين (هي مصدر نظيف للطاقة الكهربائية ، وتُستخدَم مثل هذه الخلايا في الفضائية . ما هي الفضلات أو النواتج المهملة ، إذا وُجِدت ، التي تنتج من استخدام هذه الخلايا؟

- الماء

ص41

(1) لماذا يجب فصل فلزّ الخارصين عن المحلول الذي يحتوي على كاتيونات النحاس في الخليّة الجلفانية؟

- لا يمكن إطلاق إلكترونات إلى الدائرة الخارجية إذا لم يتم فصل فلّز الخارصين عن المحلول الذي يحتوي على كاتيونات النحاس بسبب تكوين راسب النحاس على قطب الخارصين .

(2) ما هو مصدر الطاقة الناتجة من الخلية الجلفانية؟

- مصدر الطاقة هو سريان الإلكترونات ناتجة من تفاعلات الأكسدة والاختزال

(3) في حال سحب كمّية كبيرة من التيّار من الخليّة الجافّة ، تكوّن الأمونيا التي تنتج عند قطب الجرافيت ، طبقة عازلة حول القطب . كيف يمكن منع تكوّن مثل هذه الطبقة العازلة في الظروف العادية؟

- يمكن منع تكوّن هذه الطبقة بتكوين مركّبات خارصين معقّدة:

$[Zn(NH_3)_2]^{2+}$ و $[Zn(NH_3)_2 . (H_2O)]^{2+}$

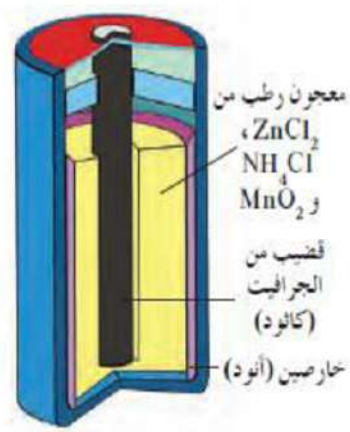
عندما تنتقل كاتيونات الخارصين إلى الكاثود حيث تتفاعل مع جزيئات الأمونيا

(4) من الملاحَظ أنّ البطّارية الجافّة تبدو وكأنّها قد فرغت بعد استخدامها لإضاءة كاشف كهربائي لمدّة ساعة. هل يمكن أن تولّد مجدّدًا تيّارًا كهربائيًّا إن لم تُستعمل لبعض الوقت؟

- عندما تُترَك البطّارية الجافّة لفترة من الزمن تحدث تفاعلات وتنتقل أيونات بحيث تزيل نواتج التفاعل السابق الموجودة جوار القطبين

(5) عدّد أهمّ استخدامات البطّارية الجافّة؟

- للإضاءة ، لتشغيل أجهزة الراديو ، الحاسبات الإلكترونية ، وغيرهما



(6) اشرح كيفية تركيب الخليّة الجافّة موضّحًا المادّة المؤكسدة والمادّة المختزلة في هذا النوع من الخلايا وادعم شرحك برسم توضيحي .

- الأنود هو شريحة الخارصين والكاثود هو شريحة الجرافيت . يتأكسد الخارصين عند الأنود ، وتُختزَل كاتيونات الأمونيا عن الكاثود . الرسم التوضيحي هو الشكل المقابل

school-kw.com

الفصل الثاني: الخلايا الإلكتروكيميائية : أنصافها وجهودها

الدرس 2-1 أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

ص54

(1) ما هو الفرق بين جهد الخليّة القياسي وجهد الاختزال القياسي؟

✔ **جهد الخلية القياسي** هو مقياس قدرة الخلية على أنتاج تيار كهربائي عند درجة حرارة يساوي $25C^{o}$ وضغط 101 kPa وعندما يكون تركيز المحاليل 1M

جهد الاختزال القياسي هو قياس ميل مادّة ما إلى اكتساب إلكترون عند درجة حرارة يساوي $25C^{o}$ وضغط 101 kPa وعندما يكون تركيز المحاليل 1M

(2) كيف يمكن استخدام جهود الاختزال القياسية لحساب جهود الخلايا القياسية؟

✔ من خلال استعمال المعادلة التالية:

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{reduction} - E^{\circ}_{oxidation}$$

والاستعانة بجهود الاختزال القياسية لتحديد القطب الذي سيشكّل الأنود والقطب الذي سيشكّل الكاثود ولحساب جهد الخليّة ولتحديد ما إذا كان التفاعل تلقائيًّا أم لا

مدرستي الكويتية school-kw.com

(3) ما هو جهد الخلية القياسي لخليّة Zn - Cu الفولتية؟ أكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية؟

✔

$$E^{\circ}_{cell} = 1.10\ V$$

$$Zn_{(s)} \mid [ZnSO_4]_{(aq)} \parallel [CuSO_4]_{(aq)} \mid Cu_{(s)}$$

(4) فسّر استخدام قطب الهيدروجين القياسي كقطب قياسي؟.

✔ لأنّ جهد نصف خليّة الهيدروجين معلوم ويساوي 0 V

(5) جهد الاختزال القياسي لنصف خليّة الكادميوم يساوي -0.40 V ماذا تعني العبارة السابقة؟

✔

$$E^{\circ} = -0.40\ V$$

يعني أنّ الكادميوم أقلّ ميلًا إلى الاختزال من كاتيونات الهيدروجين.

الدرس 2-2 الخلايا الإلكتروليتية

ص61

(1) صِف الفرق بين الخليّة الإلكتروليتية والخليّة الفولتية واذكر عدّة استخدامات للخليّة الإلكتروليتية؟

الخلية الإلكتروليتية	الخلية الفولتية
تفاعل غير تلقائي	تفاعل تلقائي
إشارة الأنود موجبة	إشارة الأنود سالبة
إشارة الكاثود سالبة	إشارة الكاثود موجبة
تعمل على المحاليل والموادّ المنصهرة	تعمل على المحاليل

للخليّة الإلكتروليتية استخدامات عديدة منها التحليل الكهربائي والطلاء بالكهرباء

مدرستي الكويتية school-kw.com

(2) ما هي نواتج التحليل الكهربائي للموادّ التالية:
(أ) محلول كلوريد الصوديوم المركّز .
(ب) مصهور كلوريد الصوديوم .
(جـ) الماء .

(أ) $Cl_{2(g)}$ ، $NaOH_{(aq)}$ و $H_{2(g)}$
(ب) $Cl_{2(g)}$ و $Na_{(s)}$
(جـ) $O_{2(g)}$ و $H_{2(g)}$

(3) ما هي العملية التي تحدث عند الأنود في الخليّة الإلكتروليتية؟ وما هي العملية التي تحدث عند الكاثود؟

العملية التي تحدث عند الأنود هي الأكسدة والعملية التي تحدث عند الكاثود هي الاختزال .

أسئلة مراجعة الوحدة الرابعة

ص65 : تحقق من فهمك

(1) ما المقصود بمفهوم نصف التفاعل؟ اكتب نصفي التفاعل الذي يحدث عند غمر شريحة من الالومنيوم في محلول كبريتات النحاس (II)

يُقصد بنصف التفاعل تفاعل الأكسدة أو الاختزال ويحدث أحدهما في نصف الخليّة عند الأنود والآخر في نصف الخليّة عند الكاثود .

نصف تفاعل الأكسدة: $Al_{(s)} \rightarrow 3e^- + Al^{3+}_{(aq)}$

نصف تفاعل الاختزال: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

(2) ماذا تتوقّع أن يحدث عند وضع شريحة من الرصاص في محلول نيترات المغنيسيوم؟

عند حساب جهد الخليّة ، نجد أنّ قيمته سالبة ما يعني أنّ التفاعل غير تلقائي ، ولذلك لا يحدث شيء .

(3) حدّد الفلزّ الذي يمتلك قابلية أكبر للتأكسد في كلّ زوج من أزواج الفلزّات التالية بالرجوع إلى الجدول (2)

أ) Hg ،Cu	ب) Ni ،Mg	جـ) Pb ،Zn
د) Ca ،Al	هـ) Sn ،Ag	و) Cu ،Al

مدرستي الكويتية
school-kw.com

أ) Cu	ب) Mg	جـ) Zn
د) Ca	هـ) Sn	و) Al

(4) عند أيّ قطب يحدث الاختزال دائمًا في الخليّة الفولتية؟

يحدث الاختزال في الخليّة الفولتية عند الكاثود.

(5) اشرح عمل الجسر الملحي في الخليّة ؟

يفصل الجسر الملحي بين أنصاف الخلايا ، يربط المحلولين لإقفال الدائرة الداخليّة ، ويحافظ على التعادل الكهربائي في الوعائيين في خلال التفاعل .

