الباب 1

الدرس الأول

من بداية الباب إلى ما قبل الخصائص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) د	(٣) ج	(٤) د	(٥) ب	(٦) ب	(٧) ب	(٨) ج	(٩) د	(١٠) أ
(١١) ج	(١٢) ب	(١٣) ب	(١٤) د	(١٥) د	(١٦) أ	(١٧) ج	(١٨) ب	(١٩) د	(٢٠) أ
(٢١) ب	(٢٢) ب	(٢٣) ج	(٢٤) ج	(٢٥) د	(٢٦) ب	(٢٧) أ	(٢٨) د	(٢٩) ج	(٣٠) ب
(٣١) أ	(٣٢) أ	(٣٣) ج	(٣٤) ب	(٣٥) أ	(٣٦) ج	(٣٧) أ	(٣٨) أ	(٣٩) ج	(٤٠) ج
(٤١) د	(٤٢) د	(٤٣) ج	(٤٤) ج	(٤٥) أ	(٤٦) ب	(٤٧) ج	(٤٨) د	(٤٩) ب	(٥٠) د
(٥١) د	(٥٢) أ	(٥٣) ج	(٥٤) أ	(٥٥) ب	(٥٦) د	(٥٧) ج	(٥٨) د	(٥٩) ج	(٦٠) ج
(٦١) ب	(٦٢) ج	(٦٣) ب	(٦٤) أ	(٦٥) ج	(٦٦) د	(٦٧) ب	(٦٨) د	(٦٩) أ	(٧٠) د
(٧١) أ	(٧٢) ج	(٧٣) د	(٧٤) ب	(٧٥) ج	(٧٦) د	(٧٧) ب	(٧٨) ب	(٧٩) ج	(٨٠) د

(٨١) ج	(٨٢) أ	(٨٣) أ	(٨٤) أ	(٨٥) ب	(٨٦) أ	(٨٧) د	(٨٨) أ	(٨٩) ب	(٩٠) أ
(٩١) ج	(٩٢) ب	(٩٣) أ	(٩٤) ب	(٩٥) د	(٩٦) أ	(٩٧) ج			

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١٥) د

العنصر A هو : الألومنيوم ، العنصر B هو : إما النيكل أو الكروم ، العنصر C هو : الحديد ، العنصر D هو : الفاناديوم.

السبيكة التى تمتاز بالقساوة العالية هى سبيكة الصلب (حديد + كربون) مع الفاناديوم؛ لذا العنصران هما الفاناديوم (D) والحديد (C)؛ لذا الإجابة د

(١٦) أ

يستخدم محلول فهلنج للكشف عن سكر الجلوكوز (تحليل لمستوى سكر الدم)، وكبريتيد الخارصين يستخدم فى شاشات الأشعة السينية لعمل الأشعة وتصوير العظام، وعنصر التيتانيوم يستخدم فى صناعة الشرائح والمسامير و المفاصل الصناعية؛ لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أى نوع من التسمم؛ لذا الإجابة أ

(١٨) ب

العنصر غير الانتقالى الذى يستخدم فى صناعة المصابيح هو الزئبق

$_{80}Hg\ [_{54}Xe]\ 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}$

- يحتوى على 40 أوربيتال تام الامتلاء بالإلكترونات؛ فنستبعد أ
- يحتوى المستوى الرئيسى قبل الأخير له (الخامس) على 18 إلكترون $[5d^{10}, 5p^6, 5s^2]$ ؛ فنستبعد ج
- الزئبق يقع فى الدورة السادسة والعمود الأخير من الفئة d ؛ فنستبعد الاختيار د ؛ لذا الإجابة ب

CREATORS TEAM

3 SECONDARY

عباقرة تالتة ثانوي 202

ضوًا, 3,846 متصلا

معلومات

بنهيئ دفعة تالتة ثانوي انها تدخل الامتحان وتقفله مهما كانت القرارات بتنزيل اهم الملخصات والاسئلة والتحفيز....
المزيد

t.me/taneasnawe
رابط الدعوة

الإشعارات
معطّلة

دا جروب العباقرة الاساسي لينا وبس ♡

2025

CREATORS TEAM

@TANEASNAWE

(١٩) د

العنصران القابلان للمغنطة هما الحديد والكوبلت والعنصران اللذان لا يستخدمان فى الحالة النقية هما الحديد والمنجنيز

X هو $_{27}Co$ ، Y هو $_{26}Fe$ ، Z هو $_{25}Mn$ ؛ لذا الإجابة د

(٢٢) ب

الحديد يستخدم فى صناعة المغناطيسات وعامل حفاز فى تحويل الغاز المائى إلى وقود سائل وفى تحضير غاز النشادر بطريقة هابر بوش وبالتالي الحديد هو العنصر Y

الكوبلت يستخدم فى صناعة المغناطيسات والبطاريات وبالتالي الكوبلت هو العنصر X

النيكل يستخدم فى صناعة البطاريات القابلة لإعادة الشحن وعامل حفاز فى هدرجة الزيوت وبالتالي النيكل هو العنصر Z

