



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين
وَرَأَى الْبَرِّيَّةَ وَالشَّجَرَةَ الْعَالِيَةَ

الإجابات النموذجية لأسئلة كتاب

الكيمياء



للفيف الثاني الثانوي
العلمي والزراعي

إعداد

د. حجازي أبو علي

أ. فضيلة يوسف

أ. حسن حمامرة

أ. حكم أبو شملة

أ. إبراهيم رمضان



أ. فراس ياسين

الوحدة الأولى

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

□ تمرين (1):

$$\text{س} = \text{ل} \times \text{ت}$$

$$\text{م/ث} = \text{متر} \times \text{التردد}$$

وحدة قياس التردد هي: (1 / ث أو ث⁻¹) وتسمى هيرتز

□ تمرين (2):

$$\text{ل} = \text{س} / \text{ت} = (3 \times 10^8 / 95.2 \times 10^6) = 3.151 \text{ متر}$$

□ تمرين (3):

الطيف المتصل: مناطق مضيئة متتابعة دون حدود فاصلة، ومن أمثلته: الطيف الشمسي، وطيف مصباح سلك التنجستون.

الطيف المنفصل: خطوط ملونة تفصلها مناطق معتمة، ومن أمثلته: طيف مصباح غاز الهيليوم.

□ تمرين (4):

عن طريق تسخين كل ملح على لهب بنسن باستخدام سلك نكروم

أ. إذا تلون اللهب بلون بنفسجي: يدل على ملح نترات البوتاسيوم.

ب. إذا تلون اللهب بلون أصفر: يدل على ملح نترات الصوديوم.

□ تمرين (5):

$$1. \text{ أ) } \text{ط}_2 = 4 / \text{أ} - = 18 - 10 \times 2.18 = 4 / 19 - 10 \times 5.45 \text{ جول}$$

$$\text{ب) } \text{ط}_5 = 25 / \text{أ} - = 18 - 10 \times 2.18 = 25 / 20 - 10 \times 8.72 \text{ جول}$$

$$\text{ج) } \text{ط}_\infty = \infty / \text{أ} - = 2\infty \text{ صفر جول}$$

$$2. \text{ ط}_\infty < \text{ط}_5 < \text{ط}_2$$

كلما زادت قيمة ن (كلما ابتعدنا عن النواة) تزداد طاقة المدار.

□ تمرين (6):

$$\Delta \text{ ط} = \text{أ} (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$$

$$= 18 - 10 \times 2.18 = (1 - 1/16) 18 - 10 \times 2.0437 \text{ جول}$$



□ تمرين (7):

$$\Delta ط = أ (1/2^2 - 1/2^1)$$

$$= 10 \times 2.18 - 10 \times 1.9377 = 10 \times 0.2423 \text{ جول}$$

□ تمرين (8):

$$1. \Delta ط = أ (1/2^2 - 1/2^1)$$

$$= 10 \times 2.18 - 10 \times 2.0928 = 10 \times 0.0872 \text{ جول}$$

$$\text{ط- فوتون} = 10 \times 2.0928 \text{ جول}$$

$$2. \text{ت} = \text{ط- فوتون} / \text{هـ} = 10 \times 2.0928 / 10 \times 3.1585 = 10 \times 0.6626 \text{ هـ}$$

□ تمرين (9):

فرق الطاقة بين المدارين الرابع والثالث أقل من فرق الطاقة بين المدارين الثاني والأول.

كلما ابتعدنا عن النواة يتناقص فرق الطاقة بين كل مدارين متتابعين.

□ تمرين (10):

$$\text{ط}_ن = أ / 2^2 - أ / 2^1 \quad \text{أي أن } 25 = 2^2 \quad \text{ومنها رقم المدار (ن=5)}$$

$$1. \text{عدد الخطوط} = 10 \text{ خطوط}$$

2. أعلى طاقة إشعاع تنتج عند عودة الإلكترون من المدار الخامس إلى المدار الأول

$$1 / 1 = 10 \times 1.1 - 10 \times 1.1 \times (1/2^2 - 1/2^1)$$

$$1 / 1 = 10 \times 1.1 - 10 \times 1.1 \times (1/2^2 - 1/2^1) = 10 \times 1.1 \times 0.75 = 8.25 \text{ متر}$$

$$\text{ل} = 10 \times 0.9469 \times 10^{-7} = 94.69 \text{ نانومتر}$$

3. الموجة التي تمتلك أقل طاقة إشعاع تنتج عند عودة الإلكترون من المدار الخامس إلى المدار الرابع

$$1 / 1 = 10 \times 1.1 - 10 \times 1.1 \times (1/2^2 - 1/2^1)$$

$$1 / 1 = 10 \times 1.1 - 10 \times 1.1 \times (1/2^2 - 1/2^1)$$

$$\text{ل} = 10 \times 4.0404 \times 10^{-6} \text{ متر}$$

$$\text{ت} = \text{س} / \text{ل} = (10 \times 3 / 10 \times 4.0404 \times 10^{-6}) = 10 \times 7.425 \times 10^{-13} \text{ هيرتز}$$

□ تمرين (11): n = 4

$$1. \ell = 0, 1, 2, 3$$

2. الرموز: 4s ، 4p ، 4d ، 4f . وعددها 4 مستويات فرعية.



□ تمرين (12):

$$1. 3s > 2s > 1s$$

$$2. 3d > 3p > 3s$$

□ تمرين (13): $n = 4$

$$1. \ell = 0, 1, 2, 3$$

$$2. m_\ell = -2, -1, 0, 1, 2$$

$$3. \text{عدد الأفلاك} = 5 \text{ أفلاك.}$$

$$4. 4d$$

□ تمرين (14):

لأنه بفرض وجود ثلاثة إلكترونات في نفس الفلك؛ فإن إلكترونين منهما سوف يشتركان في جميع الأعداد الكمية الأربعة وهذا يتعارض مع نص قاعدة باولي.

□ تمرين (15):

1. عدد المستويات الفرعية يساوي قيمة رقم المستوى الرئيس (n).

2. عدد الأفلاك الكلي في المستوى الرئيس n^2

3. أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الرئيس $2n^2$

4. أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الفرعي $2(2\ell + 1)$

□ تمرين (16):

$$4f > 5p > 5s > 3d > 4s$$

□ تمرين (17):

الذرة	التركيب الإلكتروني للذرة
${}_9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$
${}_{12}\text{Mg}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
${}_{21}\text{Sc}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
${}_{42}\text{Mo}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$



□ تمرين (18):

الذرة	التركيب الإلكتروني للذرة
${}_5\text{B}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^1$
${}_{10}\text{Ne}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$
${}_{17}\text{Cl}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$
${}_{20}\text{Ca}$	$[\text{Ar}] 4s^2$
${}_{26}\text{Fe}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$
${}_{24}\text{Cr}$	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$
${}_{29}\text{Cu}$	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

□ تمرين (19):

الذرة	التوزيع الإلكتروني	التمثيل الفلكي لمستوى التكافؤ	الإلكترونات المنفردة	الصفة المغناطيسية
${}_{10}\text{Ne}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$	$\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ 2p_x & 2p_y & 2p_z \\ \uparrow\downarrow & & \\ 2s & & \end{array}$	0	دايا مغناطيسية
${}_5\text{B}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^1$	$\begin{array}{ccc} \uparrow & \text{---} & \text{---} \\ 2p_x & 2p_y & 2p_z \\ \uparrow\downarrow & & \\ 2s & & \end{array}$	1	بارا مغناطيسية
${}_{28}\text{Ni}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$	$\begin{array}{ccccccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & & \\ & 3d & & & & & \\ \uparrow\downarrow & & & & & & \\ 4s & & & & & & \end{array}$	2	بارا مغناطيسية

□ تمرين (20):

الذرة	التركيب الإلكتروني	عدد إلكترونات التكافؤ
${}_7\text{N}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^3$	خمسة إلكترونات
${}_{13}\text{Al}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$	ثلاثة إلكترونات
${}_{18}\text{Ar}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$	ثمانية إلكترونات
${}_{23}\text{V}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$	خمسة إلكترونات



■ أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الرمز	ج	أ	د	د	ج	ب	أ	د	ج	ب

السؤال الثاني:

الطيف الذري: طيف ينتج عن تهيج ذرات عنصر ما في حالته الغازية، ويحتوي على خطوط ملونة تفصلها مناطق معتمدة ذات أطوال موجية محددة.

مبدأ أينشتاين: الضوء عبارة عن جسيمات تسمى فوتونات، وهي كمّات محددة من الطاقة، وتتناسب طاقة الفوتون طردياً مع تردده.

المدار: مستوى محدد من الطاقة يدور فيه الإلكترون على بعد ثابت من النواة، ويمكن تصويره بقشرة كروية ذات سمك متناهي في الدقة وقطر محدد.

الفلك: حيز حول النواة يحتمل تواجد الإلكترون فيه أو تتمركز كثافة الموجة الإلكترونية فيه.

العدد الكمي الرئيسي: عدد يشير إلى مستويات الطاقة الرئيسية في الذرة ويحدد طاقة المستوى الرئيسي والبعد عن النواة وعدد الإلكترونات في المستوى وحجم الحيز الذي يشغله الإلكترون.

الذرة البارامغناطيسية: ذرة تنجذب نحو المجال المغناطيسي لاحتوائها على إلكترون منفرد واحد أو أكثر.

العدد الذري: عدد البروتونات الموجودة في نواة ذرة العنصر.

السؤال الثالث: فسر العبارات الآتية:

1. لاختلاف شحنة النواة (عدد البروتونات) مما يؤدي إلى اختلاف طاقة المستويات المتناظرة، واختلاف فروق الطاقة بينها.

2. لأن ذرة النحاس تكون أكثر ثباتاً (استقراراً) عندما يصبح $3d^{10}$ (ممتلئ).

3. لأن اتجاه الغزل لكل منهما متعاكس، فيكون اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن دوران كل إلكترون عكس الآخر، فيحدث بينهما تجاذب مغناطيسي يتغلب على قوى التنافر الكهربائي.



السؤال الرابع:

العدد الكمي	الصفة
الرئيس	حجم الفلك
الرئيس الثانوي	طاقة الفلك
الثانوي	شكل الفلك
الرئيس	بعد الإلكترون عن النواة
المغناطيسي	اتجاه الفلك
المغزلي	اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن غزل الإلكترون

السؤال الخامس:

الذرة	التوزيع الإلكتروني	n	ℓ	m_ℓ	m_s
$_{11}\text{Na}$	$[\text{Ne}]3s^1$	3	0	0	+ 1/2 أو - 1/2
$_7\text{N}$	$[\text{He}]2s^22p^3$	2	1	+1 أو 0 أو -1	+ 1/2 أو - 1/2
$_{13}\text{Al}$	$[\text{Ne}]3s^23p^1$	3	1	+1 أو 0 أو -1	+ 1/2 أو - 1/2

السؤال السادس: قارن:

وجه المقارنة	الفلك $3p_x$	الفلك $4p_y$
الشكل	ضبابية على شكل (∞)	ضبابية على شكل (∞)
الطاقة	أقل طاقة	أعلى طاقة
الحجم	أصغر حجماً	أكبر حجماً
الاتجاه الفراغي	يمتد على محور x	يمتد على محور y
السعة القصوى من الإلكترونات	إلكترونين	إلكترونين

السؤال السابع:

الرمز	$4s^1$	$2p^7$	$4d^9$	$3f^{11}$	$3d^1$	$5p^3$
مقبول/ غير مقبول	مقبول	غير مقبول	غير مقبول	غير مقبول	مقبول	مقبول



السؤال الثامن:

الذرة	التوزيع الإلكتروني	التمثيل الفلكي لمستوى التكافؤ	إلكترونات التكافؤ	الإلكترونات المنفردة
^{12}Mg	$[\text{Ne}]3s^2$	$\uparrow\downarrow$ 3s	2	0
^{35}Br	$[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^5$	$\uparrow\downarrow$ 4s $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ 4p _x 4p _y 4p _z	7	1
^{18}Ar	$[\text{Ne}]3s^23p^6$	$\uparrow\downarrow$ 3s $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ 3p _x 3p _y 3p _z	8	0
^{33}As	$[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^3$	$\uparrow\downarrow$ 4s $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ 4p _x 4p _y 4p _z	5	3

• لا داعي لرسم أفلاك d إذا كان ممثلاً

السؤال التاسع:

1. (أ) $1/1 = 10 \times 1.1 = (1/1 - 1/2)^2 \times 10 \times 1.1$

$1/1 = 10 \times 1.1 = (1/1 - 1/4)^2 \times 10 \times 0.231 = 7 \times 10 \times 0.231$

$1/1 = 10 \times 0.231 = 7 \times 10 \times 4.3290 = 7 \times 10 \text{ متر}$

$1/1 = 10 \times 4.3290 = 7 \times 10 \times 432.90 = 9 \times 10 \text{ نانومتر}$

(ب) $1/1 = 10 \times 432.90 = 3 \times 10 \times 6.93 = 14 \times 10 \text{ هيرتز}$

(ج) الطاقة المنبعثة = هـ $\times$ ت $= 10 \times 6.626 = 34 \times 10 \times 6.93 = 14 \times 10 \times 4.5918 = 19 \times 10 \text{ جول}$

2. يقع ضمن الطيف المرئي (لأن الطول الموجي للطيف المرئي يتراوح من 380 إلى 750 نانومتر)

السؤال العاشر:

$1/1 = 10 \times 1.1 = (1/1 - 1/2)^2 \times 10 \times 1.1$

$1/1 = 1280 = (1/1 - 1/2)^2 \times 10 \times 1.1$

$9 = 2_1$ ومنها $3 = 1$



السؤال الحادي عشر:

$$ط_n = (-أ / ن^2)$$

$$- 8.72 \times 10^{-20} = (-2.18 \times 10^{-18} / ن^2)$$

$$ن^2 = 25 \text{ ومنها } ن = 5$$

(أ) عدد الخطوط = 10 خطوط

(ب) الموجة التي تمتلك أقل طاقة إشعاع تنتج عن عودة الإلكترون من المدار الخامس إلى المدار الرابع.

$$1 / ل = 1.1 \times 10^7 (1 / ن_1^2 - 1 / ن_2^2)$$

$$1 / ل = 1.1 \times 10^7 (1 / 16 - 1 / 25)$$

$$ل = 4.0404 \times 10^{-6} \text{ متر}$$

$$ت = س / ل$$

$$= 3 \times 10^8 / 4.0404 \times 10^{-6} = 7.425 \times 10^{13} \text{ هيرتز}$$



الوحدة الثانية

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

□ تمرين (1): 1. المستوى الفرعي $4p$ ويحتوي على إلكترونين.