(6) ما هي الموادّ المستخدمة في كلّ من الأنود والكاثود في بطاريات الكاشفات الكهربائية؟.

يُستخدَم الخارصين في الأنود والكربون في الكاثود

(7) وضّح سبب نقص كثافة الإلكتروليت في المركم الرصاصي في خلال عملية تفريغه؟

يرجع سبب نقص كثافة الإلكتروليت في المركم الرصاصي إلى ترسّب كبريتات الرصاص تدريجيًّا وزيادة كمّية الماء

(14) اذكر بعض الأنواع العامة للتفاعلات التي تنطبق عليها صفات تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

الاحتراق ، الإحلال المفرد ، التكوين ، الانحلال

(15) اشرح باختصار كيفية طلاء ملعقة شاي بالفضّة؟

يمكن طلاء ملعقة شاي بالفضّة باستخدام نيترات الفضّة وشريحة فضّة في خليّة إلكتروليتية . تؤدّي ملعقة الشاي دور الكاثود ويختزل عندها:

$$Ag_{(S)} \rightarrow Ag^{+}_{(aq)}$$

فيما يؤدي فلز الفضة دور الأنود

(16) فرّق بين الخليّة الفولتية والخليّة الإلكتروليتية؟

التفاعل في الخليّة الفولتية تلقائي والأنود هو القطب السالب ويحدث عنده تفاعل الأكسدة في حين أنّ الكاثود هو القطب الموجب ويحدث عنده تفاعل الاختزال .

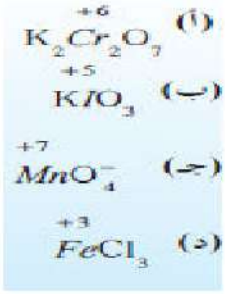
أمّا في الخليّة الإلكتروليتية فالتفاعل غير تلقائي والأنود هو القطب الموجب والكاثود هو القطب السالب والتفاعلات تبقى كم في الجلفانية .

(17) صف تركيب كلّ من الأنود والكاثود والإلكتروليت في المركم الرصاصي المفرغ بالكامل؟

يتكوّن المركم الرصاصي من ألواح رصاصية شبكية تُملأ تبادليًا أحدها بالرصاص الإسفنجي ويمثّل الأنود والآخر بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص ويُستخدَم محلول حمض الكبريتيك المخفّف كإلكتروليت يغمر الألواح

(18) ما هو عدد تأكسد العناصر المكتوبة بالحروف المائلة في كلّ صيغة من الصيغ التالية؟

$K_2Cr_2O_7$ (أ)	KIO_3 (ب)	MnO_4^- (جـ)	$FeCl_3$ (د)



(أ) عدد تأكسد الكروم = +6

(ب) عدد تأكسد اليود = +5

(جـ) عدد تأكسد المنجنيز = +7

(د) عدد تأكسد الحديد = +3

(19) لقد تعلّمت أنّ الأكسدة هي فقد إلكترونات والاختزال هو اكتساب إلكترونات ، قدّم تعريفًا آخر للأكسدة والاختزال؟

الأكسدة هي العملية التي تحدث عند الأنود للمادّة الأكثر ميلًا إلى خسارة الإلكترونات.

الاختزال هو العملية التي تحدث عند الكاثود للمادّة الأكثر ميلًا إلى كسب الإلكترونات

ص66: اختبر مهاراتك

(1) احسب جهود الخلايا القياسية للخلايا الفولتية التالية:

$$\ominus Ni_{(s)} \mid [Ni^{2+}_{(aq)}] \parallel Cl_{2(g)} \mid [Cl^{-}_{(aq)}] \oplus \text{(أ)}$$
$$\ominus Sn_{(s)} \mid [Sn^{2+}_{(aq)}] \parallel [Ag^{+}_{(aq)}] \mid Ag_{(s)} \oplus \text{(ب)}$$

(أ) $E^{o}_{cell} = + 1.61\ V$

(ب) $E^{o}_{cell} = + 0.94\ V$

(2) عيّن عدد تأكسد الفسفور في كلّ من الموادّ التالية:

(أ) P_4O_8	(ب) PO_4^{3-}	(جـ) P_2O_5
(د) P_4O_6	(هـ) $H_2PO_4^{-}$	(و) PO_3^{3-}

(أ) +4 (ب) +5 (جـ) +5

(د) +3 (هـ) +5 (و) +3

(3) كلوريت الصوديوم هو مبيّض قوي يُستخدم في صناعة الورق والنسيج ويُحضّر بحسب التفاعل التالي:

$$4NaOH_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} + C_{(s)} + 4ClO_{2(g)} \rightarrow 4NaClO_{2(aq)} + CaCO_{3(s)} + 3H_2O_{(l)}$$

(أ) حدّد العنصر الذي تأكسد في هذا التفاعل .
(ب) حدّد العامل المؤكسد في هذا التفاعل .

(أ) زاد عدد تأكسد الكربون من 0 إلى 4+ أي أنه تأكسد
(ب) نَقُص عدد تأكسد الكلور في ثاني أكسيد الكلور من 4+ إلى 3+ في كلوريت الصوديوم أي أنه اختزل وهو العامل المؤكسد

(4) حدّد العنصر الذي تأكسد والعنصر الذي اختُزِل والعامل المؤكسد والعامل المُختزَل في كلّ من تفاعلات الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية:

(أ) $MnO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

(ب) $Cu_{(s)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

(جـ) $P_{(s)} + HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NO_{(g)} + H_3PO_{4(aq)}$

(د) $Bi(OH)_{3(s)} + Na_2SnO_{2(aq)} \rightarrow Bi_{(s)} + Na_2SnO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

	النوع الذي تأكسد	عامل مختزل	النوع الذي أختزل	عامل مؤكسد
(أ)	Cl^-	Cl^- أو HCl	Mn^{4+}	Mn^{5+} أو MnO2
(ب)	Cu	Cu	N^{5+}	N^{5+} أو HNO3
(جـ)	P	P	N^{5+}	N^{5+} أو HNO3
(د)	Sn^{2+}	Sn^{2+} أو Na2SnO2	Bi^{3+}	Bi^{3+} أو Bi(OH)3

(5) زن كلّ معادلة في السؤال رقم (4) باستخدام طريقة عدد التأكسد

(أ) $MnO_{2(s)} + 4HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

(ب) $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

(جـ) $3P_{(s)} + 5HNO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 5NO_{(g)} + 3H_3PO_{4(aq)}$

(د) $2Bi(OH)_{3(s)} + 3Na_2SnO_{2(aq)} \rightarrow 2Bi_{(s)} + 3Na_2SnO_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

(6) أيّ من المعادلات غير الموزونة التالية تمثّل تفاعلات أكسدة واختزال

(أ) $Li_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

(ب) $K_2Cr_2O_{7(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow KCl_{(aq)} + CrCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$

(جـ) $Al_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow AlCl_{3(aq)} + H_{2(g)}$

(د) $P_{4(s)} + S_{8(s)} \rightarrow P_2S_{5(s)}$

(أ) ، (ب) ، (ج) و (د) كلّها تفاعلات أكسدة واختزال

(7) توقّع ما سيحدث عند غمر مسمار حديد في محلول كبريتات النحاس . اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال لهذه العملية وزن معادلة التفاعل النهائي للخلية؟

سوف يُطلى بطبقة رقيقة من النحاس

نصف تفاعل أكسدة: $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

نصف تفاعل اختزال: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

(8) لديك الفلزّات الافتراضية التالية (X , Y , Z, L, Q) لكلّ منها قيمة ما من قيم جهود الاختزال الافتراضية التالية:

(-2 V, -1 V, 0 V, +1 V, +2 V)

أضيفت هذه الفلزّات إلى محاليل مركّبات بعضها البعض وكانت النتائج كما هي ممثّلة في المعادلات التالية:

$$X_{(s)} + Y^{2+}_{(aq)} \longrightarrow X^{2+}_{(aq)} + Y_{(s)}$$
$$Z_{(s)} + Q^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Z^{2+}_{(aq)} + Q_{(s)}$$
$$Y_{(s)} + L^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Y^{2+}_{(aq)} + L_{(s)}$$
$$Q_{(s)} + X^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Q^{2+}_{(aq)} + X_{(s)}$$

(أ) رتّب الأقطاب السابقة بالنسبة إلى بعضها البعض تنازليًّا بحسب الميل إلى فقدان الإلكترونات؟