الحديد والنيكل والكوبلت تقع جميعًا فى مجموعة واحدة هى VIII

(٢٣) جـ

العنصر الذى يتميز بهشاشته الشديدة هو المنجنيز ولا يمكن استخدامه فى صورته النقية، الذى يليه فى الدورة الرابعة هو عنصر الحديد والذى يستخدم مع عنصر الفانديوم فى صناعة سبيكة تتميز بالمرونة والقساوة الإجابة الصحيحة : جـ

(٢٥) د

العنصر الوحيد فى السلسلة الانتقالية الأولى الذى لا يحتوى على إلكترونات مفردة فى أوربيتالاته هو الخارصين الذى يستخدم فى جلفنة باقى الفلزات لحمايتها من التآكل؛ لذا الإجابة د

(٢٨) د

العناصر التي تتساوي في عدد الكترونات المستوى الرئيسي الثالث هي إما (الكروم و المنجنيز) أو (الخارصين و النحاس) ولكن ذُكر في السؤال أن العدد الذري للعنصر B أكبر من العنصر A

لذا قد يكون A كروم و B منجنيز أو A نحاس و B خارصين.

A: $_{24}Cr: 1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^1,3d^5$

B: $_{25}Mn: 1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^5$

المستوى الرئيسي الثالث في كلٍ منهما يحتوي على 13 إلكترون $(2 + 6 + 5) = 13$

(٢٩) جـ

العنصران X ، Y هما الكروم والمنجنيز وعنصر المنجنيز (X) هش فى الحالة النقية وأحد مركبات المنجنيز ($KMnO_4$) مادة مؤكسدة ومطهرة وأحد مركبات الكروم ($K_2Cr_2O_7$) مادة مؤكسدة أيضًا.

(٣٠) ب

إذا كان X هو التيتانيوم الذى يقع فى المجموعة الرابعة (يحتوى على 2 إلكترون مفرد فى الأوربيتالات)، يكون Y هو الحديد الذى يقع فى المجموعة الثامنة (يحتوى على 4 إلكترونات مفرد فى الأوربيتالات) وليس الفانديوم؛ فنستبعد الاختيار أ . X الفانديوم $3d^3$ أى أن Y ، n = 3 الكروم $3d^5$ ، $4s^1$ أى أن $2n = 6$ ؛ لذا الإجابة ب لاحظ أنه يوجد 8 احتمالات للعنصرين X و Y

$_{21}Sc : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	1	1			
$_{22}Ti : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	1	1			
$_{23}V : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	1	1	1		
$_{24}Cr : [_{18}Ar], 4s$	1	, 3d	1	1	1	1	1
$_{25}Mn : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	1	1	1	1	1
$_{26}Fe : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	⇅	1	1	1	1
$_{27}Co : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	⇅	⇅	1	1	1
$_{28}Ni : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	⇅	⇅	⇅	1	1
$_{29}Cu : [_{18}Ar], 4s$	1	, 3d	⇅	⇅	⇅	⇅	⇅
$_{30}Zn : [_{18}Ar], 4s$	⇅	, 3d	⇅	⇅	⇅	⇅	⇅

@taneasnawe
العباقرة

رقم المجموعة التي يقع فيها العنصر Y	عدد الإلكترونات المفردة في Y (Z)	عنصر (X)	عنصر (Y)	عدد الإلكترونات المفردة في X (W)	رقم المجموعة التي يقع فيها العنصر X
4	2	Ti	Ge	3	15
10	2	Ni	Se	2	16
4	2	Ti	Cu	1	11
10	2	Ni	Cu	1	11
8	4	Fe	Ni	2	10
8	4	Fe	Ni	2	10
6	6	Cr	V	3	5
6	6	Cr	Co	3	9

(٣٣)

A هو الكروم ($3d^5$) ، B هو المنجنيز ($3d^5$) ، C هو الحديد ($3d^6$)

يستخدم B ، C في صناعة خطوط السكك الحديدية؛ لذا الإجابة الصحيحة (أ)

(٣٤) (أ)

بملاحة العنصر M (وهو عنصر $_{37}Rb$) نجد ان العنصر L هو التيتانيوم.