2. المستوى الفرعي $4d$ ويحتوي على 8 إلكترونات.

□ تمرين (2): يقع في الدورة الخامسة والمجموعة IVA فهو يحتوي على 4 إلكترونات تكافؤ وينتهي توزيعه

الإلكتروني بـ $[Kr]5s^2 4d^{10} 5p^2$ وعدده الذري 50

□ تمرين (3):

أ- $Mg < Na < K$

ب- العنصران O و Ne يقعان في نفس الدورة وعليه تكون شحنة النواة الفعالة لـ Ne أكبر منها

لـ O مما يجعل إلكترونات المستوى الأخير في ذرة Ne أكثر انجذاباً للنواة فيقل الحجم.

□ تمرين (4): S $[Ne]3s^2 3p^4$ و P $[Ne]3s^2 3p^3$

طاقة التأيين الأول لذرة P أكبر لأن عملية نزع الإلكترون من المستوى الفرعي $3p^3$ نصف الممتلئ

والأكثر ثباتاً واستقراراً تكون أصعب منه لـ $3p^4$

□ تمرين (5):

1. لأن الإلكترون الثاني يتم نزع من مستوى أقرب للنواة وأقل في الطاقة وعن أيون أحادي موجب تركيبه

الإلكتروني يشبه تركيب الغاز النبيل، في حين ينزع الإلكترون الأول عن ذرة متعادلة ومستوى أبعد

وأضعف ارتباطاً بالنواة.

2. في الحالتين يتم نزع الإلكترون عن أيون أحادي موجب ولأن شحنة النواة الفعالة لـ Al أكبر من Mg

لذلك تكون طاقة تأينه أعلى.

3. لأن عملية نزع الإلكترون الثاني تكون من أيون أحادي موجب وهي أصعب من عملية نزع الإلكترون

الأول الذي يكون عن ذرة متعادلة.

✓ سؤال فكر صفحة 40 : لان عدد إلكترونات التكافؤ للمجموعة IIIB يساوي 3 حيث ينتهي توزيعها

بمستوى التكافؤ $4s^2 3d^1$ أما نهاية المجموعة فينتهي توزيعها بمستوى التكافؤ $4s^2 3d^{10}$ أي 2 إلكترون

تكافؤ ورقم المجموعة IIIB .



□ تمرين (6): 1. $\text{Cl} [\text{Ne}] 3s^2 3p^5$

يحدث التداخل بين فلكي 3p المتقابلين نصف الممتلئين من ذرتي Cl.



2. لأن التداخل يكون رأساً لرأس بين فلكي p نصف الممتلئين المتقابلين فتتوزع الكثافة الإلكترونية بالتماثل على طول المحور الواصل بين النواتين.



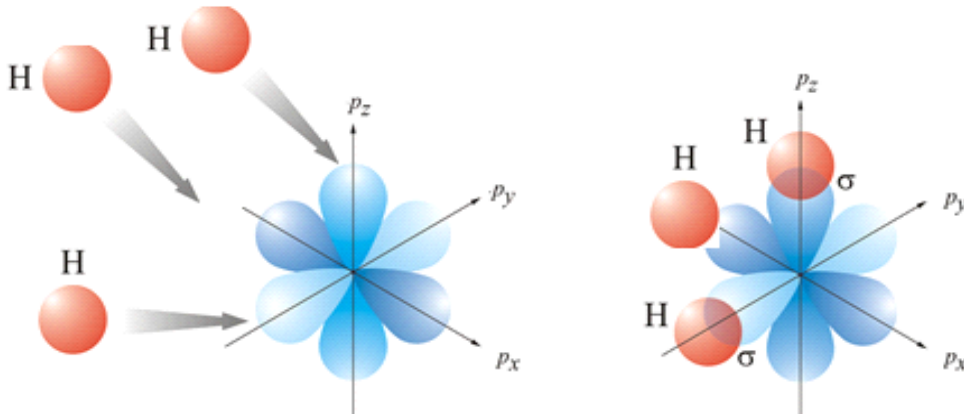
□ تمرين (7):

1. نوع الأفلاك المتداخلة : $1s$ مع $3p$ ، $3p - s$
2. علاقة عكسية

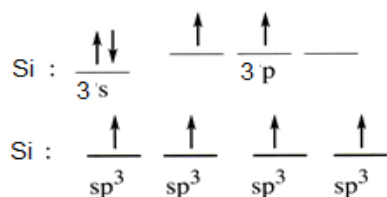
✓ سؤال فكر صفحة 45: الزاوية المتوقعة = 90° لان أفلاك p متعامدة

□ تمرين (8):

يوجد 3 إلكترونات منفردة في أفلاك $2p$ المتعامدة، وحسب طريقة تداخل الأفلاك الذرية يحدث تداخل بين كل فلك من أفلاك $2p$ الثلاثة مع $1s$ من ذرات الهيدروجين. والزاوية المتوقعة 90° .



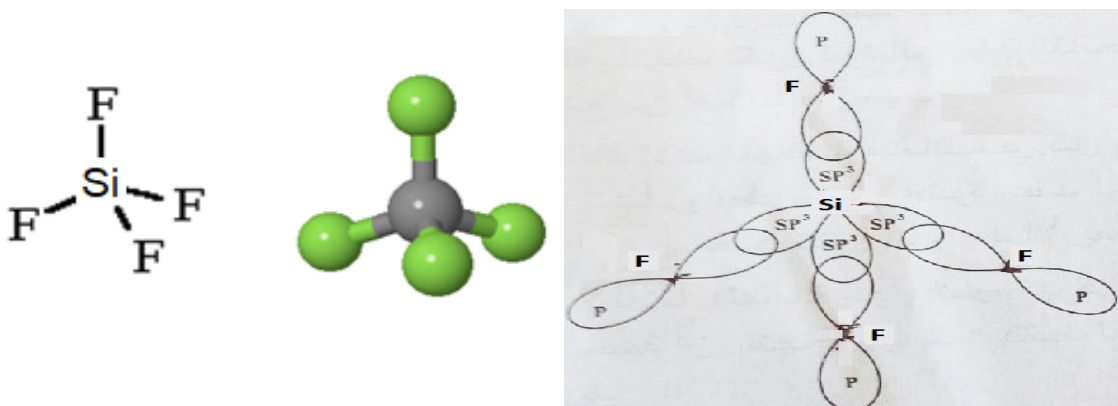
□ تمرين (9):



قبل التهجين :

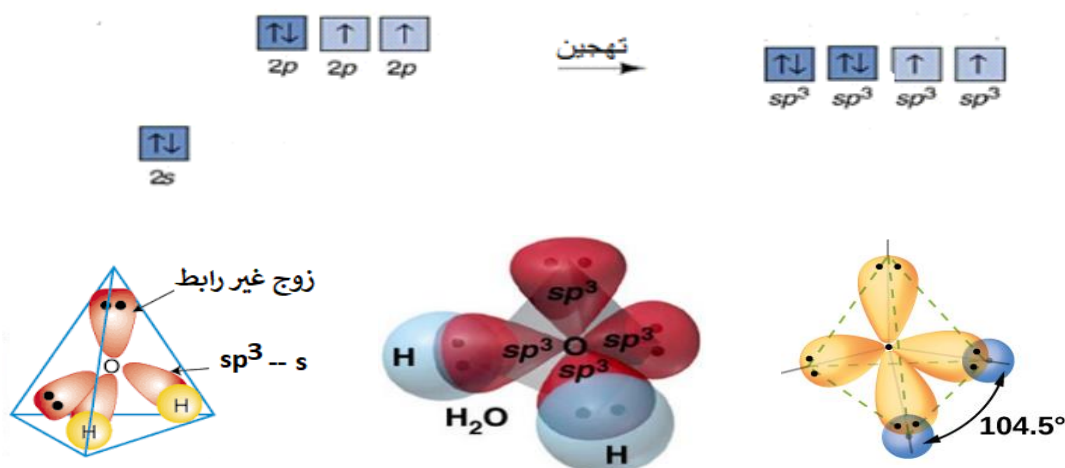
بعد التهجين :

يحدث تداخل بين أفلاك sp^3 المهجنة الأربعة من ذرة Si مع أفلاك $2p$ من ذرات F مكونة رباعي الأوجه منتظم ومقدار الزاوية بين الروابط 109.5°



□ تمرين (10):

يحدث تداخل بين فلكي sp^3 نصف الممتلئين من ذرة O مع فلكي $1s$ من ذرتي H



ولأنه يوجد فلكان sp^3 غير مرتبطين يشغلان حيزاً أكبر؛ فإن التنافر بينهما وبين الأزواج الرابطة يزداد، فتقل الزاوية إلى 104.5° .

✓ سؤال فكر صفحة 49:

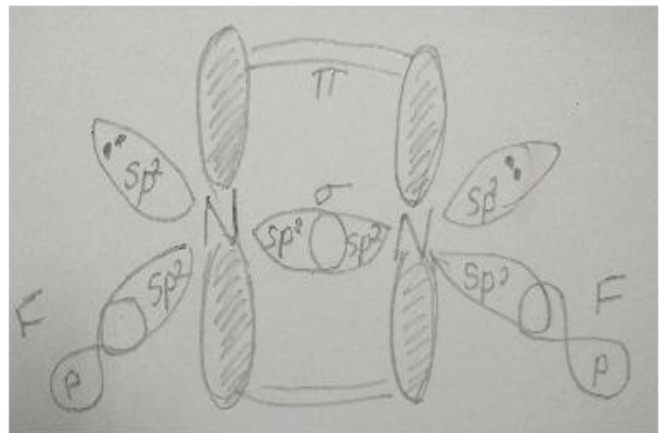
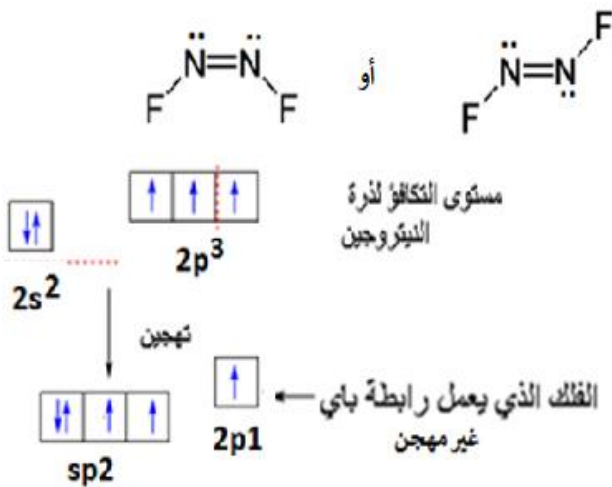
ترتيب الأفلاك حسب نسبة خواص s هو: $sp < sp^2 < sp^3$ حيث أن النسبة على الترتيب 50%، 33%، 25% بازدياد نسبة خواص s في الفلك تزداد قوة تداخل الفلك (المهجن) مع الأفلاك الأخرى وتزداد قوة الرابطة بينهما. فمثلاً الرابطة C-H في الأسيتيلين C_2H_2 تكون من نوع $sp-s$ وهي أقصر وأقوى من الرابطة C-H في الإيثيلين C_2H_4 التي من نوع sp^2-s . يدل ذلك على أن قوة تداخل الأفلاك في الأسيتيلين أكبر منها في الإيثيلين ويتفق ذلك مع زيادة نسبة خواص s.

□ تمرين (11):

1. لا تنطبق حيث يوجد 6 إلكترونات حول ذرة البورون في الجزيء BF_3 .
2. لأن ذرة البورون في الجزيء BF_3 تحتوي على فلك $2p$ فارغ، حيث ينشأ تداخل بين هذا الفلك مع فلك ممتلئ (يحتوي زوج من الإلكترونات) وتتكون بينهما رابطة تناسقية.

□ تمرين (12):

تكون الزاوية N-N-F في الجزيء N_2F_2 (الشكل الأكثر ثباتاً) قريبة من 120° ولذلك يتم اقتراح التهجين من النوع sp^2 لذرة النيتروجين.





■ أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

القانون الدوري: تظهر الدورية في صفات العناصر إذا رتبنا حسب تسلسل أعدادها الذرية.

طاقة التأين الأول: الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأضعف ارتباطاً بالنواة من ذرة العنصر المعزولة والمتعادلة والمستقرة وهي في الحالة الغازية.

الأفلاك المهجنة: هي الأفلاك المتماثلة في الشكل والطاقة والحجم الناتجة عن عملية اندماج فلكين أو أكثر من أفلاك الذرة المختلفة.

شحنة النواة الفعالة: الجزء من شحنة النواة الذي يتأثر به الإلكترون المعني بسبب وجود إلكترونات تحجبه جزئياً عن النواة.

السؤال الثالث:

وجه المقارنة	رابطة سيجما	رابطة باي
طريقة التداخل	رأسياً بين فلكين	جانبياً بين أفلاك p
الكثافة الإلكترونية	تتوزع بالتماثل حول المحور الواصل بين النواتين	تتوزع على جانبي المحور الواصل بين النواتين
قوة الرابطة	أقوى	أضعف

السؤال الرابع:

مبررات تهجين sp^3 في جزيء CH_4 هو وجود أربع روابط متشابهة في الطول والقوة وذرة الكربون مركز رباعي الأوجه المنتظم والزوايا فيه 109.5° .

ومبررات تهجين sp^3 في جزيء NH_3 هو مقدار زاوية $H - N - H$ تساوي 107° القريبة من 109.5° وليست 90° .