✔ **L > Y > X > Q > Z**

(ب) رتّب الأقطاب السابقة بالنسبة إلى بعضها البعض بحسب جهود اختزالها القياسية؟

✔ **Z: -2V, Q: -1V, X : 0V, Y: +1V, L: +2V**

(جـ) ما المقصود بسلسلة جهود الاختزال القياسية؟

✔ ترتيب تبعًا للقدرة على اكتساب الإلكترونات

(د) أكمل الجمل التالية بالعبارة المناسبة:

- يستطيع العنصر (X) أن يختزل مركّبات العناصر (L ,Y)
- أقلّ كاتيون ميلًا إلى الاختزال هو (Z^{2+}) بينما الأكثر ميلًا إلى الاختزال هو كاتيون (L^{2+})
- العناصر التي تحلّ محلّ هيدروجين في الأحماض المخففة هي (Z , Q) أما العناصر التي لا تحلّ محلّه فهي (L ,Y)
- يُعتبَر كاتيون الهيدروجين (H^{+}) أقل ميلًا إلى الاختزال من كاتيونات العناصر (L^{2+}, Y^{2+}) ، وأكثر ميلًا إلى الاختزال من كاتيونات العناصر (Z^{2+}, Q^{2+})
- العناصر التي يمكن وجودها في الطبيعة في الحالة العنصرية هي (Z , Q)

مدرستي الكويتية school-kw.com

(9) احسب E^{o}_{cell} واكتب التفاعل النهائي للخلايا التالية:

$$\ominus\ Sn_{(s)}\ |[Sn^{2+}_{(aq)}]\ ||\ [Pb^{2+}_{(aq)}]\ |Pb_{(s)}\ \oplus \quad (أ)$$
$$\ominus\ H_{2(g)}\ |[H^{+}_{(aq)}]\ ||\ Br_{2(l)}\ |[Br^{-}_{(aq)}]\ \oplus \quad (ب)$$

أكسدة

$$Sn_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)} \quad (أ)$$

اختزال

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{reduction} - E^{\circ}_{oxidation}$$
$$= E^{\circ}_{Pb^{2+}/Pb} - E^{\circ}_{Sn^{2+}/Sn} = -0.13 + 0.14$$
$$= 0.01\ V$$

أكسدة

$$Br_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2H^{+}_{(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)} \quad (ب)$$

اختزال

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{reduction} - E^{\circ}_{oxidation}$$
$$= E^{\circ}_{Br_2/Br^-} - E^{\circ}_{H^+/H_2} = 1.07 - 0$$
$$= 1.07\ V$$

(10) اكتب التفاعلات النهائية واحسب قيمة E_{cell} للخلايا الفولتية المكوّنة من مجموعات أنصاف الخلايا التالية:

$$AgCl_{(s)} + e^{-} \rightarrow Ag_{(s)} + Cl^{-}_{(aq)} \quad (أ)$$
$$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Ni_{(s)}$$
$$Al^{3+}_{(aq)} + 3e^{-} \rightarrow Al_{(s)} \quad (ب)$$
$$Cl_{2(g)} + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}_{(aq)}$$

أكسدة

$$2AgCl_{(aq)} + Ni_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \quad (أ)$$

اختزال

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{reduction} - E^{\circ}_{oxidation}$$
$$= E^{\circ}_{Ag^+/Ag} - E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = 0.22 + 0.25$$
$$= 0.47\ V$$

أكسدة

$$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 6Cl^{-}_{(aq)} \quad (ب)$$

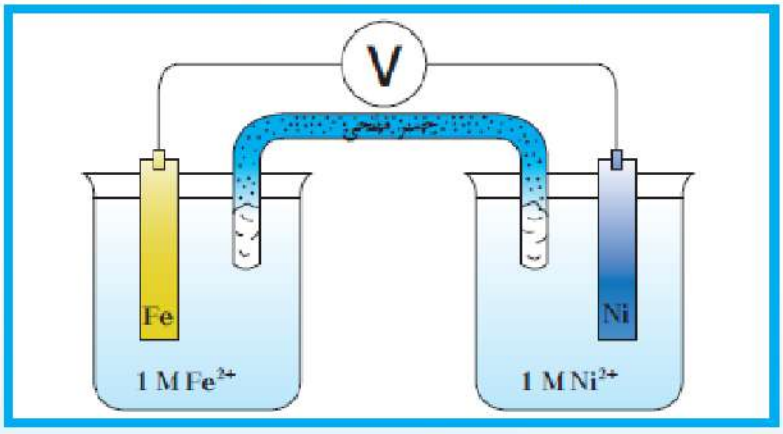
اختزال

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{reduction} - E^{\circ}_{oxidation}$$
$$= E^{\circ}_{Cl_2/Cl^-} - E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = 1.36 + 1.66$$
$$= 3.02\ V$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

(11) يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي التالي في الخليّة الفولتية الموضّحة في الشكل التالي:

$$Ni^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Ni_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$$



(أ) حدّد الأنود والكاثود .
(ب) حدّد الشحنات على الأقطاب .
(ج) اكتب نصفي التفاعل .
(د) احسب جهد الخليّة القياسي

(أ) الكاثود هو قطب النيكل والأنود هو قطب الحديد
(ب) الأنود هو القطب السالب والكاثود هو القطب الموجب .

(جـ) نصف تفاعل أكسدة: $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

نصف تفاعل اختزال: $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$

(د) $E^o_{cell} = +0.19\ V$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

(12) ما هو أقصى جهد يمكن أن تبذله الخليّة الإلكترو كيميائية؟ صمّم مثل هذه الخليّة محدّدًا شكلها ومعدًّا الموادّ المطلوبة لتصميمها:

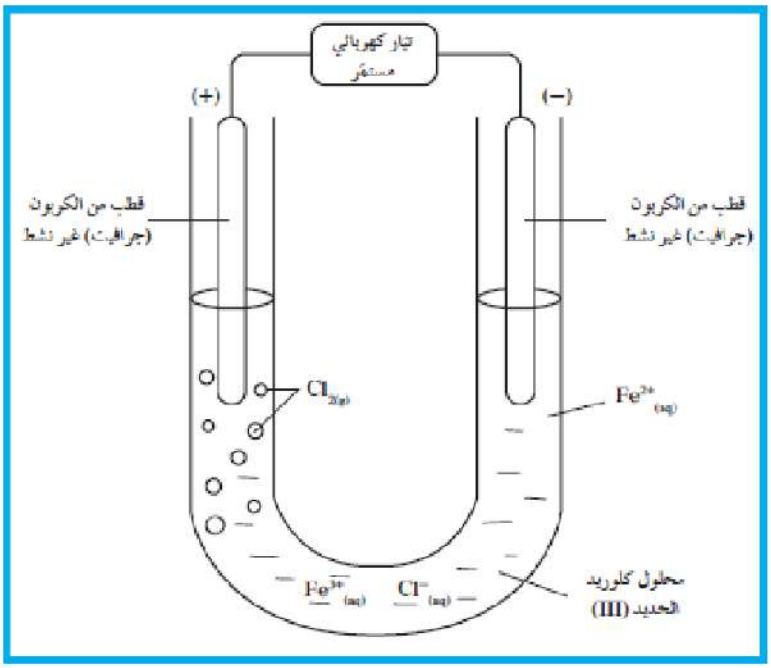
أقصى جهد يمكن أن تبذله الخليّة الإلكترو كيميائية هو 5.92 V حيث أن الموادّ المستعملة فيها هي الليثيوم والفلور .
يجب على الطالب أن يذكر في تصميمه الجسر الملحي ، الأنود ، الكاثود والفولتمتر

(13) ما هي الموادّ التي تحتاج إليها لطلاء مسمار حديدي بالنحاس؟ وضّح بواسطة شكل تخطيطي كيف يمكن ترتيب هذه الموادّ حتى يتمّ الطلاء .

الموادّ التي يجب ذكرها: بطّارية ، خليّة إلكتروليتية ، سلك كهربائي ، قطعة نحاس تُستَعمل كأنود ، محلول يحتوي على أيون النحاس ، المسمار المراد طلاؤه الذي سيوضع على الكاثود .

الشكل التخطيطي مماثل للشكل (22) في كتاب الطالب. يوضع المسمار مكان الملعقة وشريحة نحاس مكان شريحة الفضّة. ويُستَخدم محلول يحتوي كاتيونات النحاس في هذه الخليّة.

(14) يوضِّح الشكل التالي الجهاز المُستخدَم في التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الحديد (III) $FeCl_3$



يساوي تركيز محلول كلوريد الحديد (III) المُستخدَم في العملية المبيّنة أعلاه 2×10^{-2} M ، بعد مرور **15** دقيقة نتج غاز الكلور Cl_2 على أحد القطبين وكاتيونات الحديد (II) Fe^{2+} على القطب الآخر ، مر في خلال هذا الوقت تيار كهربائي مستمرّ بشدّة $I = 420$ mA

(أ) اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند قطبين هذا الجهاز . وحدّد طبيعة كل قطب .
(ب) استنتج المعادلة النهائية للتفاعل الذي يحدث في خلال هذا التحليل الكهربائي .