وعدد إلكتروناته المفردة يساوي 2 وهي نصف عددها في عنصر الحديد 4

(٣٥) (جـ)

العنصر المستخدم في جلفنة الطلزات هو عنصر الخارصين وتركيبه الإلكتروني $[Ar], 3d^{10}, 4s^2$

وله حالة تأكسد وحيدة وهي +2 يفقد فيها إلكترونى المستوى الفرعى 4s ليصبح تركيبه الإلكتروني $[Ar], 3d^{10}$

ويمكن كتابته كالتالي $[Ne], 3s^2, 3p^6, 3d^{10}$ ؛ لذا الإجابة (جـ)

(٣٥) (أ)

العناصر التي يمكن أن تعطي حالة التأكسد +1 هي عناصر المجموعة IB (فلزات العملة) التوزيع الإلكتروني العام لها ينتهي بـ $ns^1 , (n-1)d^{10}$

$_{29}Cu : [_{18}Ar] , 4s^1 , 3d^{10}$ $_{47}Ag : [_{36}Kr] , 5s^1 , 4d^{10}$

$Ag^+ : [_{36}Kr] , 5s^0 , 4d^{10}$ لذا الإجابة (أ)

(٣٦) (جـ)

أعلى حالة تأكسد فى عناصر السلسلة الانتقالية الأولى هى للمنجنيز وتركيبه الإلكترونى ينتهى بـ

$ns^2 , (n-1)d^5$: لذا الإجابة (جـ)

(٣٧) (أ)

VO_2^+	MnO_4^-	$Cr_2O_7^{2-}$
$(1 \times V) + (2 \times -2) = +1$ $V - 4 = +1$ $V = +5$	$(1 \times Mn) + (4 \times -2) = -1$ $Mn - 8 = -1$ $Mn = +7$	$(2 \times Cr) + (7 \times -2) = -2$ $2Cr - 14 = -2$ $2Cr = +12$ $Cr = +6$
$V^{5+} < Cr^{6+} < Mn^{7+}$		

لذا الإجابة : (أ)

(٤٢) (د)

الاختيار (أ) مستبعد لأن X هو السكانديوم به إلكترون مفرد واحد في 3d بينما Y هو النحاس لا يحتوي على إلكترونات مفردة في 3d ، الاختيار (ب) مستبعد لأن X هو الكروم به 5 إلكترونات مفردة في 3d بينما Y هو التيتانيوم به 2 إلكترون مفرد في 3d ، الاختيار (ج) مستبعد لأن X هو النحاس ولا يحتوي على إلكترونات مفردة في 3d بينما Y هو التيتانيوم ويحتوي على إلكترونين مفردين في 3d ، الإجابة الصحيحة هي (د) لأن العنصران X (التيتانيوم) و Y (النيكل) يحتوي كل منهما على 2 إلكترون مفرد في 3d

(٤٣) (جـ)

العنصر X هو المنجنيز يعطي أقصى حالة تأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى و هي +7

العنصر Y يحتوى على 11 أوربيتال تام الامتلاء هو عنصر الحديد

العنصر Z عنصر النحاس يعطي أدنى حالة تأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى و هي 1+
الحديد Y يستخدم كعامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة هابر بوش لذا الإجابة (جـ)

(٤٥) (أ)

عدد تأكسد X في XO_4^- يساوى 7+ وهو المنجنيز في برمنجانات البوتاسيوم مادة مطهرة ويصبح 2+ في كبريتات المنجنيز II مبيد للفطريات.

(٤٦) (ب)

المجموعة B (I) هي الوحيدة في العناصر الانتقالية الرئيسية التي لها حالة تأكسد (+1) حيث حالة تأكسد X في X_2Cl_2 هي (+1)؛ لذا العنصر X يقع في العمود التاسع من الفئة d والتوزيع العام للعمود الذى يليه أى B (II) هو $ns^2(n-1)d^{10}$ ، حيث n هى رقم الدورة.

(٤٧) (جـ)

العناصر التى يتساوى فيها عدد الإلكترونات المفردة في الحالة الذرية مع حالة التأكسد 2+ هى كل عناصرالسلسلة الانتقالية الأولى بخلاف السكانديوم؛ لأنه لا يعطى حالة التأكسد 2+ والكروم؛ لأنه يفقد إلكترون واحد من المستوى 4s . والإلكترون الثانى يُفقد من المستوى 3d ولذا عدد العناصر 8 عناصر

(٥٣) (جـ)

A هو النحاس ، B هو الحديد ، C هو المنجنيز
يستخدم B ، C في صناعة خطوط السكك الحديدية؛ لذا الإجابة الصحيحة (جـ)

(٥٥) (ب)

العنصر الذى عند فقد 2 إلكترون منه يقل عدد الإلكترونات المفردة في المستوى الفرعى d إما أن يكون النحاس أو الكروم، كبريتات النحاس II من مركبات النحاس الذى يستخدم كمبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب؛ لذا الإجابة (ب)

(٥٦) (د)

العنصر الذى له أعلى حالة تأكسد شائعة هو الفاناديوم، والعناصر التى تشبهه في عدد الأوربيتالات الممتلئة (السكانديوم - التيتانيوم - المنجنيز)؛ لذلك الإجابة الصحيحة (د)

(٦١) (ب)

العنصران هما النحاس والخارصين.