السؤال الخامس:

- أ. H ب. AD_4 و FD ج. حجم $E < F$ د. الدورة الثالثة والمجموعة IVA
- هـ. طاقة تأين $C < B$

السؤال السادس:

وجه المقارنة	BF_3	PF_3
تمثيل لويس	$\begin{array}{c} \text{:F:} \text{B:} \text{:F:} \\ \text{:F:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{:F:} \text{P:} \text{:F:} \\ \text{:F:} \end{array}$
أزواج الإلكترونات الرابطة	3	3
أزواج الإلكترونات غير الرابطة	صفر	1
شكل أزواج الإلكترونات	مثلث مستو	رباعي الأوجه
شكل الجزيء	مثلث مستو	هرم ثلاثي القاعدة
الأفلاك المتداخلة	sp^2-2p	sp^3-2p

السؤال السابع:

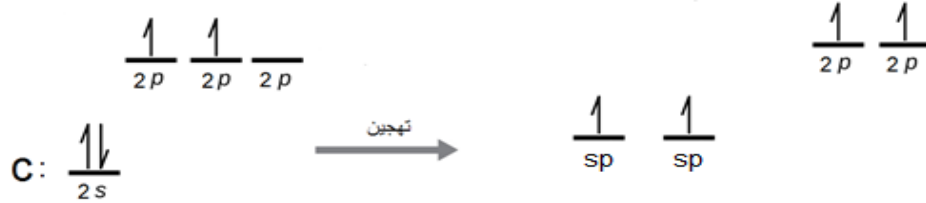
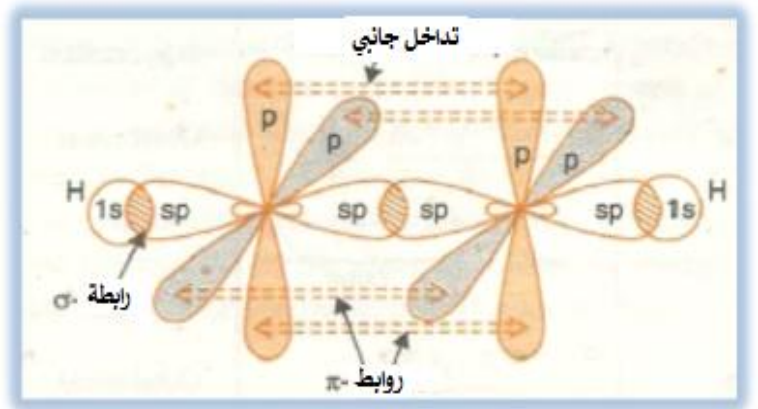
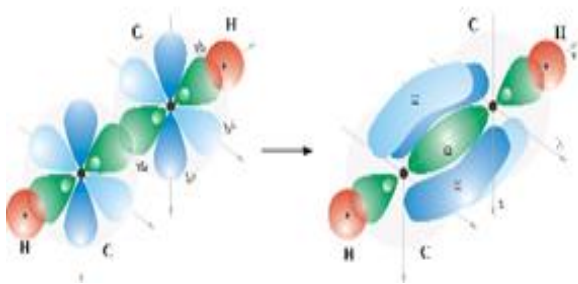
- أ. لأن الإلكترون الأخير في ذرة K يوجد في المستوى الرابع، في حين الإلكترون الأخير في ذرة الصوديوم Na يوجد في المستوى الثالث، فيقل التجاذب ويزداد الحجم في ذرة K.

ب. لان طاقة التأين الثاني لعنصر Na أعلى بكثير من طاقة التأين الثاني لعنصر Mg وذلك لوجود إلكترون واحد في المستوى الأخير في ذرة الصوديوم، وعند فقدته يكون أيون Na^+ الذي يشبه في تركيبه الغاز النبيل؛ فتكون طاقة تأينه الثاني عالية جداً، ومن الصعب فقد الكترون ثان وتكوين أيون Na^{2+} . في حين يوجد إلكترونين في مستوى الطاقة الأخير للمغنيسيوم فانه يفقد إلكترونين ويكون Mg^{2+} حتى يصل إلى حالة ثبات وتركيب إلكتروني يشبه تركيب الغاز النبيل.

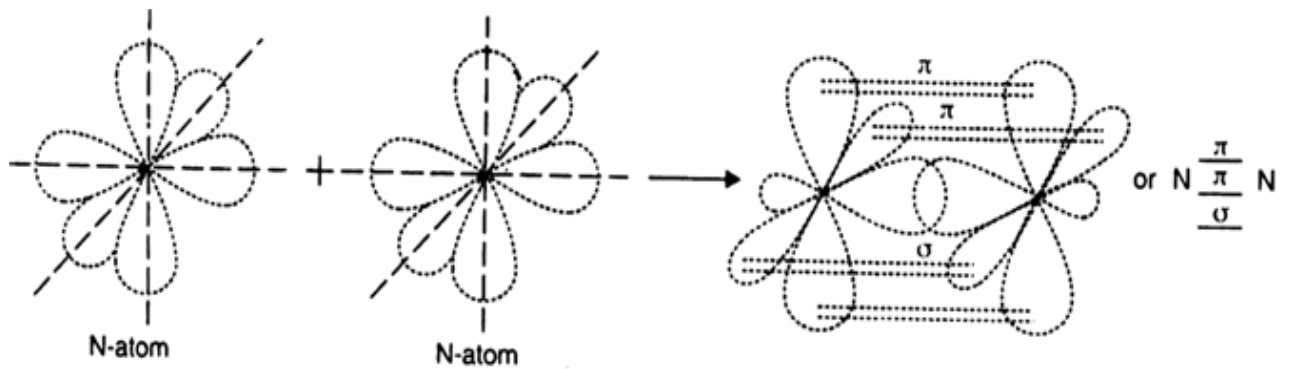


السؤال الثامن:

1.



2. يوجد 3 أفلاك نصف ممثلة في كل ذرة نيتروجين ولذلك يحدث تداخل رأسي بين أحد أفلاك 2p الثلاثة من إحدى ذرات النيتروجين مع فلك 2p المقابل في ذرة النيتروجين الأخرى مكونة رابطة سيجما، ويحدث تداخلين جانبيين بين فلكي 2p الآخرين مكونة رابطتين باي.



الوحدة الثالثة

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

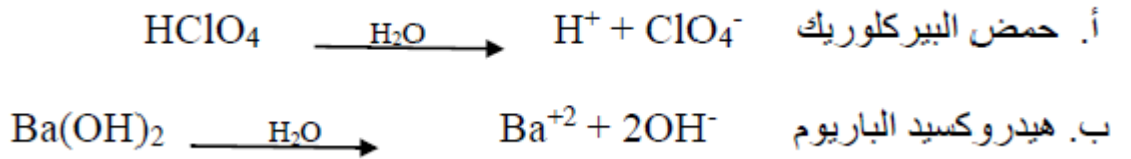
□ تمرين (1):

يمثل الشكل (1-3) تفاعل صفيحة من الخارصين Zn مع الحمضين (HCl ، CH₃COOH)

- في أي الأنبوبين انطلق الغاز بكمية أكبر؟ ما اسم الغاز المنطلق؟ أنبوب ب / غاز الهيدروجين
- أي الأنبوبين (أ) أم (ب) يحتوي على الحمض الأقوى؟ أنبوب ب
- ماذا تستنتج؟ نستنتج أن الحمض الأقوى يتفاعل بشدة أكبر مع Zn ويطلق كمية أكبر من غاز H₂

□ تمرين (2):

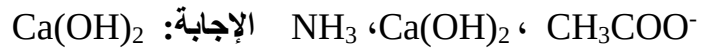
اكتب معادلة كيميائية تمثل تأين كل من الآتية في الماء:



□ تمرين (3):

1. لماذا يطلق على أيون الهيدروجين اسم البروتون؟ لأن النواة في الأيون تحتوي على بروتون واحد فقط ولا تحتوي على نيوترونات.
2. ما نوع الرابطة التي يكونها أيون H⁺ مع الماء عند تكوين أيون H₃O⁺؟ رابطة تشاركية تناسقية

□ تمرين (4): أي القواعد الآتية تعدّ قاعدة حسب مفهوم أرهينيوس؟



□ تمرين (5):

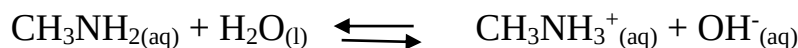
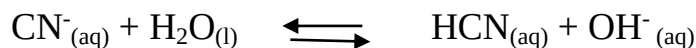
1. ما صيغة الحمض الملازم للقواعد CH₃NH₂ ، HCO₃⁻ ، Br⁻ ، SO₃²⁻ ؟

القاعدة	SO ₃ ²⁻	Br ⁻	HCO ₃ ⁻	CH ₃ NH ₂
الحمض الملازم	HSO ₃ ⁻	HBr	H ₂ CO ₃	CH ₃ NH ₃ ⁺

2. ما صيغة القاعدة المتلازمة للحموض HCO_3^- ، CH_3COOH ، HF ، $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ؟

الحمض	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	HF	CH_3COOH	HCO_3^-
القاعدة المتلازمة	HC_2O_4^-	F^-	CH_3COO^-	CO_3^{2-}

□ تمرين (6): حدّد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة في كل من التفاعلين الآتيين:



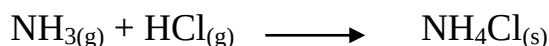
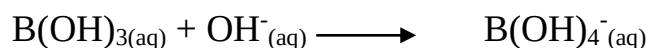
الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة:

التفاعل الأول: $(\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O})$ ، (CN^-/HCN)

التفاعل الثاني: $(\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O})$ ، $(\text{CH}_3\text{NH}_2/\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$

□ تمرين (7):

1. حدّد حمض لويس وقاعدة لويس في التفاعلات الآتية:



2. فسّر السلوك القاعدي لمركب الهيدرازين N_2H_4 عند تفاعله مع الماء حسب مفهوم

أ. برونستد - لوري ب. لويس

الإجابة:

1. حموض لويس: HCl ، Cu^{2+} ، $\text{B}(\text{OH})_3$

قواعد لويس: NH_3 ، OH^- ، NH_3

2. السلوك القاعدي للهيدرازين

أ- حسب برونستد-لوري: يسلك الهيدرازين N_2H_4 كقاعدة لأنه يميل لاكتساب البروتون من الماء حيث



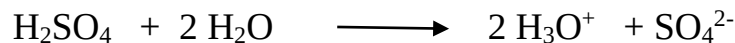
ب- حسب لويس: يحتوي الهيدرازين أزواجا من الإلكترونات غير الرابطة، فهو قادر على منحها للماء.

□ تمرين (8): يستخدم حمض الكبريتيك H_2SO_4 كمحلول كهربي في بطاريات السيارات (المركم الرصاصي)،

احسب تركيز أيونات H_3O^+ في المحلول المائي للحمض عند تأينه في الماء بشكل تام، إذا أذيب 5×10^{-3} مول

منه في لتر من الماء.





التركيز قبل التأين: صفر صفر 5×10^{-3} مول/لتر

التركيز بعد التأين: 5×10^{-3} $2 \times 5 \times 10^{-3}$ صفر

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 5 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-2} \text{ مول/لتر.}$$

□ تمرين (9):

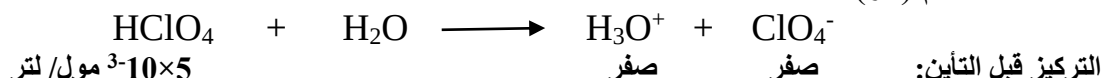
1. إذا كان تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) في القهوة يساوي 1×10^{-9} مول/لتر، جد قيمة pH لمحلول القهوة، وهل القهوة حمضية أم قاعدية؟

$$\text{بما أن } [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-9} \text{ فان تركيز } [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-9}} = 1 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر.}$$

وعندها يكون pH = 5 (محلول حمضي)

2. محلول ناتج عن إذابة 5×10^{-3} مول من حمض البيركلوريك HClO_4 في لتر من الماء، جد قيمة pH في المحلول المائي الناتج. علماً أن (لو 5 = 0.7)

التركيز = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = 5 \times 10^{-3}$ مول/لتر ،،، حمض البيركلوريك: من أقوى الحموض المعروفة يتفكك كلياً



التركيز قبل التأين: صفر صفر 5×10^{-3} مول/لتر

التركيز بعد التأين: 5×10^{-3} 5×10^{-3} صفر

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر.}$$

$$\text{pH} = 3 - \text{لو} 5 = 3 - 0.7 = 2.3$$

3. وجد أن الرقم الهيدروجيني لعينة من دم إنسان تساوي 7.4، احسب تركيز أيونات $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، $[\text{OH}^-]$ في الدم.

$$\text{pH} = 7.4 \quad \longleftarrow \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7.4}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-0.6} \times 10^{-8} \text{ ومنها نستنتج أن:}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \times 10^{-8} \text{ (العدد الذي يقابل اللوغاريتم 0.6 هو 4)}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-8}} = 2.5 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر.}$$

$$4 \times 10^{-8}$$

4. عينة من مضاد الحموضة تستخدم لعلاج قرحة المعدة لها pH = 10 احسب قيمة $[\text{H}_3\text{O}^+]$ فيها.

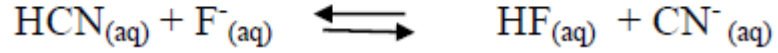
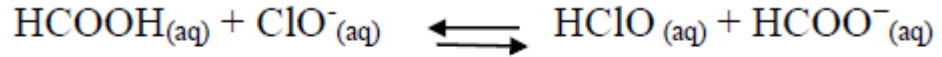
$$\text{pH} = 10$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-10} \text{ ،،، } [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-10} \text{ مول/لتر.}$$



□ تمرين (10) :

قرر أي الاتجاهات ينعاز إليها الاتزان في التفاعلات الآتية اعتماداً على قيم K_a في الجدول (2-3).



في التفاعل الأول: ينعاز التفاعل نحو الطرف الذي يحتوي الحمض الأضعف، أو نحو الطرف الذي تكون فيه

القاعدة الملازمة الأضعف. أي ان التفاعل ينعاز نحو اليمين لان حمض HClO أضعف من HCOOH

في التفاعل الثاني: ينعاز التفاعل نحو اليسار لان حمض HCN أضعف من حمض HF

□ تمرين (11):

محلول مائي لحمض HB تركيزه (0.2 مول/لتر) درجة تأينه في الماء تساوي 4 %، احسب قيمة الرقم

الهيدروجيني pH ، ثم احسب قيمة K_a لهذا الحمض.