الكويتية
schoor-kw.com

(أ)

نصف تفاعل الأكسدة عند القطب الموجب : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

نصف تفاعل الاختزال عند القطب السالب : $Fe^{3+} + 1e^- \rightarrow Fe^{2+}$

بما أنّ تفاعل الأكسدة يحدث عند القطب الموجب ، يؤدّي هذا القطب دور الأنود ويؤدّي القطب السالب دور الكاثود ويحدث عنده تفاعل الاختزال.

(ب) بعد توحيد المعامل الحسابي للإلكترونات (المفقودة والمكتسبة) يمكن الحصول على المعادلة التالية:

$$2Fe^{3+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + Cl_{2(g)}$$

(15) بعد دقائق عدّة على إجراء تجربة عملية باتباع الخطوات التالية:

وضع قطع صغيرة من فلزّ الرصاص (Pb) في أنبوب اختبار (A)

وضع قطع صغيرة من فلزّ النحاس (Cu) في أنبوب اختبار (B)

إضافة (5 ml) من محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز (1M)إلى الأنبوبين (A) , (B)

يلاحظ ما يلي:

حدوث تفاعل في الأنبوب (A) نتج منه غاز الهيدروجين وكاتيونات الرصاص

عدم حدوث تفاعل في الأنبوب (B)

(أ) اكتب معادلة كيميائية توضّح التفاعل الذي حدث بين حمض الهيدروكلوريك والفلزّات محدّدًا العامل المؤكسد والعامل المختزل

(ب) فسّر كلّ من الملاحظات السابقة

(جـ) استنتج ترتيب الأنواع التالية:

Cu^{2+}/Cu , Pb^{2+}/Pb , H^{+}/H_2

ترتيبًا تصاعديًّا بحسب جهود الاختزال القياسية

(د) فسّر سبب تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الحديد (Fe) والخارصين (Zn)

(هـ) اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين كاتيون (Cu) وكلّ من الحديد والخارصين موضحاً تفاعلات الأكسدة والاختزال

(و) هل تتوقّع أن يتفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 المخفّف مع هذه الفلزّات كما تفاعل حمض الهيدروكلوريك (HCl)؟ علل

مدرستي
school-kw.com

(أ)

تفاعل حمض الهيدروكلوريك وفلز الرصاص:

$$2HCl_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightarrow PbCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

تحديد عدد تأكسد كلّ عنصر

$$\overset{+1\ -1}{2HCl_{(aq)}} + \overset{0}{Pb_{(s)}} \rightarrow \overset{+2\ -1}{PbCl_{2(aq)}} + \overset{0}{H_{2(g)}}$$

تحديد العامل المؤكسد والعامل المختزل

H^+ هو العامل المؤكسد لأنّ عدد تأكسده نقُص من (1+) والخارصين (0)

Pb هو العامل المختزل لأنّ عدد تأكسده زاد من (0) والخارصين (2+)

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$
$$Pb \rightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

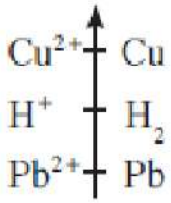
$$2H^+_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightarrow Pb^{2+}_{(s)} + H_2$$

تفاعل حمض الهيدروكلوريك وفلز النحاس: لا يحدث تفاعل :

$HCl_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow$ لا يحدث تفاعل

(ب) لدى الرصاص قابلية أكبر لفقدان الإلكترونات مقارنة بكاتيون الهيدروجين لذلك يتبادل وإيّاه الإلكترونات
لدى النحاس قابلية أقلّ لفقدان الإلكترونات مقارنة بكاتيون الهيدروجين لذلك لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك

(جـ) تزايد قابلية الأكسدة



(د) أذا كان الحديد (Fe) والخارصين (A)أكثر اختزالاً من Pb ، أي لديهما قابلية اكبر لفقدان الإلكترونات من Pb فأن أيون H^+ يتفاعل مع كلّ منهما

(هـ) تفاعل كاتيون (H^+) والحديد (Fe)

نصف تفاعل الاختزال $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

نصف تفاعل الأكسدة $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$$2H^+_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(s)} + H_{2(g)}$$

تفاعل كاتيون (H^+) والحديد (Fe)

نصف تفاعل الاختزال $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

نصف تفاعل الأكسدة $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$$2H^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(s)} + H_{2(g)}$$

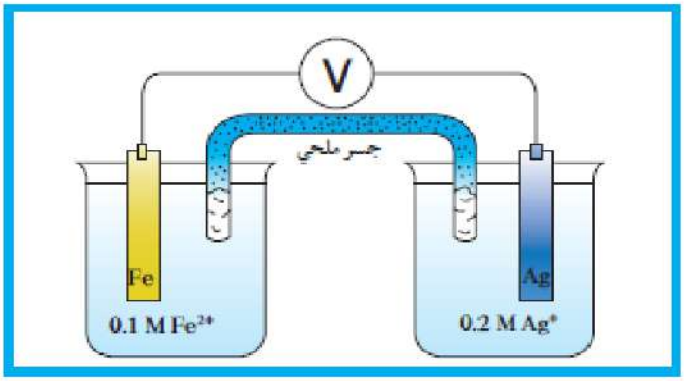
(و) نعم ، لأنّ العامل المؤكسد في المحلول المائي لهذا الحمض أي أن:
H^+ هو المسئول عن أكسدة الفلزات إلى كاتيونات:

$$Pb \rightarrow Pb^{2+}$$

$$Fe \rightarrow Fe^{2+}$$

$$Zn \rightarrow Zn^{2+}$$

(16) يوضّح الشكل التالي خليّة جلفانية:



تتألّف هذه الخليّة من نصفين:

نصف خليّة فضّة: يحتوي الوعاء على (50 ml) من محلول نيترات الفضّة ($AgNO_3$) بتركيز 0.2 M وعلى شريحة فضة

نصف خليّة حديد: يحتوي الوعاء على (50 ml) من محلول نيترات الحديد $Fe(NO_3)_2$ بتركيز 0.1 M وعلى شريحة حديد

أما الجسر الملحي فيحتوي على محلول مشبّع من نيترات البوتاسيوم (KNO_3)

معطى:

$E^{o}_{Ag^+/Ag} = +0.80\ V$ $\qquad$ $E^{o}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$

(أ) اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخليّة

(ب) اكتب معادلات التفاعلات التي تحدث على القطبين واستنتج التفاعل النهائي لهذه الخليّة .

(ج) حدّد اتجاه الإلكترونات عندما تعمل الخليّة .

(د) ما هي وظيفة الجسر الملحي؟

(هـ) كيف يتغيّر تركيز كاتيونات الفضّة عندما تعمل الخليّة؟ ما هو التغيّر الذي يحدث لقطب الحديد؟

مدرستي الكويتية school-kw.com

(أ) توضّح جهود الاختزال القياسية المعطاة أنّ الحديد (Fe) هو أنود الخليّة والفضّة (Ag)هي الكاثود

(ب) وبالتالي يُرمَز إلى الخليّة بالشكل التالي:

$$(-)\ Fe^{2+}\,|\,[Fe]\,\|\,[Ag^{+}]\,|\,Ag\ (+)$$

$$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \qquad \text{أنود}$$

$$2\times Ag^{+}_{(aq)} + 1e^{-} \rightarrow Ag_{(s)} \qquad \text{كاثود}$$

$$Fe_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

(جـ) تتجه الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود . تنتج الإلكترونات من قطب الحديد بفعل عملية الأكسدة وتتجه إلى قطب الفضّة حيث تُختزَل أيوناتها.

(د) ربط محلولي نصفي الخليّة ، إغلاق الدائرة الكهربائية والحفاظ على التعادل الكهربائي للمحاليل في نصفي الخليّة

(هـ) تختزل الإلكترونات التي تصل إلى الكاثود كاتيونات الفضة Ag^{+}إلى ذرات فضة تترسب عند قطب الفضة مما ينتج نقص في تركيز كاتيونات الفضة.