النحاس $_{29}Cu : [_{18}Ar], 4s^1 , 3d^{10}$ يقع في المجموعة IB والعمود 11 من الجدول الدورى
الخارصين $_{30}Zn : [_{18}Ar], 4s^2 , 3d^{10}$ يقع في المجموعة IIB والعمود 12 من الجدول الدورى
لذا الإجابة (ب)

(٦٤) (أ)

لكي يحتوي الأيون على 3 إلكترونات مفردة يجب أن ينتهي تركيبه الإلكتروني إما بـ $3d^5 , 3d^3$ ، $3d^7$
و حيث إنه لا يوجد اختيار يدل على وجود $3d^3$. فإن التركيب الإلكتروني للأيون ينتهي بـ $3d^7$
و يكون الأيون Co^{2+} و عند فقد إلكترونين يصبح Co^{4+} أكثر استقراراً

(٦٥) (جـ)

العنصر الانتقالى A هو المنجنيز جهد تأينه الثامن مرتفع جداً.

لأنه يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات والعنصر الممثل B هو الألومنيوم سبيكة المنجنيز مع الألومنيوم تستخدم فى صناعة عبوات المشروبات الغازية لمقاومتها للتآكل؛
لذا الإجابة (جـ)

(٦٨) (د)

العنصر X هو الكروم $(3d^5)$ والعنصر (Y) هو الحديد $(3d^6)$

عنصر الحديد يستخدم فى صناعة المغناطيسات لقدرته على التمغنط؛

لذا الإجابة الصحيحة (د)

(٦٩) (أ)

A تعبر عن السكانديوم تأكسده 3+ و B الكروم أقصى تأكسد 6+ و C الخارصين تأكسده 2+
فيكون الاختيار الصحيح A^{4+} ، B^{7+} ، C^{3+}

(٧١) (أ)

نصف سعة المستوى الرئيسى الأول $K = 1$. العنصر إما الكروم أو النحاس، النحاس فى العمود الحادى عشر، بينما الكروم فى العمود السادس؛ لذا الإجابة (أ)

(٧٢) (جـ)

عدد تأكسد X فى المركب XO_2 يساوى 4+ $X^{4+} : [_{18}Ar], 4s^0 , 3d^3$

و لمعرفة العدد الذرى للعنصر X نجمع إلكتروناته الموجودة والمفقودة = 18 + 3 + 4 = 25

@taneasnawe
التفوق

أى أن العنصر X هو المنجنيز يقع فى العمود السابع من الجدول الدورى (العمود الخامس من الفئة d) وتستخدم سبيكته مع الألومنيوم فى صناعة عبوات المشروبات الغازية؛ لأنها مقاومة للتآكل.

(٧٣) (د)

X هو الكروم ، Y هو المنجنيز

عدد تأكسد X فى $X_2O_7^{2-}$ يساوي 6+ وينتهي التوزيع الإلكتروني له بـ $3d^0$ فيكون أكثر استقرار

عدد تأكسد Y فى YO_4^- يساوي 7+ وينتهي التوزيع الإلكتروني له بـ $3d^0$ فيكون أكثر استقرار

لذا الإجابة (د)

(٧٤) (ب)

يلاحظ من الرسم أن جهد التأين الرابع كبير جداً وهو ما يتوافق مع التركيب الإلكترونى للألومنيوم يلاحظ من الرسم أن جهد التاين الثامن كبير جداً وهو ما يتوافق مع التركيب الإلكترونى للمنجنيز

وكلا العنصرين يمكنهما تكوين سبيكة مقاومة للتآكل وليس للمنجنيز حالة التأكسد 1+ ؛ لذا الإجابة (ب)

(٧٧) (ب)

العنصر Y أكثر تشابهًا فى الخواص أفقيًا أكثر منه رأسيًا العناصر W ، Y ، X تقع فى المجموعة VIII ؛ وبالتالى يقع العنصر Z فى المجموعة IB ؛ وبالتالى حالة التأكسد التى تدل على أنه عنصر انتقالى هى التى فيها المستوى الفرعى d غير ممتلئ بالإلكترونات أى فى حالتى التأكسد 2+ ، حيث ينتهى الترتيب الإلكترونى بـ d^9 وحالة التأكسد 3+ حيث ينتهى التوزيع الإلكترونى بـ d^8 ؛ لذا الإجابة : (ب)

(٧٨) (ب)

السكانديوم يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق لانتاج ضوء مشابه لضوء الشمس

∴ العنصر Z فى حالة بخارية العنصر Z هو الزئبق، والعنصر W هو السكانديوم، السكانديوم فلز انتقالى له حالة تأكسد واحدة فقط

∴ الزئبق ليس فلز انتقالى؛ لذا الإجابة (ب)

(٨٠) (د)

محلول فهلنج من أهم مركبات النحاس التى تستخدم فى الكشف عن الجلوكوز وعليه؛ فإن ا
الانتقالى X هو النحاس وهو من فلزات العملة ويدخل مع عنصر القصدير فى تكوين سبي
البرونز وحالة التأكسد 2+ هى التى تثبت أنه فلز انتقالى؛ بسبب وجود إلكترونات مفردة
أوربيتالات d

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٩٨)

عامل مؤكسد قوى فى صناعة العمود الجاف هو MnO_2

Mn^{4+} : $[_{18}Ar]$, $4s^0$, $3d^3$

أ) Mn^{7+} : $[_{18}Ar]$, $4s^0$, $3d^0$ $KMnO_4$ ب) Mn^{2+} : $[_{18}Ar]$, $4s^0$, $3d^5$ $MnSO_4$

(٩٩)

(١) الكروم – دباغة الجلود.