$\text{HB} + \text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	H_3O^{+}	+	B^{-}	
0.2 مول/لتر		صفر		صفر	التركيز الابتدائي
- س		+ س		+ س	التغير في التركيز
0.2 - س		س		س	التركيز عند الاتزان
(س قيمة صغيرة يمكن تجاهلها)					
0.2		$3 \cdot 10^{-8}$		$3 \cdot 10^{-8}$	

$$\text{الكمية المتأينة} = \frac{4}{100} \times \text{الكمية الأصلية} = 0.2 \times \frac{4}{100} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ س ومنها:}$$

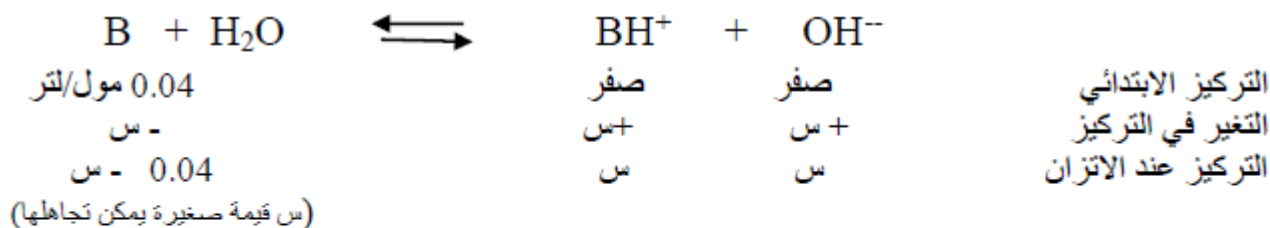
$$\text{pH} = -\text{لو} [\text{H}_3\text{O}^{+}] = -\text{لو} 3 \cdot 10^{-8} = 7.5$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^{+}][\text{B}^{-}]}{[\text{HB}]} = \frac{(3 \cdot 10^{-8})^2}{0.2} = 4.5 \cdot 10^{-16}$$



□ تمرين (12):

احسب قيمة ثابت التآين للقاعدة الضعيفة B عندما يكون تركيزها يساوي 0.04 مول/لتر، وقيمة الرقم الهيدروجيني $pH = 10$.



$$10 = pH \quad \text{إذن} \quad 10^{-10} \times 1 = [H_3O^+] \quad \text{ومنها} \quad 10^{-4} \times 1 = [OH^-]$$

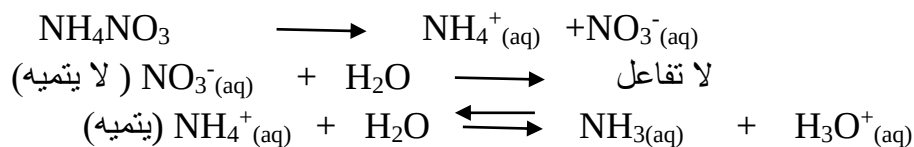
$$10^{-7} \times 2.5 = \frac{(10^{-4} \times 1)(10^{-4} \times 1)}{(0.04)} = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]} = K_b$$

□ تمرين (13):

- فسر السلوك الحمضي لمحلول ملح NH_4NO_3 ، وضح ذلك بالمعادلات.
- رتب المحاليل المائية للمواد الآتية المتساوية في التركيز حسب تزايد الرقم الهيدروجيني pH
 KCN ، $NaCl$ ، HNO_3 ، NH_4Cl ، $NaOH$

الحل:

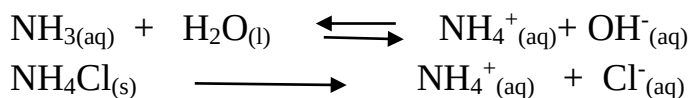
- لان ملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 يشتق من حمض قوي وقاعدة ضعيفة وعند ذوبانه في الماء يزيد من تركيز أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ كما يظهر في المعادلات الآتية:



$$NaOH > KCN > NaCl > NH_4Cl > HNO_3$$

□ تمرين (14):

ما أثر إذابة ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl في محلول القاعدة الضعيفة NH_3 على قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحلول؟ فسّر إجابتك.



عند إذابة ملح كلوريد الأمونيوم في المحلول يزداد تركيز أيون الأمونيوم NH_4^+ (الأيون المشترك) مما يؤدي إلى انحياز التفاعل نحو المواد المتفاعلة حسب قاعدة لوتشاتيليه، وهذا يقلل من تركيز أيونات OH^- فيزداد تركيز أيونات H_3O^+ وبذلك يقل الرقم الهيدروجيني pH .



□ تمرين (15):

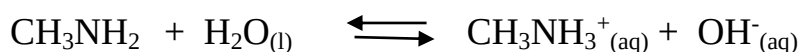
محلول مكون من القاعدة الضعيفة CH_3NH_2 بتركيز 0.4 مول/لتر، أضيف إلى 1 لتر من المحلول 0.4 مول من الملح $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ ، اجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الأيون المشترك؟
2. احسب قيمة pH قبل إضافة الملح.
3. احسب قيمة pH بعد إضافة الملح.
4. فسر اختلاف القيمتين

الحل:

1. الأيون المشترك: CH_3NH_3^+

2. قبل إضافة الملح يتكون المحلول من قاعدة ضعيفة وهي أمينو ميثان CH_3NH_2



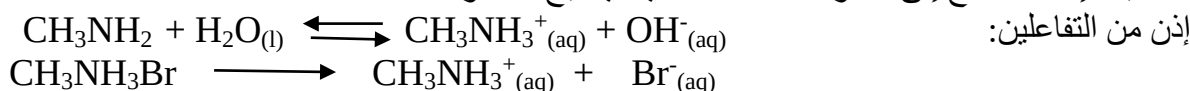
0.4	صفر	التركيز الابتدائي:
-	+	التغير في التركيز:
-0.4	س	التركيز عند الاتزان:

$$\frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} = K_b$$

$$4 \times 10^{-2} = \frac{2 \times 10^{-2}}{0.4} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 0.4}{0.4} = 4 \times 10^{-2}$$

$$12.15 = \text{pH} \quad \leftarrow \quad 13 - 10 \times 7.07 = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-2} \times 1.4 = 2.8 \times 10^{-2}$$

3. بعد إضافة الملح إلى محلول القاعدة الضعيفة يصبح المحلول منظماً



$$4 \times 10^{-2} \times 5 = \frac{(0.4)(4 \times 10^{-2} \times 5)}{(0.4)} = \frac{K_b[\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]} = [\text{OH}^-]$$

$$10.7 = 2 - 11 = \text{pH} \quad \leftarrow \quad 11 - 10 \times 2 = \frac{14 - 10 \times 1}{4 \times 10^{-2}} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

4. يلاحظ نقصان قيمة الرقم الهيدروجيني عند إذابة الملح $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ في محلول القاعدة الضعيفة CH_3NH_2 ويعود السبب إلى أن الأيون المشترك (CH_3NH_3^+) يؤدي إلى انحياز الاتزان نحو المواد المتفاعلة وهذا بدوره يقلل من تركيز أيونات OH^- مما يؤدي إلى تقليل قيمة pH.

□ تمرين (16):

أي الأزواج الآتية من المحاليل تصلح كمحلول منظم؟



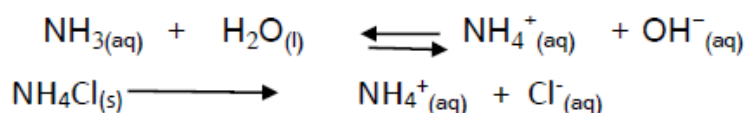
$\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl} / \text{N}_2\text{H}_4$	$\text{NaHCO}_3 / \text{H}_2\text{CO}_3$	NaCl / HCl	KCN / HCN
يصلح	يصلح	لا يصلحان HCl حمض قوي وملح NaCl متعادل.	يصلح

□ تمرين (17):

محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من الأمونيا NH_3 بتركيز 0.2 مول/لتر وملح NH_4Cl بتركيز 0.3 مول/لتر، إذا علمت أن $(\text{NH}_3) K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ اجب عما يأتي:

1. ما الأيون المشترك؟
2. احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم.
3. احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم عند إضافة 2 غم من هيدروكسيد الصوديوم NaOH للمحلول المنظم مع إهمال التغير في الحجم.

الحل:



1. الأيون المشترك: NH_4^+

$$\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} K_b = [\text{OH}^-] \quad \text{ومنه} \quad \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = K_b$$

$$10^{-10} \times 8.3 = \frac{14 - 10 \times 1}{5 - 10 \times 1.2} = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{إذن} \quad 5 - 10 \times 1.2 = \frac{(0.2)(5 - 10 \times 1.8)}{(0.3)} = [\text{OH}^-]$$

$$9.08 = 0.92 - 10 = 8.3 = \text{pH}$$

3. كتلة $\text{NaOH} = 2$ غم ،،، حجم المحلول = 1 لتر $[\text{NaOH}] = \text{عدد المولات} / \text{الحجم (لتر)}$

$$[\text{NaOH}] = 1/1 \times 40/2 = 0.05 \text{ مول/لتر.}$$

عند إضافة القاعدة القوية إلى المحلول المنظم فإن تركيز أيونات OH^- سوف يزداد وينحاز التفاعل نحو المواد المتفاعلة وفقاً لقاعدة لو تشاتلييه، وعندها يزداد $[\text{NH}_3]$ ويصبح $0.25 = 0.2 + 0.05$ مول/لتر، أما $[\text{NH}_4^+]$ فيقل ويصبح $0.05 - 0.3 = 0.25$ مول/لتر أيضاً.

بالتعويض في العلاقة الرياضية السابقة يصبح

$$5 - 10 \times 1.8 = \frac{(0.25)(5 - 10 \times 1.8)}{(0.25)} = \frac{[\text{NH}_3] K_b}{[\text{NH}_4^+]} = [\text{OH}^-]$$

$$10^{-10} \times 5.55 = \frac{14 - 10 \times 1}{5 - 10 \times 1.8} = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{مول/لتر.}$$

$$\text{أي أن } \text{pH} = 10 - 5.55 = 4.45$$

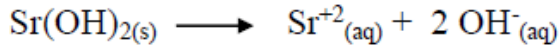
✓ سؤال فكر صفحة 78:

يكون التغير في الرقم الهيدروجيني كبير عند إضافة حمض أو قاعدة قوية للماء المقطر. على سبيل المثال إضافة محلول من حمض HCl بتركيز 0.1 مول/لتر إلى الماء المقطر يغير الرقم الهيدروجيني للماء من $\text{pH} = 7$ (متعادل) إلى $\text{pH} = 1$ (حمضي) وهو مقدار كبير.

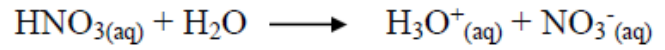


□ تمرين (18):

احسب تركيز هيدروكسيد السترونشيوم Sr(OH)_2 إذا لزم منه 250 مل لمعايرة 400 مل من محلول حمض HNO_3 (0.18 مول/لتر).



Sr(OH)_2 ثنائي الهيدروكسيد، يتفكك وينتج
2 مول من OH^-
التركيز ??? الحجم = 250 مل



حمض HNO_3 أحادي البروتون
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HNO}_3] = 0.18$ مول/لتر.
التركيز = 0.18 الحجم = 400 مل

عند نقطة التكافؤ

عدد مولات H_3O^+ = عدد مولات OH^-

التركيز $(\text{H}_3\text{O}^+) \times \text{الحجم} = \text{التركيز} (\text{OH}^-) \times \text{الحجم}$

$(250) \times [\text{OH}^-] = (400) (0.18)$

$[\text{OH}^-] = 0.288$ مول/لتر. أي أن $[\text{Sr(OH)}_2] = \frac{0.288}{2} = 0.144$ مول/لتر.



■ أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني: ما المقصود بكل من المصطلحات الآتية:

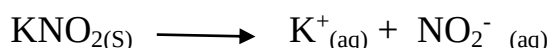
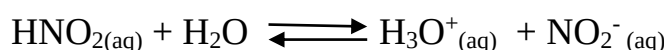
حمض أرهينيوس، قاعدة لويس، المحلول المنظم، تميه الأملاح، المعايرة، نقطة التكافؤ، الكاشف؟

حمض أرهينيوس: المادة التي تزيد من تركيز أيونات الهيدروجين H^+ عند ذوبانها في الماء.
قاعدة لويس: المادة التي تمنح زوج (أو أكثر) من الإلكترونات غير الرابطة إلى مادة أخرى عند تفاعلها.
المحلول المنظم: المحلول الذي يقاوم التغير الكبير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات قليلة من الحمض القوي أو القاعدة القوية إليه.
تميه الأملاح: قدرة بعض أيونات الأملاح على التفاعل مع الماء وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما.
المعايرة: إضافة تدريجية لمحلول قاعدة إلى محلول حمضي أو العكس، بهدف تحديد تركيز أحدهما بمعلومية حجم المحلول الآخر وتركيزه.

نقطة التكافؤ: النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات H_3O^+ من الحمض مع عدد مولات OH^- من القاعدة، ويصحبها قفزة ملحوظة في قيمة الرقم الهيدروجيني، لتصبح $pH = 7$
الكاشف: حمض أو قاعدة عضوية ضعيفة يختلف لونه في الحالة الجزيئية عنه في الحالة المتأينة.

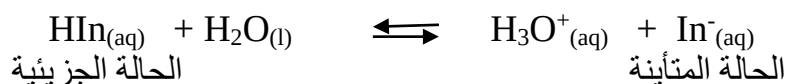
السؤال الثالث: علّل ما يأتي:

1. ترتفع قيمة الرقم الهيدروجيني عند إذابة ملح KNO_2 في محلول حمض HNO_2 .



إذابة ملح KNO_2 في محلول الحمض تزيد من تركيز أيونات NO_2^- وحسب قاعدة لوتشاتيليه، فإن الاتزان ينحاز نحو المواد المتفاعلة وبذلك يقل تركيز أيونات الهيدرونيوم وعندها يزداد الرقم الهيدروجيني pH .