تنتج الإلكترونات عند الأنود بفعل عملية الأكسدة إذ يتأكسد فلزّ الحديد ويتحوّل إلى كاتيونات الحديدFe^{2+} فتتناقص كتلة الفلز Fe

(17) يتكون قطبا خلية جلفانية (G)من فلزين M_2 , M_1

يشكل الفلز M_1 الأنود لأن جهد الاختزال القياسي لـ M_1 أصغر منه لـ M_2

يمثل الرمز الاصطلاحي التالي الخلية (G)

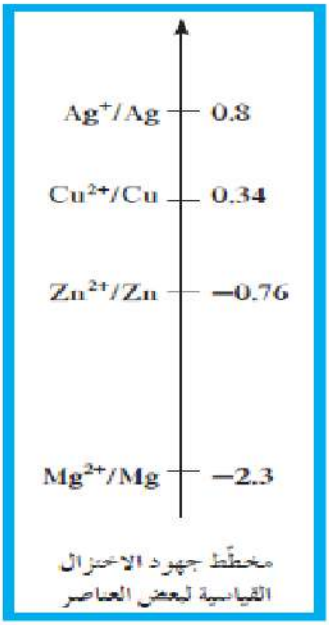
$$\ominus\ M_1 \mid [M_1^{n+}] \parallel [M_2^{n+}] \mid M_2\ \oplus$$

(أ) حدد كلاً من الكاثود والأنود في خلية خارصين – نحاس (G_1) وأكتب رمزها الاصطلاحي؟

(ب) اختر من أنصاف التفاعلات التالية ، التفاعلين اللذين يحدثان عند الأنود وعند الكاثود في الخليّة الجلفانية (G_2) مغنسيوم – نحاس ثم استنتج التفاعل النهائي لهذه الخليّة

(جـ) لدينا الخلية الجلفانية (G_3) استخدم فلز النحاس Cu وفلز الفضة Ag مع المحاليل المناسبة حدّد أيّ من الفلزّين سيؤدّي دور الأنود في هذه الخليّة . علّل إجابتك

(د) أي من التفاعلات التالية يمكن ربطة بالخليّة الجلفانية (G_4) التي بناؤها من فلزي المغنسيوم والخارصين؟



مخطّط جهود الاختزال القياسية لبعض العناصر

$$Zn_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Mg_{(s)}$$
$$Zn^{2+}_{(aq)} + Mg^{2+}_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

(أ) يتألّف نصف خليّة الخارصين من محلول مائي يحتوي على كاتيونات الخارصين Zn^{2+} وشريحة نحاس تمثل الأنود

يتألّف نصف خليّة النحاس من محلول مائي يحتوي على كاتيونات النحاس Cu(II) وشريحة نحاس تمثل الكاثود

$$\ominus\ Zn \mid Fe^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu\ \oplus$$

(ب) يدلّ الجدول المعطى سابقًا على أن الفلزّ (Mg)يشكّل الأنود في الخليّة (G_2) وذلك لأن:

$$E^o_{Mg^{2+}/Mg} < E^o_{Cu^{2+}/Cu}$$

تفاعل الأكسدة عند الأنود $\quad Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

تفاعل الاختزال عند الكاثود $\quad Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

التفاعل النهائي $\quad Mg_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

(جـ) يشكّل النحاس الأنود في هذه الخليّة. يوضح الجدول أن:

$$E^o_{Cu^{2+}/Cu} < E^o_{Ag^+/Ag}$$

مما يدل على أن النحاس تحدث له أكسدة أي أنه أنود الخلية G_3

(د) $\quad E^o_{Mg^{2+}/Mg} < E^o_{Zn^{2+}/Zn}$

يشكل الماغنسيوم أنود الخلية G_4 وتحدث عنده الأكسدة $\quad Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

يشكل الخارصين كاثود هذه الخلية وتحدث عنده الاختزال $\quad Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$

$$Mg_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$$

الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الفصل الأول: الهيدروكربونات الأليفاتية

الدرس 1-1 المركبات العضوية

ص76

(1) عدّد العناصر الأساسية الأربعة التي تتكوّن منها المركّبات العضوية؟

✔ العناصر الأساسية الأربع هي C , H , O , N

(2) عدّد الصيغ التي تمثّل المركّبات العضوية؟

✔ الصيغة الأولية، الصيغة الجزيئية ، الصيغة التركيبية و الصيغة التركيبية المكثفة.

(3) أيّ من الأمثلة التالية صيغ أوّلية وأيّها صيغ جزيئية؟

C_6H_6 (أ) CH_2O (ب) C_3H_8 (جـ) $C_6H_{12}O_6$ (د)

✔ (أ) و (د) صيغ جزيئية ، (ب) و (جـ) صيغ أولية

مدرستي الكويتية schoolkw.com

الدرس 1-2 المركبات العضوية

ص76

(1) اشرح نوع الروابط في الهيدروكربونات؟

✔ ترتبط ذرّات الهيدروجين وذرّات الكربون ببعضها البعض في الهيدروكربونات بروابط تساهمية

(2) فرّق بين الألكانات مستقيمة السلسلة والألكانات متفرّعة السلسلة؟

✔ تحتوي الألكانات مستقيمة السلسلة باستثناء الميثان على سلاسل من ذرّات الكربون مرتبطة ببعضها بعضًا بروابط تساهمية أحادية وترتبط كلّ ذرّة كربون بذرّتي هيدروجين على الأقل.

أما في الألكانات متفرّعة السلسلة فتحلّ المجموعات الألكيلية كمجموعات بديلة محلّ بعض ذرّات الهيدروجين

(3) ما السلاسل المتشابهة التركيب؟ لماذا تُعتَبر الألكانات إحدى هذه السلاسل؟

✔ السلاسل المتشابهة التركيب هي مجموعة متتالية من المركّبات يختلف كل مركّب فيها عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين CH_2 واحدة وهذا صحيح في حالة الألكانات التي تلي الإيثان

الدرس 1-3 الهيدروكربونات غير المشبعة

ص76

(1) ما الذي يميّز غاز الإيثين عن غاز الإيثان؟

ينتمي غاز الإيثان إلى مجموعة الألكانات فهو مركّب عضوي مشبّع تقيم كلّ ذرّة كربون فيه أربع روابط أحادية من نوع سيجما σ

أما الإيثين فينتمي إلى مجموعة الألكينات وهو مركّب غير مشبّع يحتوي الجزيء منه على رابطة ثنائية تساهمية (تتألّف من رابط σ ورابطة π)

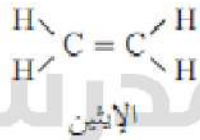
ص98 **(1) كيف تميّز الهيدروكربونات غير المشبّعة عن تلك المشبّعة؟**

تحتوي الهيدروكربونات المشبّعة على روابط كربون – كربون تساهمية أحادية فقط في حين تحتوي الهيدروكربونات غير المشبّعة على رابطة كربون-كربون تساهمية ثنائية أو تساهمية ثلاثية واحدة على الأقلّ .

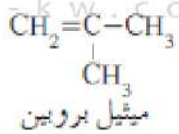
(2) اكتب الصيغ التركيبية للإيثين والإيثاين ، وصف شكل كلّ منهما في الفراغ؟

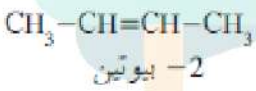
الإيثين أبسط الألكينات وهو جزيء مستو .
الإيثاين أبسط الألكاينات وهو جزيء خطّي .

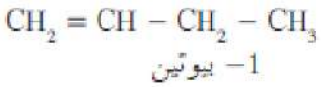
$H-C\equiv C-H$ الإيثاين


الإيثين

(3) اكتب أسماء جميع الألكينات ذات الصيغة الجزيئية C_4H_8؟


ميثيل بروبين


2 – بيوتين

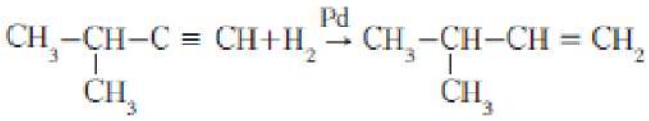

1 – بيوتين

(4) اكتب المعادلة الكيميائية للاحتراق الكامل لكلّ من البروبان والبروبين؟

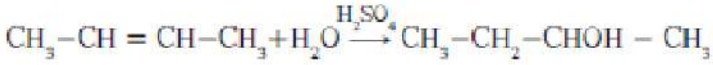
احتراق البروبان: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

احتراق البروبين: $C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

(5) اكتب معادلة إضافة الهيدروجين إلى 3- ميثيل - 1 – بيوتاين بوجود البالاديوم Pd كمادة محفزة؟



(6) اكتب معادلة إضافة الماء إلى 2 – بيوتين؟



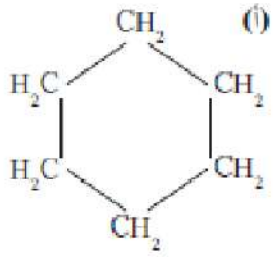
مدرستي الكويتية
school-kw.com

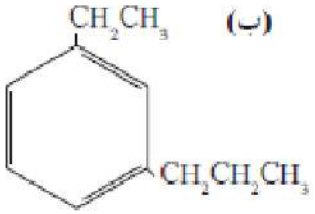
الفصل الثاني: الهيدروكربونات الحلقية ، الغاز الطبيعي والنفط