(٢) $X^{3+} < Y^{3+} < Z^{3+}$

(١٠٠)

(١) $Y < Z < X$

(٢) Z

(٣) البطاريات الجافة في السيارات الحديثة ، صناعة المغناطيسات.

(١٠١)

(١)

A : المنجنيز مع الحديد.

B : السكانديوم مع الألومنيوم.

C : سبيكة النيكل مع الصلب.

(٢) لا تتأثر السبيكة؛ لأنها مقاومة للأحماض.

(١٠٢)

(١) (A) (٢) (C) (٣) (B) (٤) (D)

(١٠٣)

(١) +6 (٢) كلاهما حالة تأكسدهما الشائعة +3

(١٠٤)

(١) العنصر هو المنجنيز

$X^{4+} : [_{18}Ar] , 3d^3$

$X^{3+} : [_{18}Ar] , 3d^4$

(٢)

$X^{2+} : [_{18}Ar] , 3d^5$

$X^{7+} : [_{18}Ar] , 3d^0$

(١٠٥)

(١) المستوى الفرعى 3d لهما تام الامتلاء بالإلكترونات فى الحالة الذرية / المستوى الرئيسي M لهما تام الإمتلاء بالإلكترونات في الحالة الذرية.

(٢) المستوى الفرعى 4s لهما نصف ممتلئ بالإلكترونات فى الحالة الذرية / كلاهما شاذ في التوزيع الإلكتروني عن باقي عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

(٣) كلاهما يمتلك حالة تأكسد واحدة. (٤) كلاهما قابل للمغنطة.

(١٠٦)

(١)

X : المنجنيز. Y : الحديد. Z : الكوبلت.

(٢) +7 (٣) العنصر X (المنجنيز). (٤) العنصر Y (الحديد).

(١٠٧)

(١) +6 (٢) $CuSO_4$ (٣) $K_2Cr_2O_7$

(٤) يعطى حالة تأكسد تتعدى رقم مجموعته / يعطي حالة تأكسد +1

العباقرة
@taneasnawe

الباب 1 — الدرس الثاني

من الخصائص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى إلى ما قبل فلز الحديد

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ج	(٣) د	(٤) أ	(٥) أ	(٦) ج	(٧) ب	(٨) ج	(٩) أ	(١٠) د
(١١) ب	(١٢) ج	(١٣) د	(١٤) أ	(١٥) أ	(١٦) ب	(١٧) ج	(١٨) ج	(١٩) د	(٢٠) ب
(٢١) ب	(٢٢) د	(٢٣) ب	(٢٤) د	(٢٥) د	(٢٦) د	(٢٧) أ	(٢٨) أ	(٢٩) ج	(٣٠) د
(٣١) أ	(٣٢) ب	(٣٣) د	(٣٤) أ	(٣٥) أ	(٣٦) ج	(٣٧) ج	(٣٨) ب	(٣٩) ب	(٤٠) أ
(٤١) د	(٤٢) ج	(٤٣) ج	(٤٤) ج	(٤٥) ب	(٤٦) أ	(٤٧) أ	(٤٨) ج	(٤٩) ب	(٥٠) د
(٥١) ج	(٥٢) ج	(٥٣) د	(٥٤) ج	(٥٥) ب	(٥٦) ب	(٥٧) ب	(٥٨) ج	(٥٩) ب	(٦٠) د
(٦١) ب	(٦٢) د	(٦٣) ب	(٦٤) ج	(٦٥) د	(٦٦) ب	(٦٧) أ	(٦٨) أ	(٦٩) د	(٧٠) د

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب

للتعرف على العدد الذرى لكل عنصر نجمع الإلكترونات الموجودة والمفقودة.

العدد الذرى لـ X = 18 + 7 + 3 = 28 ∵ X هو عنصر النيكل $_{28}Ni$

العدد الذرى لـ Y = 18 + 5 + 4 = 27 ∵ Y هو عنصر الكوبلت $_{27}Co$

العدد الذرى لـ Z = 18 + 6 + 2 = 26 ∵ Z هو عنصر الحديد $_{26}Fe$

ترتيب عناصر المجموعة الثامنة حسب الكتلة الذرية $_{26}Fe < _{28}Ni > _{27}Co$ ، أى $Y > X > Z$

(٢) جـ

يتضح من الرسم البيانى عدم وجود شذوذ فى الكتلة الذرية بزيادة العدد الذرى أن B أكبر عدد ذرى وأكبر كتلة ذرية من A - الاختيار ⓐ ، ⓑ مستبعدان؛ لأن BO هو ZnO الذى يدخل فى صناعة فى الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل والخارصين عنصر غير انتقالى، وفى السؤال A ، B عنصران انتقاليان.