2. تستخدم الكواشف في التمييز بين الحموض والقواعد.



الحالة الجزيئية

الحالة المتأينة

لون (1)

لون (2)

عند إضافة الكاشف إلى المحلول الحمضي فإن تركيز أيونات H_3O^+ يزداد، وحسب قاعدة لوتشاتيليه ينحاز التفاعل نحو اليسار، وبذلك يظهر لون (1).

أما عند إضافة الكاشف على محلول قاعدي، يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- التي تستهلك أيونات H_3O^+ وينحاز التفاعل نحو اليمين، وبذلك يظهر لون (2).



السؤال الرابع: أضيف 100 سم³ من محلول حمض الكبريتيك H₂SO₄ تركيزه 0.25 مول / لتر، إلى 200 سم³ من محلول القاعدة القوية هيدروكسيد البوتاسيوم KOH تركيزها 0.25 مول/ لتر، احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج.

الحل: يتفكك H₂SO₄ في الماء بشكل تام حسب التفاعل التالي وينتج 2 مول من أيونات H₃O⁺

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$$

عدد مولات الحمض (H₃O⁺) = التركيز × الحجم (لتر)
 $(0.25 \times 2) = (3^{-10} \times 100) = 0.05$ مول
 عدد مولات القاعدة (OH⁻) = (0.25) = (3⁻¹⁰ × 200) = 0.05 مول
 بما أن عدد مولات (H₃O⁺) = عدد مولات (OH⁻)
 المحلول أصبح متعادلاً بعد إضافة الحمض إلى القاعدة وعندها تكون pH = 7

السؤال الخامس: ما عدد مولات KOH اللازم إذابتها للحصول على محلول حجمه 250 مل، والرقم

الهيدروجيني له يساوي 11.5؟
 KOH $\longrightarrow$ K⁺ + OH⁻

$$10^{-11.5} = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11.5} \times 0.5 = 10^{-12} \times 3.16 = 3.16 \times 10^{-12} \text{ مول/لتر.}$$

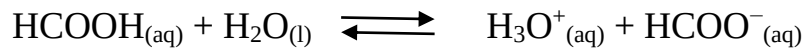
$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14} \times 1}{3.16 \times 10^{-12}} = 3.16 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر}$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] \text{ أي أن } [\text{KOH}] = 3.16 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر}$$

عدد المولات = التركيز × الحجم (لتر)

$$= 3.16 \times 10^{-3} \times 0.25 = 7.9 \times 10^{-4} \text{ مول.}$$

السؤال السادس: ما عدد مولات HCOONa اللازم إضافتها إلى 250 مل من محلول 1 مول/ لتر من حمض HCOOH للحصول على محلول الرقم الهيدروجيني له يساوي 4 علماً أن K_a للحمض = 1.8 × 10⁻⁴



يتكون المحلول من حمض ضعيف HCOOH وملحه HCOONa فهو إذن محلول منظم حمضي

$$10^{-4} = [\text{H}_3\text{O}^+] \leftarrow \text{، } 10^{-\text{pH}} = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{،،،} \quad \frac{K_a[\text{HCOOH}]}{[\text{HCOO}^-]} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$10^{-4} = \frac{1.8 \times 10^{-4} (1)}{[\text{HCOO}^-]} \leftarrow [\text{HCOO}^-] = 1.8 \text{ مول/لتر.}$$

$$[\text{HCOO}^-] = [\text{HCOONa}] = 1.8 \text{ مول/لتر.}$$

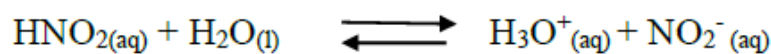
عدد مولات HCOONa = التركيز × الحجم (لتر)

$$= 1.8 \times 0.25 = 0.45 \text{ مول.}$$



السؤال السابع: محلول من حمض HNO_2 تركيزه 0.8 مول/لتر وثابت تأينه $4 \times 10^{-5.6}$

1. احسب pH لهذا المحلول.
2. إذا أضيف 0.25 مول من ملح نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ إلى 1 لتر من المحلول السابق مع إهمال الزيادة في الحجم، جد pH للمحلول المنظم الناتج.



التركيز الابتدائي التغير في التركيز التركيز عند الاتزان	صفر صفر صفر	صفر صفر صفر	صفر صفر صفر
0.8 مول/لتر - -0.8			

1.

$$\text{من المعادلة } K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]}$$

$$4 \times 10^{-5.6} = \frac{2 \times 2.12}{0.8} \quad \text{ومنها } [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-2.12}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (2 \times 10^{-2.12}) = 2.12 - 0.30 = 1.82$$

2. عند إضافة ملح نترات الكالسيوم إلى محلول الحمض السابق يصبح المحلول منظماً

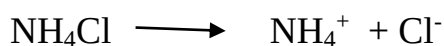
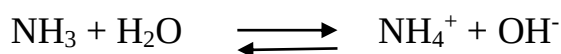
$$[\text{NO}_2^-] \text{ القادم من الملح} = 0.25 \times 2 = 0.5 \text{ مول/لتر.}$$

$$4 \times 10^{-8.96} = \frac{[\text{HNO}_2] K_a}{[\text{NO}_2^-]} = [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{ومنها } [\text{HNO}_2] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{K_a}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (4 \times 10^{-8.96}) = 8.96 - 0.60 = 8.36$$

السؤال الثامن: محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من القاعدة الضعيفة NH_3 بتركيز 0.4 مول/لتر، وملح NH_4Cl مجهول التركيز فإذا كان pH للمحلول = 9 وثابت تأين القاعدة $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ، أجب عما يأتي:

1. ما صيغة الأيون المشترك؟
2. جد تركيز الملح.
3. ما التغير الحاصل في الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم لدى إضافة 0.2 مول من حمض HCl ؟



1. الأيون المشترك: أيون الأمونيوم NH_4^+
2. $\text{pH} = 9$ إذن $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-9}$

$$\frac{[\text{NH}_3] K_b}{[\text{NH}_4^+]} = [\text{OH}^-]$$

$$1 \times 10^{-5} = \frac{(0.4) (1.8 \times 10^{-5})}{[\text{NH}_4^+]} \quad \text{ومنها } [\text{NH}_4^+] = 0.72 \text{ مول/لتر.}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = [\text{NH}_4^+] = 0.72 \text{ مول/لتر.}$$



3. عند إضافة محلول حمض HCl (0.2 مول/لتر) إلى المحلول المنظم السابق، فإنه يزداد تركيز أيونات $[H_3O^+]$ مما يقلل تركيز أيونات OH^- في التفاعل المتزن وحسب قاعدة لوتشاتيليه، فإن النظام ينحاز نحو اليمين وعليه:
 $[NH_3]$ تقل بمقدار 0.2 مول/لتر ، $[NH_4^+]$ يزداد بمقدار 0.2 مول/لتر.

$$\frac{K_b[NH_3]}{[NH_4^+]} = [OH^-] \text{ أي أن } \frac{(0.2)(5^{-10} \times 1.8)}{(0.92)} = \frac{(0.2-0.4)(5^{-10} \times 1.8)}{(0.2 + 0.72)} = 10^{-6} \times 3.91 \text{ مول/لتر.}$$

$$10^{-9} \times 2.55 = \frac{10^{-14} \times 1}{10^{-6} \times 3.91} = [H_3O^+]$$

$$pH = 9 - 2.55 = 8.6$$

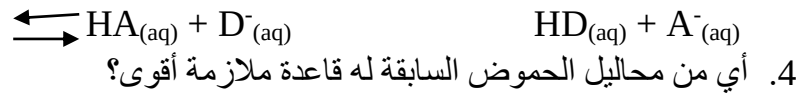
مقدار التغير في $pH = 9 - 8.6 = 0.4$ (وهذا مقدار قليل ويدل على أن المحلول المنظم يقاوم التغير المفاجئ في الرقم الهيدروجيني، بالرغم من قوة حمض HCl)

السؤال التاسع: اعتماداً على الجدول المجاور الذي يبين قيم ثابت التأيّن لمجموعة من الحموض الافتراضية الضعيفة المتساوية في التركيز.

1. أي من محاليل هذه الحموض له أقل قيمة (pH)؟
2. حدّد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تفاعل حمض HD مع الماء.

الحمض	ثابت التأيّن K_a
HA	$10^{-4} \times 8.6$
HB	$10^{-4} \times 6$
HC	$10^{-6} \times 4$
HD	$10^{-5} \times 6$

3. قرّر الجهة التي ينحاز لها الاتزان في التفاعل الآتي:



الحل:

1. أقل قيمة pH توافق أقوى الحموض وهو حمض HA



الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة: (D^- / HD) ، (H_2O / H_3O^+)

3. ينحاز التفاعل نحو المواد الناتجة (نحو الطرف الأضعف) لأن حمض HD أضعف من الحمض HA

4. القاعدة الملازمة الأقوى توافق أضعف الحموض HC ، وهي C^-



الوحدة الرابعة

الفصل الأول

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

□ تمرين (1):

1. عملية تلقائية.

2. عملية غير تلقائية.

□ تمرين (2):

عشوائية الحالة الغازية < عشوائية الحالة السائلة < عشوائية الحالة الصلبة

□ تمرين (3):

1. تقل العشوائية / لأن التفاعل حدث فيه نقص لعدد مولات الغاز.

2. تزداد العشوائية / لأنه تم إنتاج كمية من الغازات من مادة صلبة.

3. جميع مواد التفاعل من الحالة الصلبة، وعشوائية كل منها مختلف بسبب اختلاف التركيب الجزيئي لها، وبالتالي يحدث تغير بسيط في العشوائية، ولكن لا نستطيع الحكم بالزيادة أو النقصان.

□ تمرين (4):

$$\Delta S^{\circ} = \sum S^{\circ}_{\text{نواتج}} - \sum S^{\circ}_{\text{متفاعلات}}$$

$$= [2(192.5)] - [191.5 + 3(130.6)] = -198.3 \text{ جول/كلفن}$$

□ تمرين (5): كيلو جول.

□ تمرين (6):

التفاعل طارد للحرارة وبالتالي ΔH تكون (-)، و ΔS تكون (-) لأن 4 مول غاز ينتج عنها 2 مول غاز،

وبالتالي يكون التفاعل تلقائياً عند درجات الحرارة المنخفضة.



■ أسئلة الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة:

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

السؤال الثاني:

$$\Delta S^{\circ} = S^{\circ}_{\text{نواتج}} - S^{\circ}_{\text{متفاعلات}}$$

$$= [2(240.1)] - [205 + 2(210.8)] = -146.4 \text{ جول/كلفن}$$

السؤال الثالث:

$$\Delta S^{\circ} = S^{\circ}_{\text{نواتج}} - S^{\circ}_{\text{متفاعلات}}$$

$$S^{\circ}_{\text{N}_2\text{O}_3} - (240.1 + 210.8) = 138.5$$

$$S^{\circ}_{\text{N}_2\text{O}_3} - 450.9 = 138.5$$

$$S^{\circ}_{\text{N}_2\text{O}_3} = 312.4 \text{ جول/مول. كلفن}$$

السؤال الرابع:

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - (\Delta S^{\circ} \times T)$$

$$= -1648 - (0.5493 \times 298)$$

$$= -1648 - 163.7 = -1484.3 \text{ كيلو جول.}$$



الفصل الثاني

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

✓ سؤال صفحة 103 :

1. سرعة التفاعل $k = [H_2]^3[NO]$ من تجربة (1) $k = 0.006$ $(0.01)^3(0.01)$ ومنها $k = 6 \times 10^{-5}$ لتر³ / مول³. ث
2. سرعة التفاعل $(6 \times 10^{-5}) = (0.03)(0.05)^3$ 0.81 مول/لتر. ث
3. يتم في عدة خطوات لأن رتبة التفاعل لا تتفق ومعاملات المواد في المعادلة الموزونة.

□ تمرين (7):

1. السرعة $k = [A]^س[B]^ص$
من التجريبتين 2 و 3 نحصل على المعدلتين الآتيتين:
(1) $k = 10^{-3} \times 1.5$ $(0.25)^س(0.40)^ص$
(2) $k = 10^{-3} \times 3$ $(0.25)^س(0.80)^ص$

بقسمة (2) على (1) نحصل على:

$$1.5 \times 10^{-3} / 3 \times 10^{-3} = (0.25)^س(0.80)^ص / (0.25)^س(0.40)^ص$$

ومنها (2) = (2) $ص$ وعليه فان $ص = 1$

ومن التجريبتين 1 و 2

$$3 \times 10^{-3} = (0.5)^س(0.20)^ص$$

$$1.5 \times 10^{-3} = (0.25)^س(0.40)^ص$$

وبقسمة المعادلة (3) على المعادلة (4) نحصل على:

$$1.5 \times 10^{-3} / 3 \times 10^{-3} = (0.5)^س(0.20)^ص / (0.25)^س(0.40)^ص$$

$$2 = (2/1)^س(2)^ص \leftarrow (2)^ص(2)^ص = 2$$

2. السرعة $k = [B]^2[A]$

3. من التجربة 1: $k = 3 \times 10^{-3} = (0.5)^2(0.20)$

$$0.06 = k = 3 \times 10^{-3} = (0.25)^3(0.2)$$

4. وحدة $k =$ (مول / لتر. ث) / (مول/لتر)² (مول/لتر)

$$= \text{لتر}^2 / \text{مول}^2 \cdot \text{ث}$$

□ تمرين (8):

$$1. [A] = [A] - k$$

عند عمر النصف فان $[A] = 1/2 [A]$

$$[A] = 1/2 [A] - k$$

$$k = 1/2 [A] - 1/2 [A]$$

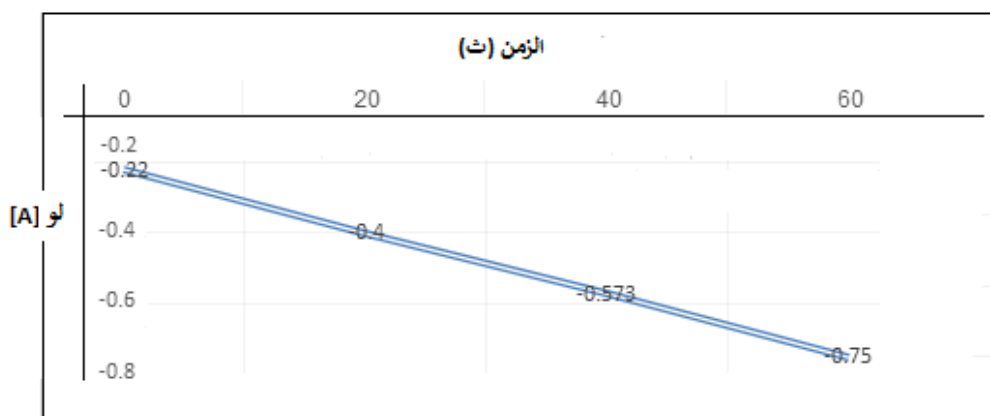
$$2. 50 \text{ دقيقة} = 2 \times (0.001) / 0.1 = 2k / [N_2O] = 1/2$$