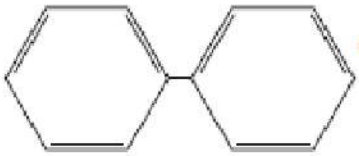
الدرس 2-1 الهيدروكربونات الحلقية

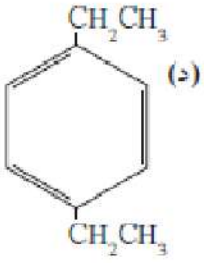
ص105

(1) سمّ المركّبات الموجودة في الجانب الأيسر ؟

(أ) 

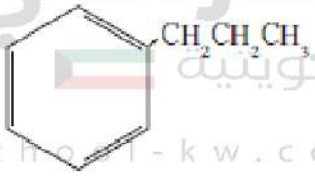
(ب) 

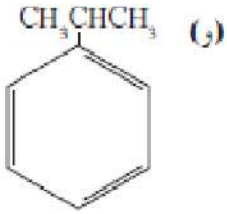
(جـ) 

(د) 

(هـ) 1- فنيل البروبان

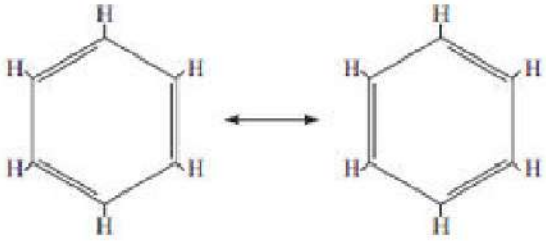
(و) 2- فنيل البروبان

(هـ) 

(و) 

(2) فسّر ظاهرة الرنين التي تحدث في جزيء البنزين مستخدمًا أشكاله التركيبية . كيف يؤثّر الرنين في تركيبه؟

يمكن تمثيل البنزين بهذين الشكلين التركيبين اللذين يوضّحان الحالتين المتضادتين للمشاركة الإلكترونية بين كلّ ذرّتي كربون متجاورتين . وتمثيله بتركيبين متساويين وصحيحين هو الرنين وتُعتبَر الجزيئات التي تظهر الرنين أكثر ثباتًا من تلك التي لا تفعل



(3) تحتوي جزيئات الهكسان الحلقي والبنزين على ستّ ذرّات كربون مرتبطة في حلقة . اذكر بعض الفروق بين هذين المركّبين

الهكسان الحلقي هيدروكربون حلقي مشبّع ويشبه الهيدروكربونات المشبّعة الأخرى من حيث السلوك الكيميائي.

أمّا البنزين فهو حلقة عطرية غير مشبّعة والروابط الثنائية الظاهرية فيه تستقرّ بالرنين .

مدرستي الكويتية school-kw.com

الدرس 2-2 الهيدروكربونات المستخرجة من الأرض

ص106

(1) ما هي مصادر الهيدروكربونات على الأرض وكيف تتكوّن؟

(أ) تنتج كائنات البناء الضوئي جميع المركّبات الهيدروكربونية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة باستخدامها الطاقة الشمسية لتثبيت الكربون الموجود في ثاني أكسيد الكربون في سلاسل لتكوّن الهيدروكربونات ومشتقّاتها .

ولذلك تُعتبَر هذه الكائنات التي عاشت وماتت منذ ملايين السنين إلى جانب الحيوانات البحرية والبرّية التي كانت تتغذّى عليها المصادر الرئيسية للهيدروكربونات على الأرض.

ص109

(1) ما النوعين الأساسين للوقود الأحفوري؟ وكيف يتكوّن كلّ منهما؟

البترول والغاز الطبيعي .
تكوّن البترول والغاز الطبيعي من الحياة البحرية المدفونة تحت الرواسب الموجودة في قيعان المحيطات.

(2) ما مصدر غاز الميثان ، الهيدروكربونات مستقيمة السلسلة والهيدروكربونات العطرية؟

الميثان ، وهو المكوّن الرئيسي للغاز الطبيعي ، ناتج ثانوي من تحوّل الحياة البحرية إلى بترول والهيدروكربونات الأليفاتية مصدرها البترول .

(3) اكتب معادلة موزونة للاحتراق التام للبنتان . ما النواتج الأخرى التي يمكن أن تتكوّن إذا كان الاحتراق غير تام؟

$$C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$$

الكربون وأول أكسيد الكربون هي النواتج الأخرى التي يمكن أن تتكوّن إذا كان الاحتراق غير تام

(4) عرّف عمليتا التقطير التجزيئي للنفط والتكسير الحراري .؟

تكرير البترول هو تقطير النفط الخام لفصله إلى نواتج تجزيئية

التكسير الحراري هو عملية يمكن التحكّم بها لتكسير الهيدروكربونات ذات الكتل المولية الكبيرة التي لا يُستفاد منها صناعيًّا إلى هيدروكربونات ذات سلاسل أقصر ودرجات غليان منخفضة أي إلى هيدروكربونات ذات كتل مولية أصغر (جزيئات أصغر وأكثر نفعًا)

(5) فسّر استنادًا على قراءتك للجدول (11) ، لماذا يستخدم مدى درجات الغليان ولا تستخدم درجة غليان كلّ مركّب

لأنّ المركّب المقطَّر يُنتَج على طول المدى ما بين أوّل درجة غليانه إلى حدّ درجة غليان المركّب المقطَّر بعده .

أسئلة مراجعة الوحدة الخامسة

ص112: تحقق من فهمك

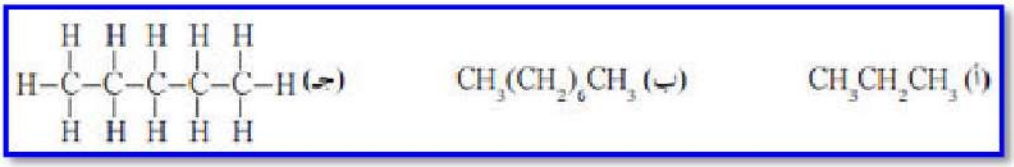
(1) عرّف الصيغة الأوّلية والصيغة الجزيئية ؟

الصيغة الأوّلية هي الصيغة التي تعبّر عن عدد ذرّات المركّب بأصغر رقم صحيح
الصيغة الجزيئية هي الصيغة الواقعية للمركّب التي تمثّل مكوّنات المركّب .

(2) اكتب الصيغ التركيبية المكثّفة للبنتان والهكسان؟

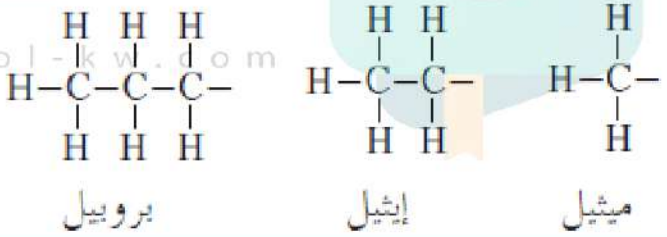
بنتان $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ هكسان $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

(3) اذكر أسماء الألكانات ذات الصيغ التركيبية والتركيبية المكثّفة التالية:



(أ) بروبان (ب) أوكتان (جـ) بنتان

(4) اكتب الصيغ التركيبية للمجموعات الألكيلية المشتقّة من الميثان والإيثان والبروبان



(5) لماذا تُعتبر الأسماء التالية غير صحيحة؟ وما الأسماء الصحيحة؟

(أ) 2 - ثنائي ميثيل البنتان (ب) 1 ، 3 - ثنائي ميثيل البروبان

(جـ) ميثيل البيوتان (د) 3 ، 4 - ثنائي ميثيل البروبان

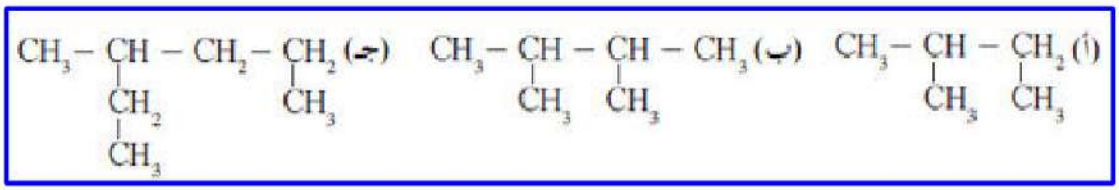
(أ) المقطع (ثنائي) يعني ارتباط مجموعتي ميثيل بالسلسلة الأساسية ، وعلى ذلك يجب تحديد مواقع هاتين المجموعتين بأرقام .