- الاختيار ⓓ مستبعد؛ لأن فيه B هو التيتانيوم المستخدم فى زراعة الأسنان وهو أقل كتلة ذرية من A المنجنيز الذى يستخدم MnO_2 كعامل مؤكسد فى صناعة العمود الجاف.

- وبالفعل A هو الحديد الذى يستخدم كعامل حفاز فى تحضير غاز النشادر بطريقة هابر بوش، و BSO_4 هو $CuSO_4$ والنحاس أكبر عدد ذرى وأكبر كتلة ذرية من الحديد.

(٣) د

∴ العنصر Y يتشابه مع العنصر Z فى تعدد النظائر ∵ Y ، Z هما النيكل والكوبلت ∴ العنصر Y يتشابه مع العنصر X فى القابلية للمغنطة ∵ X ، Y هما الحديد والكوبلت ∵ X هو الحديد ، Y هو الكوبلت ، Z هو النيكل.

بما أن الكتلة الذرية تزداد بزيادة العدد الذرى ولكن يشذ النيكل عن ذلك لوجود 5 نظائر مستقرة له، يكون ترتيب

الصحيح للكتلة الذرية $_{26}Fe < _{28}Ni < _{27}Co$ أى $Z > Y > X$

(٥) أ

A هو Ti ، B هو Mn ، C هو Cr ، D هو Fe

الأكبر فى نصف القطر الذرى هو Ti ، حيث أن نصف القطر الذرى يقل من Sc حتى Cr ثم يثبت من Cr إلى Cu.

(٦) جـ

العناصر X ، Y ، Z ، W على الترتيب هم الفاناديوم والكروم والحديد والسكانديوم

وبما أن هناك ثبات نسبى فى الحجم من عنصر الكروم إلى عنصر النحاس؛

∴ العنصرين الأقرب فى الحجم الذرى هما الحديد والكروم، أى Y ، Z

(٨) جـ

العنصر (X) هو الفاناديوم والعنصر الأقل فى الشحنة الموجبة الفعالة هو العنصر الأقل فى العدد الذرى من 23 .

(٩) أ

العنصر X : هو الحديد ، والعنصر Y : هو الكوبلت ، والعنصر Z : هو النيكل.

العنصر Y : (الكوبلت) أكبر فى الكتلة الذرية من العنصر Z (النيكل)، ولكن عنصر الكوبلت (Y) أقل كثافة من النيكل (Z).

(١٠) د

A الفاناديوم ، B التيتانيوم ، C الكروم Z ترتيبهم حسب درجة الانصهار

التيتانيوم < الفاناديوم < الكروم.

ويمكنك الاستعانة بكراسة المفاهيم أو الكتاب المدرسي فى الإجابة على هذا السؤال.

(١١) ب

أعلى عناصر السلسلة الانتقالية الأولى فى درجة الانصهار هو عنصر الكروم B ومنه نستنتج باقى العناصر

A : فاناديوم ، C : منجنيز ، D : حديد ، E : كوبلت ، F : نيكل.

الاختيار ⓐ مستبعد؛ لأن الفاناديوم والنيكل لا يتساويان فى العزم المغناطيسى؛ بسبب اختلاف عدد الإلكترونات المفردة فى كل منهما.

- الاختيار ⓑ هو الإجابة الصحيحة؛ لأن المنجنيز C يتساوى مع الكروم B فى عدد إلكترونات المستوى الفرعى 3d وهو 5 إلكترونات.

- الاختيار ⓒ مستبعد؛ لأن السبيكة المستخدمة فى صناعة ملفات التسخين هى النيكل كروم وليس الكوبلت كروم.

- الاختيار ⓓ مستبعد؛ لأن السبيكة التى تستخدم فى صناعة عبوات المشروبات الغازية هى المنجنيز والألومنيوم وليس المنجنيز والحديد.

(١٣) (د)
العناصر هى (X = Fe , Y = Co , Z = Ni , W = Cu)
تشذ الكتلة الذرية فى عنصر النيكل.

(١٧) (جـ)
X : الفانديوم 23 Y : الحديد 26
الشحنة الفعالة تزداد في الدورة أي Y أكبر من X. الكثافة تزداد بزيادة العدد الذري (أي كثافة الحديد أكبر من الفانديوم). درجة الانصهار من الجدول الموجود في كتاب المدرسة و كراسة المفاهيم (الفانديوم 1710 °C و الحديد 1538 °C)
أي درجة انصهار الفانديوم أكبر من درجة إنصهار الحديد ، لذا الإجابة (جـ)

(١٨) (جـ)
العنصر Y النحاس والعنصر X الكروم لهما نفس نصف القطر الذرى 1.17°A .