□ تمرين (9):

الزمن (ثانية)	0	20	40	60
تركيز A مول/لتر	0.6	0.4	0.267	0.178
لو [A]	-0.22	-0.40	-0.573	-0.750

عند رسم [A] مع الزمن فان العلاقة منحنى، بينما عند رسم لو[A] مع الزمن فان العلاقة خطية، وعليه فان التفاعل من الرتبة الأولى.



$$\text{ميل المستقيم} = \frac{60 - 0}{(-0.75) - (-0.22)} = -10 \times 8.83$$

$$\text{الميل} = -k/2.3$$

$$\text{ومنها } k = \frac{10 \times 8.83}{2.3}$$

$$k = 2.3 \times 10 \times 8.83 = 20.309$$

✓ سؤال صفحة 107:

$$\text{لو } [A]_0 = k/2.3$$

$$\text{لو } [A]_0 = k/2.3$$

$$\text{لو } [A]_0 = k/2.3 \quad \text{أي أن } k/2.3 = 0.3$$

$$\text{ومنها } k/0.69 = k/2.3 \times 0.3$$

$$\frac{0.69}{k} = \frac{2.3}{k}$$



□ تمرين (10):

أ. من وحدة k فان رتبة التفاعل هي الرتبة الأولى

وعليه فان لو $[H_2O_2] = k - 0.3 / 2.3$

$$= \{2.3 / (10 \times 0.014)\} - (0.5) \text{ لو}$$

$$= 0.361 - 0.061 - 0.3 =$$

$$0.435 = [H_2O_2] \text{ ومنها}$$

ب. لو $[H_2O_2] = k - 0.3 / 2.3$

$$(0.1) \text{ لو} = (0.5) - \{2.3 / 0.014 \times 0.3\}$$

$$z = (0.3 - 1) \times 0.014 / 2.3 = 115 \text{ دقيقة}$$

$$ج. z_{1/2} = 0.693 / k = 0.693 / 0.014 = 49.5 \text{ دقيقة}$$

□ تمرين (11):

من المعطيات فإن سرعة التفاعل $k[A][B]$

من الآلية (أ) فإن سرعة التفاعل $k[A]$ ومن الآلية (ب) سرعة التفاعل $k[A][B]$

وعليه فان الآلية ب هي الممكنة.



■ أسئلة الفصل

السؤال الأول:

رتبة التفاعل: مجموع رتب المواد المتفاعلة في قانون سرعة التفاعل.

آلية التفاعل: الخطوات الأولية التي تمثل تتابع حدوث التفاعل وتكوين النواتج.

التصادم الفعال: هو التصادم الذي يتوفر فيه طاقة كافية (طاقة التنشيط) ويتم بالتوجه المناسب وينتج عنه مواد ناتجة.

طاقة التنشيط: الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل.

السؤال الثاني:

$$1. \text{ السرعة } k = [\text{NH}_4^+]^2 [\text{NO}_2^-]^3$$

من التجريبتين 1 و 2

$$(1) \dots\dots\dots \text{ ص } (0.005) \times (0.1) \times k = 10^{-7} \times 1.35$$

$$(2) \dots\dots\dots \text{ ص } (0.01) \times (0.1) \times k = 10^{-7} \times 2.7$$

بقسمة المعادلة (1) على المعادلة (2) ينتج:

$$2 \setminus 1 = \text{ ص } (0.01 \setminus 0.005)$$

$$\text{ ص } 1 =$$

وبالمثل من التجريبتين 2 و 3 يمكن حساب $\text{ ص } 1 =$

$$\text{ السرعة } k = [\text{NH}_4^+]^1 [\text{NO}_2^-]^1$$

$$2. \text{ } k = 1.35 \times 10^{-7} = (0.1) (0.005)$$

$$k = 1.35 \times 10^{-7} / (0.1) (0.005) = 2.7 \times 10^{-4}$$

$$\text{وحدة } k = (\text{مول/لتر.ث}) / (\text{مول/لتر})(\text{مول/لتر}) = \text{لتر/مول.ث}$$

السؤال الثالث:

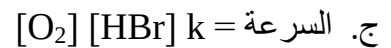
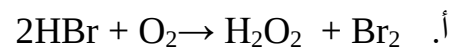
$$1. \text{ السرعة } k = [\text{B}]^{\text{صفر}} = k$$

$$\text{ومنها } k = 0.005 \text{ مول/لتر.ث}$$

$$2. \text{ السرعة } k = [\text{B}]^1$$

$$\text{ومنها } k = \text{السرعة} / [\text{B}] = 0.025 / (0.2) = 0.125 \text{ ث}^{-1}$$

السؤال الرابع:



■ أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

1. السرعة $k = [A]^n$
 $k = 0.004$ $[0.08]^n$ (1)
 $k = 0.002$ $[0.04]^n$ (2)
 بقسمة (1) على (2) نحصل على:
 $2 = \frac{(2)}{(1)}$ ومنها $n = 1$
 $k = 0.004$ (0.08)
 $k = 0.05$ ث⁻¹
 $k = [A]^n$ السرعة
 $0.24 \times 0.05 =$
 0.012 مول/لتر.ث

السؤال الثالث:

$$(\Delta S^\circ \times T) - \Delta H^\circ = \Delta G^\circ$$

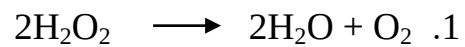
$$-257 - (0.052 \times 298) = -272.5 \text{ كيلو جول}$$

التفاعل تلقائي / لأن إشارة ΔG° سالبة

السؤال الرابع:

من الخطوة البطيئة فان سرعة التفاعل $k = [F_2][NO_2]$
 وحيث أن مجموع خطوات الآلية يساوي التفاعل الكلي وقانون السرعة من هذه الآلية يتفق مع قانون سرعة التفاعل التجريبي، فان هذه الآلية ممكنة للتفاعل.

السؤال الخامس:



2. IO^- المادة الوسيطة



السؤال السادس:

التفاعل من الرتبة الأولى، وعليه فإن السرعة $k[A]$

أ. التقاطع $= \ln[A]_0 = 0.1$

ومنها $\ln[A]_0 = 1.26$ مول/لتر

ب. الميل $= -k/2.3 = -0.105$

ومنها $k = 2.3 \times 0.105 = 0.2415$

ج. $k = 0.693 / t_{1/2} = 0.693 / 2.87 = 0.2415$ دقيقة.

السؤال السابع:

عملية تحلل الماء السائل إلى عناصره الأولية ينتج عنها غازي الهيدروجين والأكسجين، وبالتالي تزداد العشوائية فتكون (ΔS) موجبة، كذلك تحتاج إلى طاقة فتكون (ΔH) موجبة، وبالتالي حسب معادلة جيبس فإن (ΔG) تكون موجبة عند درجات الحرارة العادية والعملية غير تلقائية، وتكون العملية تلقائية على درجات الحرارة العالية حيث تصبح (ΔG) سالبة)، وبالتالي تحلل الماء إلى عناصره لا يتم في الظروف العادية.

السؤال الثامن: علل:

أ. لأنه في حالة الصلابة تكون جزيئات المادة مرتبة في نظام بلوري وتتحرك حركة اهتزازية بسيطة، وعندما تنصهر، تصبح جزيئاتها غير مرتبة وتتحرك بحرية أكبر، وبالتالي تزداد العشوائية.

ب. لأن استخدام المحتوى الحراري لوحده أو العشوائية لوحدها لا يكفي للحكم على تلقائية التفاعلات، أما طاقة جيبس الحرّة فإنها تجمع بين المحتوى الحراري والعشوائية لعملية ما معاً عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

ج. لتناقص تراكيز المواد المتفاعلة مع الزمن، فيقل عدد التصادمات الفعالة وتقل سرعة التفاعل.

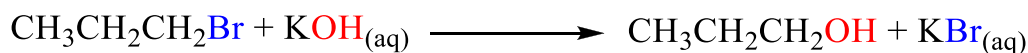
د. لأنه عند رفع درجة الحرارة يزداد معدل الطاقة الحركية للجزيئات المتفاعلة ويزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط ما يزيد عدد التصادمات الفعالة فتزداد سرعة التفاعل.



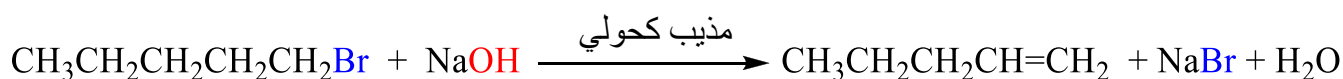
الوحدة الخامسة

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

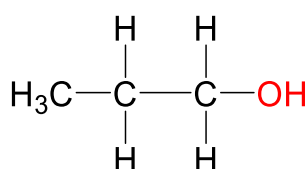
□ **تمرين (1): أ.** أكمل معادلة تفاعل 1- برومو بروبان مع هيدروكسيد البوتاسيوم المائي.



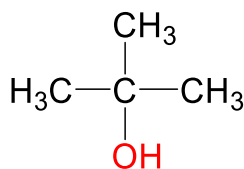
ب. كيف يمكن تحضير 1-بنتين من 1-برومو بنتان



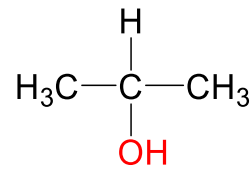
□ **تمرين (2):** صنف الكحولات الآتية إلى كحولات أولية، ثانوية أو ثالثة



1-بروبانول (كحول أولي)

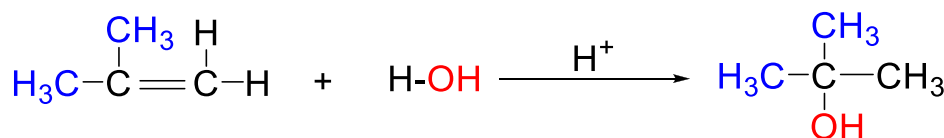


2-ميثيل-2-بروبانول (كحول ثالثي)

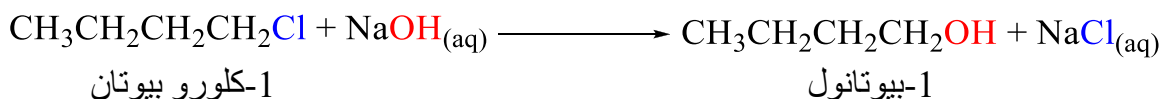


2-بروبانول (كحول ثانوي)

□ **تمرين (3):** اكتب معادلة تحضير كحول ثالثي يتكون من أربع ذرات كربون بإضافة الماء إلى الألكين المناسب واستخدام العامل المساعد الملائم.

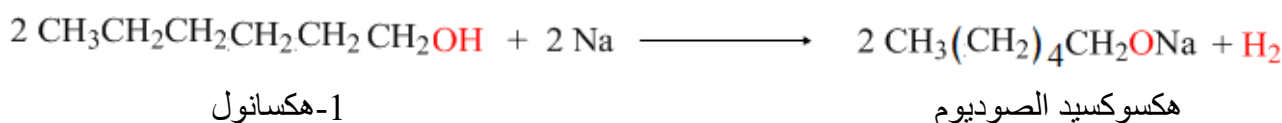


□ **تمرين (4):** اكتب نواتج تفاعل 1-كلورو بيوتان مع هيدروكسيد الصوديوم المائي.



□ **تمرين (5):** كيف يتم التمييز بين الهكسان و 1-هكسانول في المختبر مع كتابة المعادلات؟

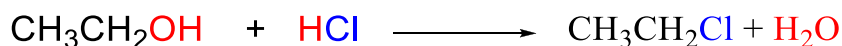
يتفاعل 1-هكسانول مع الفلزات النشطة مثل عنصر Na و K حيث ينتج كوكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين كما في التفاعل الآتي:



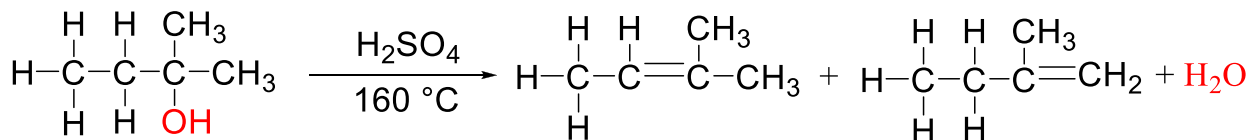
أما الهكسان فإنه لا يتفاعل مع الفلزات النشطة .



□ تمرين (6): أكمل تفاعل الإيثانول مع حمض HCl



□ تمرين (7): أكمل التفاعل الآتي وبين الناتج الرئيس:



2-ميثيل-2-بيوتانول

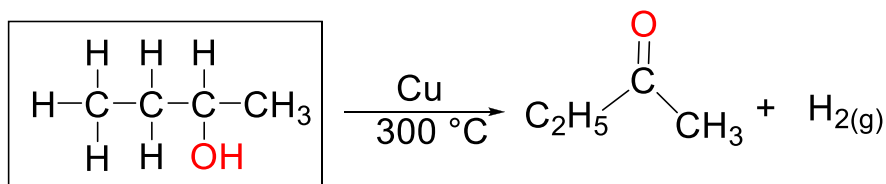
2-ميثيل-2-بيوتين (ناتج رئيس)

2-ميثيل-1-بيوتين

□ تمرين (8): أكتب معادلة كيميائية تمثل أكسدة 1-بيوتانول باستخدام بيرمنغنات البوتاسيوم، ثم إضافة حمض معدني قوي.