(ب) الاسم الصحيح بنتان . السلسلة الكربونية الأطول قد أخطأ تحديدها .

(ج) الاسم الصحيح 2- ميثيل البيوتان . لم يحدِّد رقم ذرّة الكربون التي اتصلت بها المجموعة البديلة

(د) الاسم الصحيح 3- ميثيل البنتان . السلسلة الكربونية الأطول قد أخطأ تحديدها

(6) اكتب أسماء المركّبات التالية بحسب نظام IUPAC



(أ) 2- ميثيل البيوتان (ب) 2 ، 3 - ثنائي ميثيل البيوتان (جـ) 3- ميثيل الهكسان

(7) لماذا تُعتبَر جزيئات الألكانات غير قطبية؟؟

الروابط بين الكربون غير قطبية لذلك تُعتبَر الألكانات غير قطبية

(8) اشرح لماذا لا يمكنك كتابة صيغة تركيبية للميثين؟

المقطع (ميث) يعنى ذرة كربون مفردة (أحادية) واللاحقة (ين) تعني وجود رابطة تساهمية ثنائية بين ذرّتي كربون

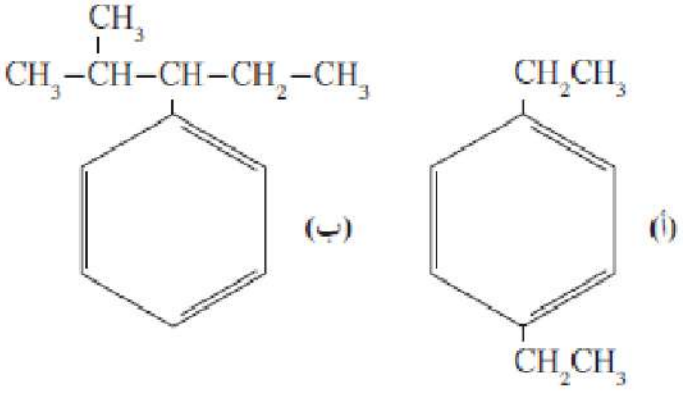
(9) اكتب أسماء المركّبات التالية بحسب نظام IUPAC

(أ) بروبين (ب) 4- ميثيل - 1 – بنتين

(جـ) 3- إيثيل - 2 - ميثيل - 2 – بنتين (د) 1- هكسين

(10) اكتب الصيغة التركيبية لكلّ مركَّب ممّا يلي:

(أ) بارا - ثنائي إيثيل البنزين (ب) 2- ميثيل - 3 - فنيل البنتان



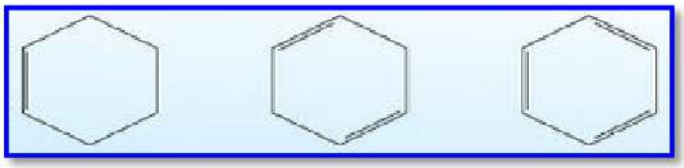
(11) اكتب معادلة توضّح الاحتراق التام للأوكتان C_8H_{18}

$$C_8H_{18} + 25/2\ O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$$

(12) اذكُر أسماء المركّبات الثلاثة التي تلي الإيثان من حيث عدد ذرّات الكربون؟

بروبان ، بيوتان وبنتان

(13) قارن بين التراكيب الجزيئية التالية . ما الشكل الأكثر ثباتًا؟ ولماذا؟



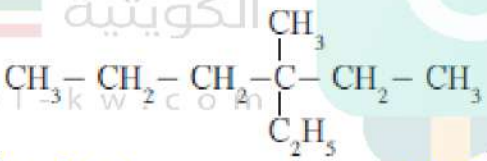
التركيب الموجود على أقصى اليمين (الأوّل) هو الأكثر ثباتًا بسبب حدوث الرنين داخل الحلقة

(14) اختر الجزيء الذي لديه الصيغة الكيميائية C_4H_{10}

(أ) بيوتان (ب) بروبان (جـ) ديكان (د) بيوتين

(أ) بيوتان

(15) اختر اسم الصيغة التركيبية التالية بحسب نظام IUPAC



(أ) 3 - إيثيل - 3 - ميثيل الهكسان (ب) 3 - ميثيل - 3 - بروبيل البنتان

(جـ) 2 ، 2 - ثنائي إيثيل البنتان (د) 4 - إيثيل - 4 - ميثيل الهكسان

(أ) 3 - إيثيل - 3 - ميثيل الهكسان

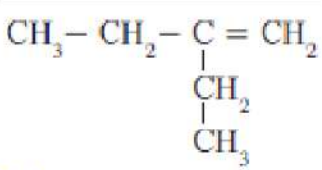
(16) أيّ من المركّبات التالية ينتمي إلى فئة الألكينات؟

(أ) CH_3CH_3 (ب) CH_2CHCH_3

(جـ) $CH_3CH_2CH_2Cl$ (د) CH_3CCl_3

(ب) CH_2CHCH_3

(17) اختر الاسم الصحيح للمركّب التالي:



(أ) 2- إيثيل - 1 - بيوتين (ب) 2- إيثيل - 2 - بيوتين

(جـ) 1 - ميثيل - 1 - بنتين (د) 1 - ميثيل - 2 - بنتين

(أ) 2- إيثيل - 1 - بيوتين

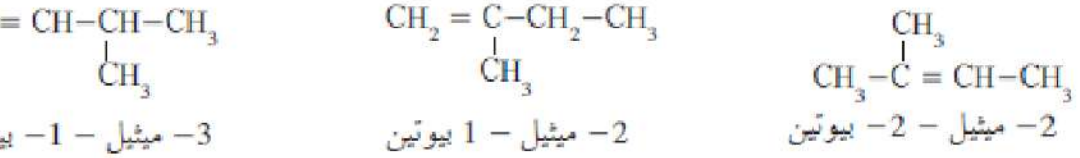
أسئلة مراجعة الوحدة الخامسة

ص113: أختبر مهاراتك

(1) اكتب الصيغة التركيبية لكلّ ألكين ذي الصيغة الجزيئية C_5H_{10} واكتب اسم كل مركب؟

1- بنتين $CH_2 = CHCH_2CH_2CH_3$

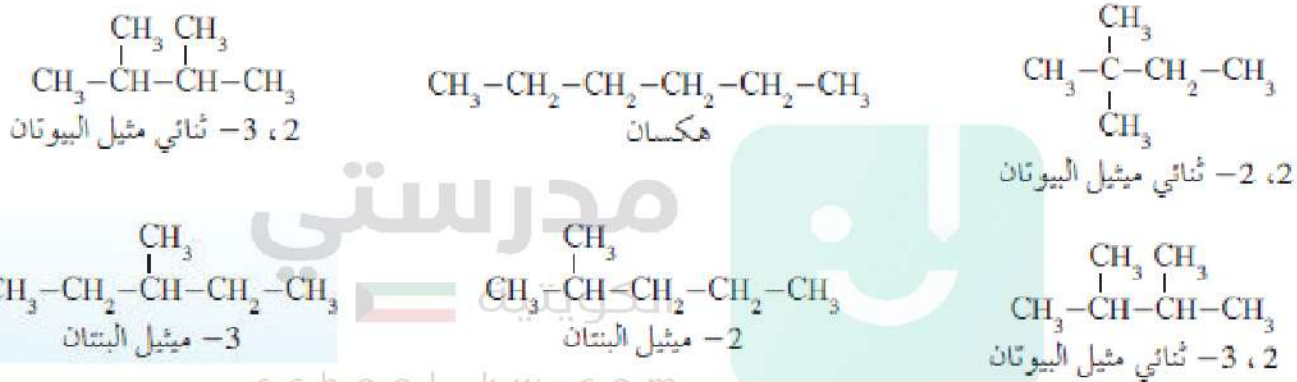
2- بنتين $CH_3CH = CHCH_2CH_3$



2- ميثيل - 2- بيوتين | 2- ميثيل - 1 بيوتين | 3- ميثيل - 1- بيوتين

(2) اكتب جميع الأيزوميرات التركيبية ذات الصيغة الجزيئية C_6H_{14} واكتب اسم كل منهما؟