(٢٠) (ب)
العنصر X هو Co والعنصر Y هو Fe
- يستبعد الاختيار (أ) ؛ لأن Y هو Fe وليس Ni
- الإجابة : (ب) ؛ لأنه يسهل أكسدة Fe^{2+} الأقل استقرارًا إلى Fe^{3+} الأكثر استقرارًا.
- يستبعد الاختبار (جـ) ؛ لأن Co يحتوى على 3 إلكترونات مفردة وليس 4
- يستبعد الاختيار (د) ؛ لأن Co يقع فى العمود السابع من الفئة d وليس الثامن

(٢١) (ب)
العنصر (X) هو السكانديوم والعنصر(Y) هو الحديد والعنصر(Z) هو النحاس.
لذا الترتيب حسب النشاط الكيميائى النحاس < الحديد < السكانديوم، أى X>Y> Z

(٢٢) (د)
يتضح من الشكل أنه تفاعل تكوين النشادر بطريقة هابر بوش والتى يستخدم فيها الحديد المجزأ كعامل حفاز ولكن لا يعتبر الحديد أنشط عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بل السكانديوم.

(٢٣) (ب)
فى المركب X_2O_7 عدد تأكسد X = 7+ والفلز الانتقالى الوحيد الذى يعطى حالة تأكسد 7+ فى مركباته هو المنجنيز Mn

$2Mn_2O_7 \rightarrow 4MnO_2 + 3O_2$
MnO_2 عامل حفاز فى انحلال فوق أكسيد الهيدروجين.
$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

(٢٤) (د)
يتضح من مخطط التفاعل أنه طارد للحرارة؛ (لأن طاقة المتفاعلات أكبر من طاقة النواتج)
$\Delta H = 160 - 190 = -30$ KJ/mol
طاقة التنشيط للتفاعل العكسى = 35 + 30 = 65 KJ/mol

(٢٥) (د)
العنصر A : هو المنجنيز.
- الإجابة : (أ) تمثل السكانديوم وهو أقل كثافة من المنجنيز.
- الإجابة : (ب) تمثل الفانديوم وهو أقل كثافة من المنجنيز.
- الإجابة : (جـ) تمثل المنجنيز.
لذلك نستبعد الاختيار (أ) ، (ب) ، (جـ)
الإجابة : (د) تمثل عنصر النيكل وهو عنصر أعلى كثافة من المنجنيز.

(٢٦) (د)
أقصى حالة تأكسد شائعة توجد عند V^{5+} الفانديوم الخماسى.
العنصر X هو الفانديوم و حالة التأكسد الشائعة له هي 5+
العنصر Y هو الكروم و حالة التأكسد الشائعة له هي 3+
العنصر Z هو المنجنيز و حالة التأكسد الشائعة له هي 4+
وخامس أكسيد الفانديوم عامل حفاز فى تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس

(٢٧) (أ)
التفاعل العكسى ماص تحسب من النواتج من 70 إلى 480، أي تساوي 410 لذا الإجابة (أ)

(٣٠) (د)
بالنظر إلى الرسم البيانى نستنتج من خلال الارتفاع فى طاقة التأين الثالثة للعنصر C أنه عنصر المنجنيز وعليه؛ فإن العناصر بالترتيب هى :

الفاناديوم ثم الكروم ثم المنجنيز ثم الحديد ثم الكوبلت ثم النيكل.
وبمقارنة التركيب الإلكتروني لكل من الأيونين B^{3+} ، F^{3+} نجد أنهما يحتويان نفس عدد الإلكترونات المفردة، أى لهما نفس العزم المغناطيسى.

(٣١) (أ)

- X الخارصين. - Y السكانديوم.

السكانديوم أكثر عناصر السلسلة الإنتقالية الأولي نشاطا ولذا الخارصين أقل نشاطاً منه
(ب) خطأ: لأن الخارصين وليس السكانديوم يستخدم فى جلفنة الصلب.
الخارصين له حالة تأكسد واحدة وهى 2+

السكانديوم يقع فى المجموعة IIIB

(٣٣) (د)

∵ كلا المادتين تتافر مع المغناطيسى
∴ هى مواد دايامغناطسية عزمها المغناطيسى يساوى صفر، أى لا تحتوى على أى إلكترونات مفردة، وهو ما يتحقق فى كاتيونات المركبان $Y = ZnSO_4$ ، $X = ScCl_3$
كما أن الأيونين يحققان حالتي التأكسد 3+ ,2+

(٣٤) (أ)

(A) هو الكروم الذى يختلف عزم ذرته عن أيونه الثنائى؛ لأن توزيعه الإلكترونى $[_{18}Ar], 4s^1, 3d^5$

فى الحالة الذرية يمتلك ستة إلكترونات مفردة، بينما فى حالة التأكسد 2+ يمتلك 4 إلكترونات مفردة.
$[_{18}Ar], 4s^0, 3d^4$ والكروم عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائى لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية.