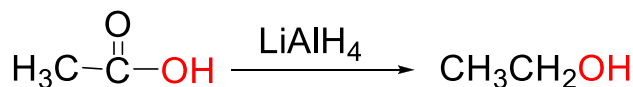
□ تمرين (9): ما صيغة المادة المتفاعلة في التفاعل الآتي؟



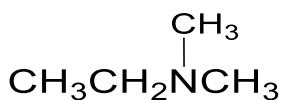
2-بيوتانول

2-بيوتانون

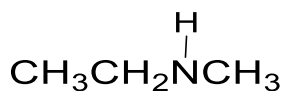
□ تمرين (10): اكتب الناتج العضوي في التفاعل الآتي:



□ تمرين (11): اكتب مثلاً على كل صنف من أصناف الأمينات.



أمين ثالثي

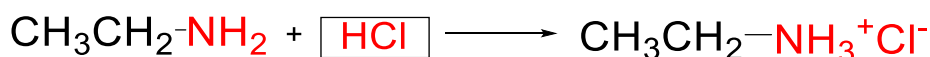


أمين ثانوي



أمين أولي

□ تمرين (12): أكمل الفراغ في معادلة التفاعل الآتية:





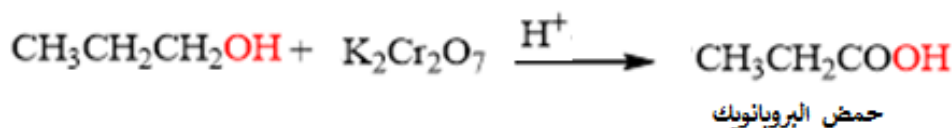
■ أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

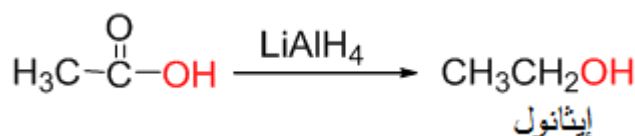
رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
رمز الإجابة	د	ب	ب	ب	أ	د	ب	أ	ب

السؤال الثاني: عبّر بالمعادلات الكيميائية عن كل من التفاعلات الآتية وسم المركبات العضوية الناتجة:

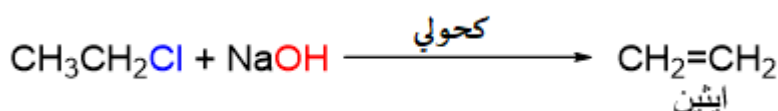
1- أكسدة 1-بروبانول باستخدام دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي.



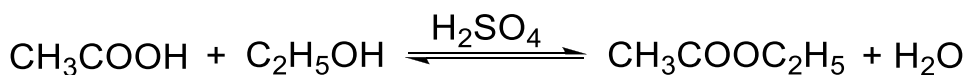
2- اختزال حمض الإيثانويك باستخدام هيدريد ليثيوم ألومنيوم (LiAlH_4).



3- تفاعل كلورو إيثان مع NaOH في وسط كحولي.



السؤال الثالث: يتفاعل حمض الإيثانويك مع الإيثانول في حمام مائي بوجود حمض الكبريتيك المركز وفق المعادلة الآتية:

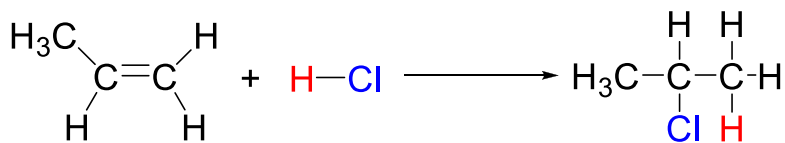
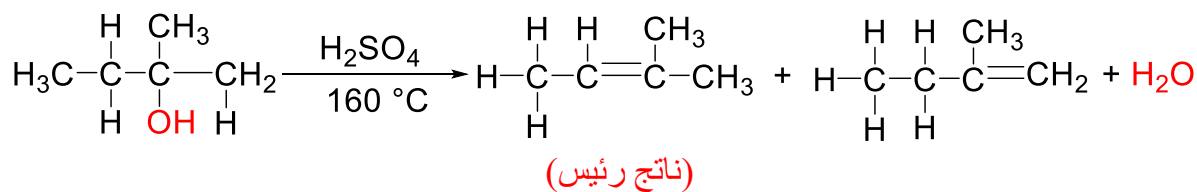
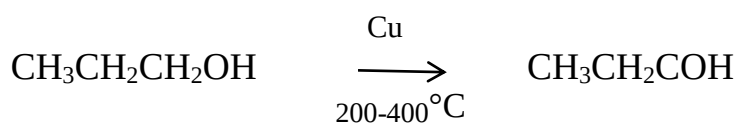


1- سمّ المركب العضوي الناتج بحسب النظام العالمي (IUPAC). **إيثانوات الإيثيل**

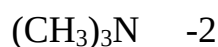
2- ما دور حمض الكبريتيك المركز في هذا التفاعل؟

يعمل حمض الكبريتيك المركز في التفاعل المذكور كعامل محفز، ويعمل على نزع الماء وتشجيع التفاعل الأمامي.

السؤال الرابع: أكمل المعادلات الآتية بكتابة الناتج العضوي المناسب:



السؤال الخامس: صنف الأمينات الآتية إلى: أولية - ثانوية - ثالثة.

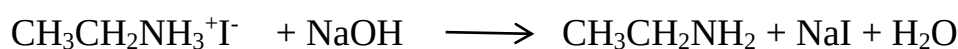
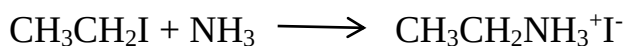


أمين ثانوي

أمين ثالثة

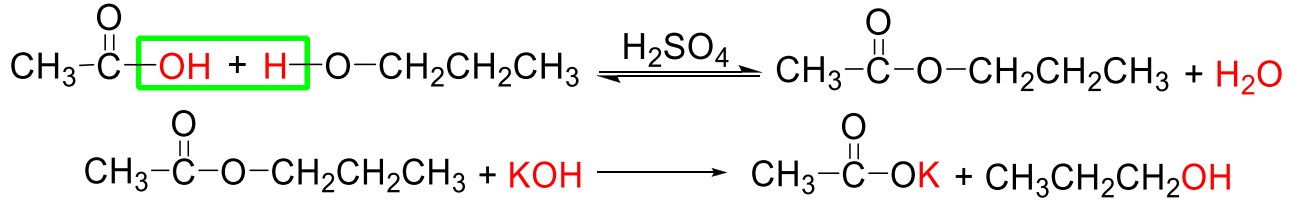
أمين أولى

السؤال السادس: اكتب نواتج تفاعل يودوايثان مع الأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.



السؤال السابع:

1. اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن جميع التفاعلات الحاصلة.



2. تفصيل الحل: المركب A هو استر لانه ناتج من تفاعل حمض كربوكسيلي RCOOH مع كحول أولي مشبع والملح يتكون من الجزء الحمضي.

الكتلة المولية للمركب A تساوي 102

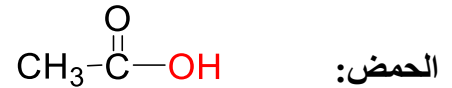
الكتلة المولية للملح تساوي $98 = 102 \times 0.961 = 102 \times (51/49)$

الكتلة المولية للملح مطروح منها الكتلية الذرية للبتاسيوم $98 - 39 = 59 =$ الكتلة المولية للمجموعة RCOO

الكتلة المولية للمجموعة RCOO مطروح منها الكتلة المولية للمجموعة COO $(15 = 44 - 59)$

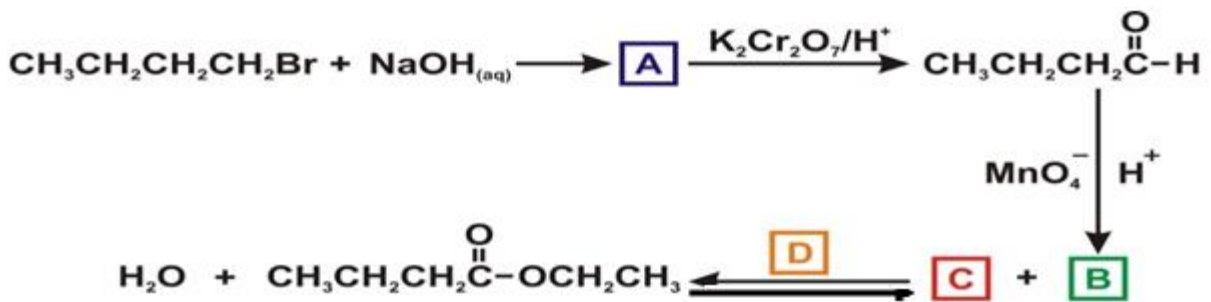
إذن R تمثل مجموعة CH_3 وبالتالي فان: الجزء الحمضي هو: CH_3COOH

والجزء الكحولي هو: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

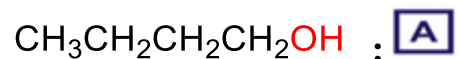
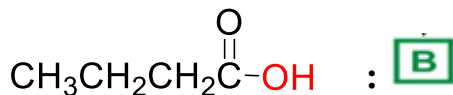


السؤال الثامن:

ادرس المخطط الآتي، وأكتب صيغ وأسماء المواد المتفاعلة والمواد العضوية الناتجة (والعوامل المساعدة) المشار إليها بالحروف (A, B, C, D) الواردة في المخطط.



الحل:



الوحدة السادسة

■ إجابات التمارين الواردة في المحتوى

✓ فُكّر ص 147:

تقل كتلة صفيحة الخارصين لأن ذرات الخارصين تتأكسد وتتكون أيونات الخارصين في المحلول. أما كتلة صفيحة النحاس فتزيد لأن أيونات النحاس تختزل وترسب ذرات النحاس على الصفيحة.

□ تمرين (1):

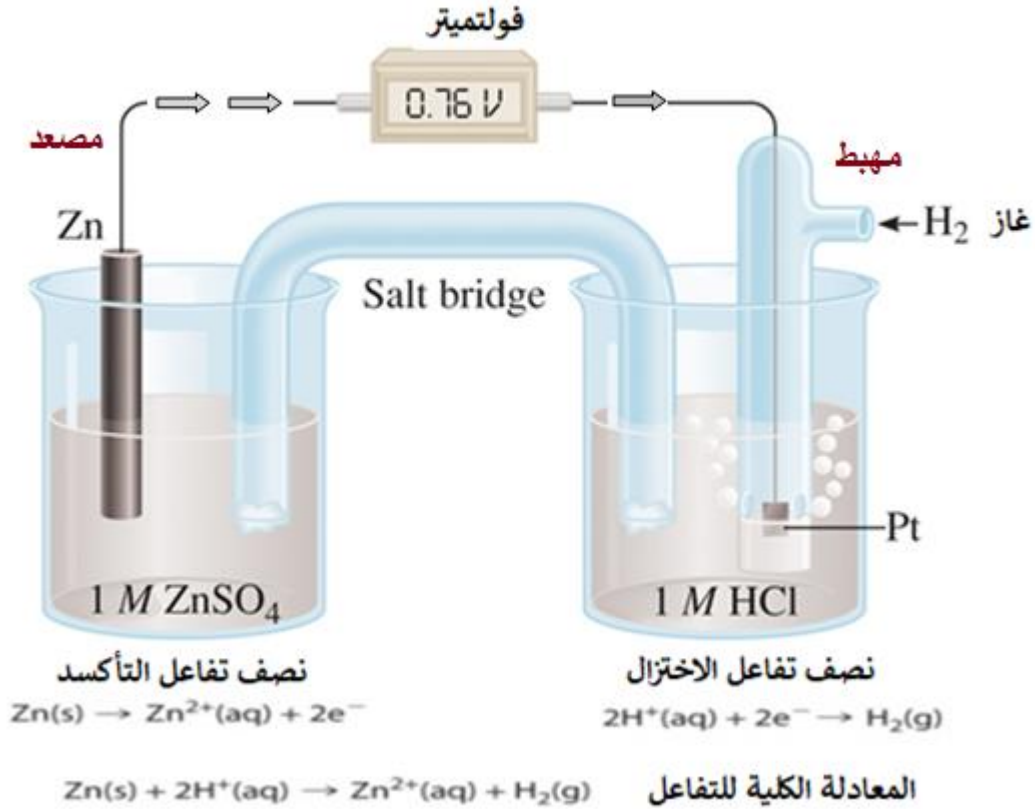
أ. يكون ميل ذرات الهيدروجين للتأكسد أكبر من ميل ذرات النحاس، وبما أن جهد تأكسد الهيدروجين

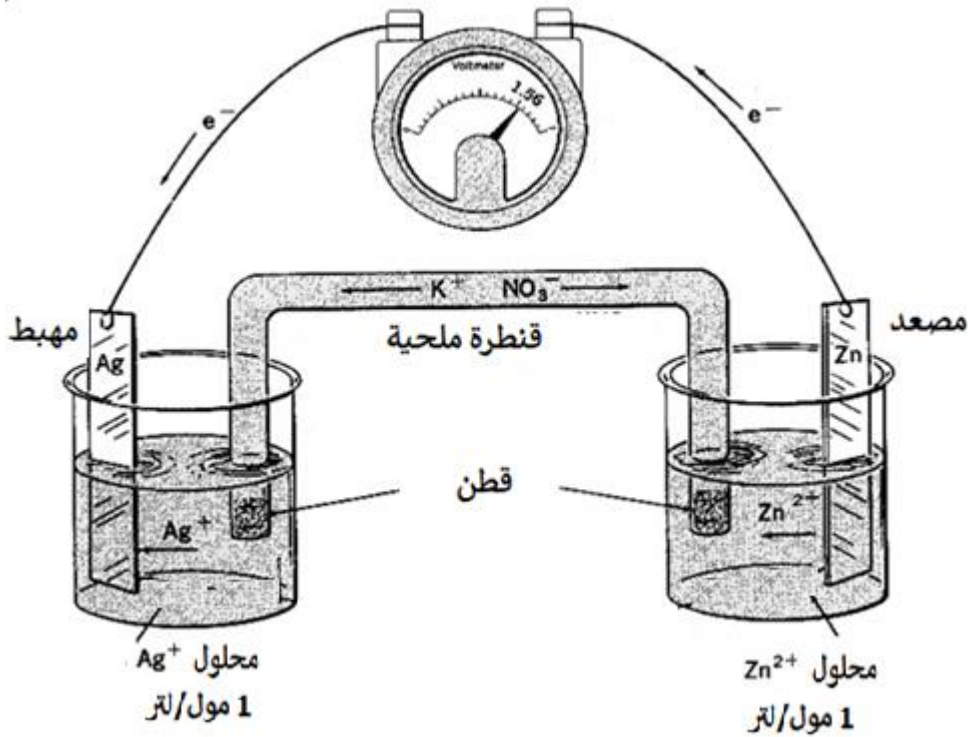
يساوي صفر فإن جهد تأكسد النحاس سيكون (- 0.34) فولت .