توجد خمسة أيزوميرات تركيبية للصيغة الجزيئية C_6H_{14}

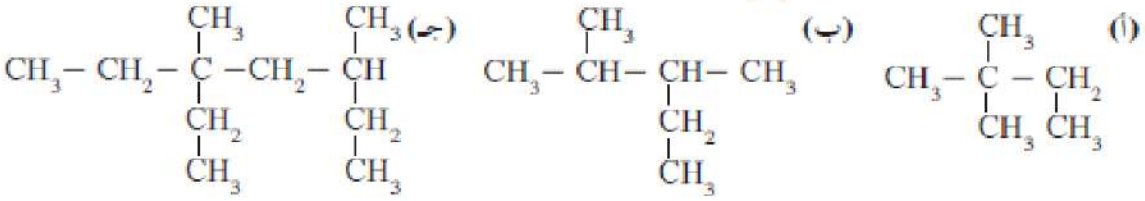


2، 2- ثنائي ميثيل البيوتان | هكسان | 2، 3- ثنائي ميثيل البيوتان

2- ميثيل البنتان | 3- ميثيل البنتان | 2، 3- ثنائي ميثيل البيوتان

مدرستي
school-kw.com

(3) اكتب أيزومير تركيبي لكلّ مركّب ممّا يلي:



(أ) | (ب) | (جـ)

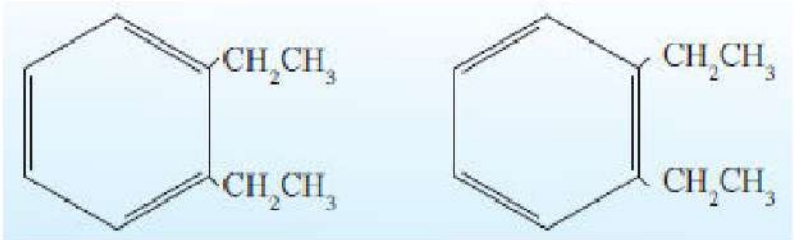
سوف تختلف الإجابات

(أ) يُقبَل أيّ مركّب يحتوي على 6 ذرّات كربون و 14 ذرّة هيدروجين .

(ب) يُقبَل أيّ مركّب يحتوي على 7 ذرّات كربون و 16ذرّة هيدروجين

(ج) يُقبَل أيّ مركّب يحتوي على 11 ذرّة كربون و 24 ذرّة هيدروجين .

(4) وضّح سبب اعتبار أنّ التركيبين التاليين يمثّلان المركّب 1 ، 2 - ثنائي إيثيل البنزين .



نظرًا لأن المركّب يحدث فيه الرنين ، يمكن تمثيله بهاتين الصيغتين التركيبيتين المختلفتين .

(5) تعرّف على نوع الروابط واسم المركّب لكلّ من الهيدروكربونات التالية:

(أ) (ب) (جـ)

(أ) رابطتان تساهميتان أحاديتان ورابطة تساهمية ثلاثية. اسم المركّب إيثاين

(ب) جميعها روابط تساهمية أحادية . اسم المركّب - ميثيل بروبان

(ج) روابط تساهمية أحادية داخل المجموعات البديلة وبين المجموعات البديلة والحلقة ، وروابط عطرية (روابط أحادية وثنائية بالتبادل) داخل الحلقة . اسم المركّب 1- ميثيل بنزين

(6) اكتب الصيغ التركيبية لكلّ من المركّبات التالية:

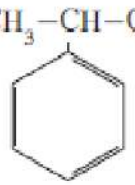
(أ) بروبان (ب) الهكسان الحلقي (جـ) 2 - فنيل البروبان

(د) 2 ، 2 ، 4 - - ثلاثي ميثيل البنتان (هـ) 2 ، 3 - ثنائي ميثيل البنتان (و) 1 ، 1 - ثنائي فنيل الهكسان

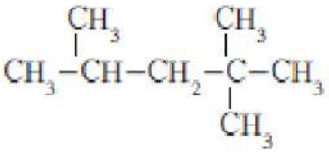
(أ) $CH_3CH = CHCH_2CH_3$

(ب)

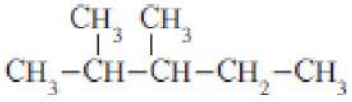
(جـ)



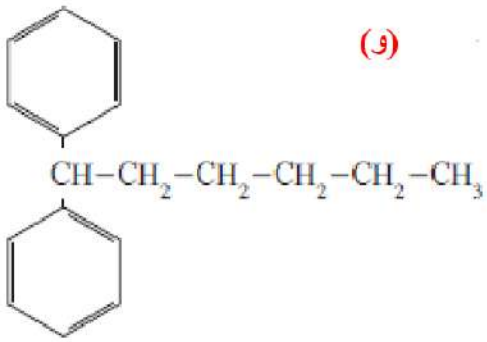
(د)



(هـ)

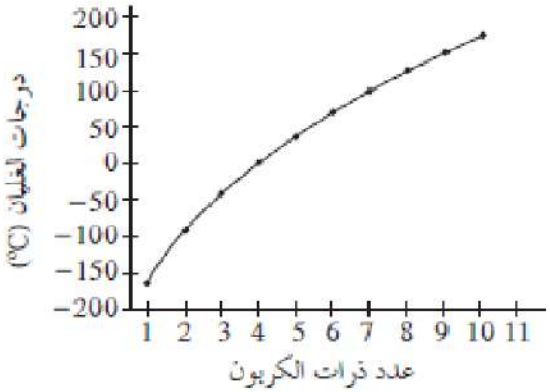


(و)



(7) استخدم المعلومات الواردة في الجدول (3) لإعداد رسم بياني يوضّح العلاقة بين درجة الغليان وعدد ذرّات الكربون للألكانات العشرة الأولى مستقيمة السلسلة:

هل اتخذ الرسم شكل خطّ مستقيم؟ بناء على هذه العلاقة البيانية ، هل يمكنك تنبّؤ درجة غليان مركّب الأونديكان وهو ألكان مستقيم السلسلة يحتوي على إحدى عشرة ذرّة كربون؟ استعن بكتاب كيمياء لمعرفة درجة الغليان الحقيقية للأونديكان ، وقارنها بدرجة الغليان التي تنبّأت بها بناءً على العلاقة البيانية .



تساوي درجة غليان الأونديكان $190\ ^{o}C$

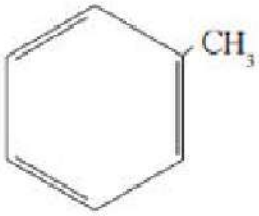
(8) طابق المركّبات العضوية التالية بالصيغة أو الصيغ المقابلة لها . يمكن أن يطابق كلّ مركّب عضوي أكثر من صيغة واحدة

(أ) ألكاين (ب) ألكين (جـ) مركب عطري

(د) ألكان (هـ) هيدروكربون مشبع (و) هيدروكربون غير مشبع

مدرستي الكويتية school-kw.com

(1) $CH_3 - CH = CH_2$

(2) 

(3) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

(4) $CH \equiv CH$

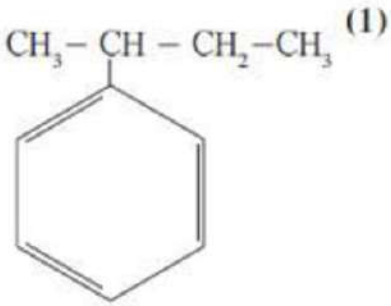
(أ) (4) (ب) (1) (جـ) (2)

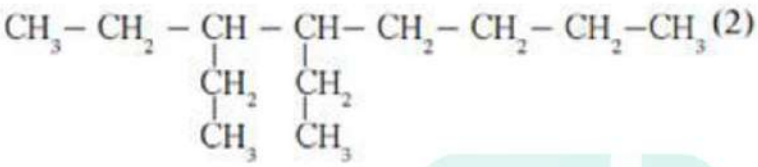
(د) (3) (هـ) (3) (و) (1) ، (2) ، (4)

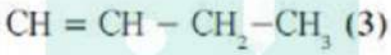
(9) طابق المركَّبات العضوية التالية بالصيغة أو الصيغ المقابلة لها . يمكن أن يطابق كلّ مركَّب عضوي أكثر من صيغة واحدة:

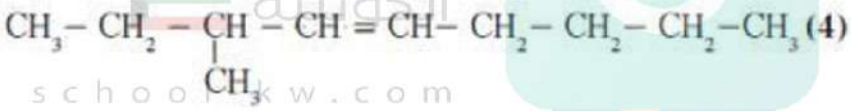
(أ) 3 ، 4 - ثنائي إيثيل الأوكتان (ب) 2 - بنتين (جـ) هبتان

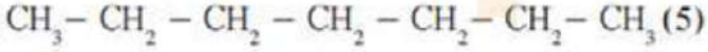
(د) 3 - ميثيل - 4 - نونين (هـ) 2- فنيل البيوتان

(1)


(2)


(3)


(4)


(5)


(أ) (2) (ب) (3) (جـ) (5)

(د) (4) (هـ) (1)

انتهي ،،،
تمنياتي لكم بالنجاح والتوفيق