ب. متساويان في المقدار، ومتعاكسان في الإشارة.

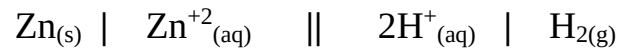
□ تمرين (2):

1.





□ تمرين (3):



□ تمرين (4):

• جهد الخلية = جهد تأكسد المنغنيز + جهد اختزال الرصاص

$$0.90 = 0.13 - 1.03 \text{ فولت}$$

• جهد الخلية = جهد تأكسد الخارصين + جهد اختزال الفضة

$$1.56 = 0.8 + 0.76 \text{ فولت}$$

□ تمرين (5):

1. لا يتم لأن جهد الخلية الكلي سالب

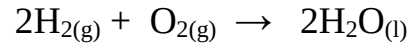
2. يتم لأن جهد الخلية الكلي بالموجب

✓ سؤال فكر صفحة 152: لا يحدث تفاعل بين الخارصين وأيونات المغنيسيوم لأن جهد الخلية الكلي سالب،

وبذلك يمكن الحفظ.



□ تمرين (6):



□ تمرين (7):

عنصر المغنيسيوم على المهبط ، وعنصر البروم على المصعد

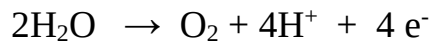
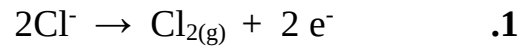
□ تمرين (8):

جهد تأكسد الماء = - 1.23 فولت

جهد تأكسد أيونات اليود = - 0.54 فولت

وبذلك تتأكسد أيونات اليود

□ تمرين (9):



2. جهد تأكسد الماء = - 1.23 فولت

جهد تأكسد أيونات الكلور = - 1.36 فولت

جهد تأكسد الماء أكبر من جهد تأكسد أيونات الكلور

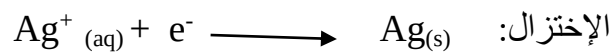
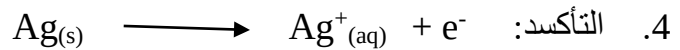
3. الجهد المطلوب: أكبر من 2.06 فولت (| جهد تأكسد الماء + جهد اختزال الماء |)

✓ إجابة الأسئلة على شكل (6-11):

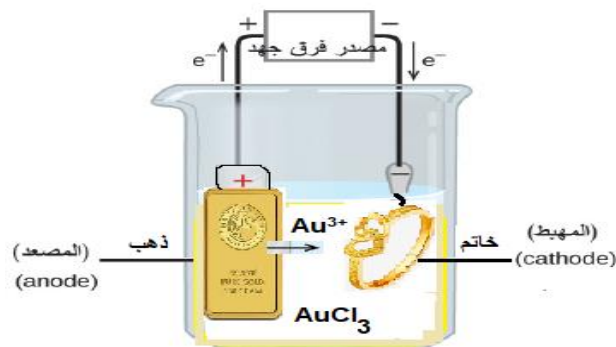
1. محلول نترات الفضة.

2. توصل الملاعة بقطب المهبط.

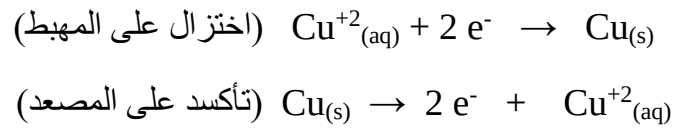
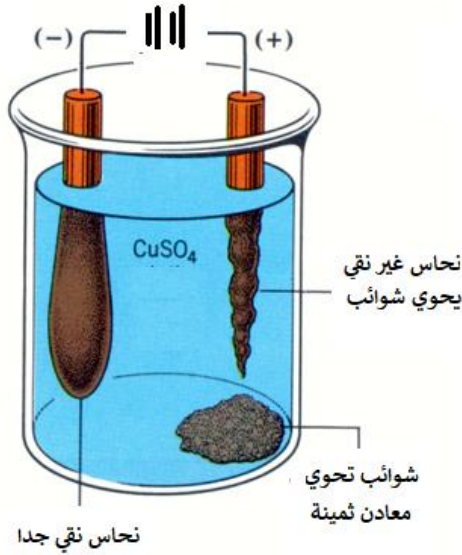
3. يتكون المصعد من قطعة الفضة.



□ تمرين (10):



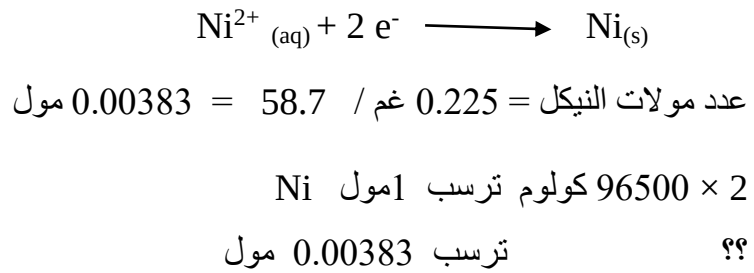
□ تمرين (11):



□ تمرين (12):

كمية الكهرباء = شدة التيار $\times$ الزمن = $60 \times 60 \times 10 \times 2 = 72000$ كولوم
 $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$ 96500 كولوم ترسب 108 غم Ag
 72000 كولوم ترسب ؟
 $80.6 \text{ غم} = \frac{108 \times 72000}{96500}$

□ تمرين (13):



$739.8 = 96500 \times 2 \times 0.00383$ كولوم

كمية الكهرباء (كولوم) = شدة التيار (أمبير) $\times$ الزمن (ث)

$739.8 = \text{شدة التيار} \times 10 \times 60$

شدة التيار = $739.8 / 600 = 1.233$ أمبير

■ أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

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

السؤال الثاني: أ.

المصعد : القطب في الخلايا الكهروكيميائية الذي يتم عليه التأكسد.

المهبط: القطب في الخلايا الكهروكيميائية الذي يتم عليه الاختزال.

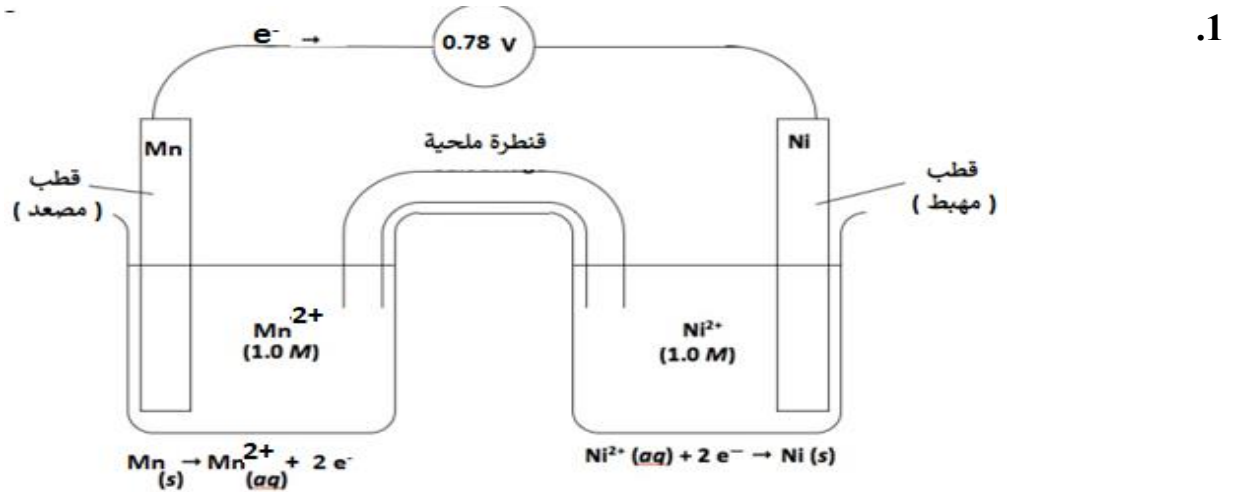
القطب القياسي: القطب الذي يتكون من غاز الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك وسلك بلاتين واتفق العلماء أن جهد التأكسد وجهد الاختزال له يساوي صفراً في الظروف القياسية.

الفارادي: كمية الكهرباء التي يحملها مول واحد من الإلكترونات.

الجسر الملحي: أداة لخلق الدائرة الكهربائية في الخلية الجلفانية تحوي محلول كهربي؛ للحفاظ على الاتزان الكهربائي للخلية.

ب. لا. لأن السلك الفلزي لا يستطيع نقل الأيونات للحفاظ على الاتزان الكهربائي في الخلية الجلفانية.

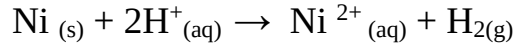
السؤال الثالث:



3. جهد الخلية = جهد تأكسد المنغنيز + جهد اختزال النيكل

$$0.78 = 0.25 - 1.03 = \text{فولت}$$

السؤال الرابع: أ.



ب. جهد الخلية = جهد تأكسد النيكل + جهد اختزال الهيدروجين

$$0.25 = \text{صفر} + 0.25 = \text{فولت}$$

السؤال الخامس:

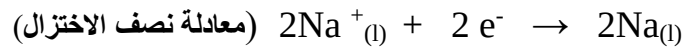
1. لأنه يتم اختزال الماء على المهبط بدلاً من أيونات المغنيسيوم لأن جهد اختزال الماء أكبر.
2. كي لا تشارك في التفاعلات التي تتم عليها.
3. لغلق الدائرة الكهربائية في الخلية الجلفانية، والحفاظ على اتزان الخلية الكهربائي.

السؤال السادس:

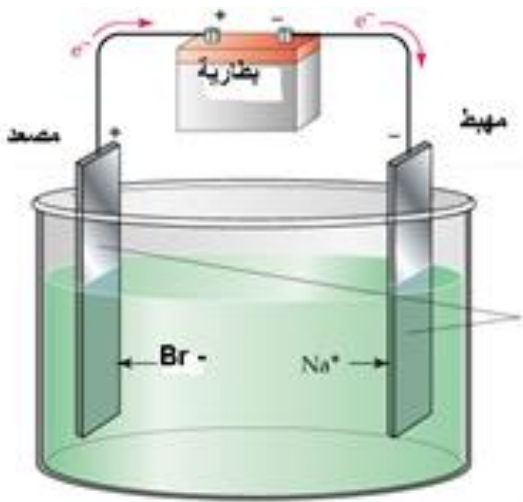
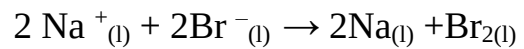
الخاصية	الخلية الجلفانية	خلايا التحليل الكهربائي
تلقائية التفاعل	تلقائي	غير تلقائي
تحويلات الطاقة	من كيميائية إلى كهربائية	من كهربائية إلى كيميائية
إشارة المصعد	سالبة	موجبة
إشارة المهبط	موجبة	سالبة
إشارة جهد الخلية	موجبة	سالبة

السؤال السابع: أ.

ب.



ج. المعادلة الكلية:



السؤال الثامن: $\text{Li}^+_{(l)} + e^- \rightarrow \text{Li}_{(l)}$

96500 كولوم ترسب 1 مول من الليثيوم (6.94 غم)

5000 كولوم ترسب ؟

كمية المادة المترسبة = $96500 / 6.94 \times 5000 = 0.36$ غم

السؤال التاسع:

أ. $\text{Ag}^+_{(aq)} + e^- \rightarrow \text{Ag}_{(s)}$

365 ملغم = 0.365 غم

0.365 غم / $107.87 = 0.0034$ مول

96500 كولوم ترسب 1 مول من الفضة

ترسب 0.0034 مول ؟؟؟

كمية الكهرباء = $1 / 96500 \times 0.0034 = 328$ كولوم

328 كولوم = شدة التيار $\times 216 \leftarrow$ شدة التيار = $216 / 328 = 1.52$ أمبير

ب. جهد الخلية = جهد تأكسد النيكل + جهد اختزال النحاس

$0.25 + 0.34 = 0.59$ فولت خلية جلفانية لأن جهد الخلية موجب

السؤال العاشر: $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow \text{Zn}_{(s)}$

96500×2 كولوم ترسب 1 مول خارصين (65.4 غم)

ترسب 65.5 غم ؟؟؟

كمية الكهرباء = $2 \times 96500 \times 65.5 / 65.4 = 193295$ كولوم

193295 كولوم = 21 أمبير $\times$ الزمن (ث) $\leftarrow$ الزمن = 9204 ث = 2.556 ساعة .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المشاركون في ورشة عمل مناقشة الإجابات النموذجية لكتاب الكيمياء للصف الثاني عشر العلمي والزراعي:

أ. فراس ياسين أ. فضيلة يوسف أ. حكم أبو شملة أ. حسن حمامرة

أ. مي أبو عصبه أ. محمد هرشة أ. ريهام هماش أ. ابتسام عرجان أ. أحمد العموري
أ. ناصر عودة الله أ. بلال حنيح أ. نفين دوفش أ. نضال عودة أ. بهاء الدين ضاهر