(٣٧) (جـ)

من الرسم البياني نلاحظ أن القفزة (أكبر فرق بين طاقات التأين) حدثت عند الانتقال من طاقة تأين C إلى D . أي أن طاقة التأين D كبيرة جداً لأنها تسببت في كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات و بالتالي العزم المغناطيسي يساوي صفر عند فقد كل الإلكترونات المفردة في الأوربيتالات و الوصول لأعلى حالة تأكسد ممكنة و ذلك عند طاقة التأين C حيث تم فقد آخر إلكترون مفرد؛ لذا الإجابة (جـ)

(٣٨) (ب)

العنصر (X) : هو السكانديوم ، والعنصر (Y) : هو النيكل ، والعنصر (Z) : هو المنجنيز.
أيون المنجنيز II يحتوى على 5 إلكترونات مفردة فى المستوى الفرعى d ، بينما أيون النيكل IIIيحتوى على 3 إلكترونات مفردة فى المستوى الفرعى d .

(٤١) (د)

يلاحظ من الرسم البيانى وجود شذوذ فى الكتلة الذرية عند العنصر C ؛ لذا العناصر الأربعة هى : الحديد A ، الكوبلت B ، النيكل C ، النحاس D

العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد الإلكترونات المفردة
$_{26}Fe$	$[_{18}Ar], 4s$ ⇅ , $3d$ ⇅ ↑ ↑ ↑ ↑	4
$_{27}Co$	$[_{18}Ar], 4s$ ⇅ , $3d$ ⇅ ⇅ ↑ ↑ ↑	3
$_{28}Ni$	$[_{18}Ar], 4s$ ⇅ , $3d$ ⇅ ⇅ ⇅ ↑ ↑	2
$_{29}Cu$	$[_{18}Ar], 4s$ ↑ , $3d$ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅	1

ترتيب هذه العناصر حسب الكثافة والشحنة الفعالة وجهد التأين الأول
النحاس > النيكل > الكوبلت > الحديد أى A < B < C < D ؛ فنستبعد الاختيارات (أ) ، (ب) ، (جـ) ، أما الترتيب حسب العزم المغناطيسى الذى يعتمد على عدد الإلكترونات المفردة فى الأوربيتالات يكون الحديد > الكوبلت > النيكل > النحاس أى A > B > C > D .

(٤٢) (جـ)

- فى الاختيار (أ) العنصر هو النيكل. - فى الاختيار (ب) العنصر هو الكروم.
- فى الاختيار (جـ) العنصر هو النحاس. - فى الاختيار (د) العنصر هو الفاناديوم.

العنصر الأعلى كثافة هو العنصر الأكبر فى العدد الذرى.

(٤٣) (جـ)

العنصر (A) : هو عنصر السكانديوم الذى له أكبر نصف قطر من بين عناصر 3d
العنصر (B) : هو الكروم الذى تميز بأن له أكبر عزم معناطيسى من بين عناصر 3d وهو أقل في نصف القطر من السكانديوم.

(ES) ج

بمقارنة قيم الكروم المغناطيسية مع حالات الأكسدة نستنتج أن العنصرين X ، Y هما على الترتيب الكروم و النحاس ، وبالتالي يكون هناك ثنائي تسهم في الحجم الذري

(EG) ب

$Z = +2 \longleftarrow Z - 2 = 0 \longleftarrow \Delta O = 0$

عند الاحتراق يزداد عدد الالكترونات المفردة بمقدار 2

العنصر X هو الكروم

Cr^{3+} : $4s^0\ 3d^3$ يحترق ذرة الكروم Cr : $4s^1\ 3d^5$ فيزداد عدد الالكترونات المفردة بمقدار 2

$Y = +3 \longleftarrow 2Y = +6 \longleftarrow 2Y - 6 = 0 \longleftarrow Y_2O_3 = 0$

عند الاحتراق يزداد عدد الإلكترونات المفردة بمقدار واحد

Y هو عنصر المنجنيز

Mn^{2+} : $4s^0\ 3d^5$ احتراق تام Mn : $4s^2\ 3d^5$ يزداد عدد الالكترونات المفردة بمقدار واحد

الكروم Z يستخدم في دباغة الجلود و المنجنيز Y يدخل مع الألومنيوم في صناعة سبيكة مقاومة للتآكل، لذا الإجابة (ب)

(EV) أ

أقصى حالة تأكسد 2+ لعنصر النحاس ويحتوي على الكترون مفرد في هذه الحالة D = Cu

أقصى حالة تأكسد 6+ لعنصر الحديد ويحتوي على الكترونين مفردين في هذه الحالة A = Fe

أقصى حالة تأكسد 4+ لعنصر النيكل ويحتوي على أربعة الكترونات مفردة

في هذه الحالة C = Ni

أقصى حالة تأكسد 6+ لعنصر الكبريت ويحتوي على خمسة الكترونات مفرده

في هذه الحالة B = S

الترتيب حسب الطاقة الذرية صحيح لذا الإجابة (أ) Cu > Cr > Ni >S

(EA) ب

نقدر أن قيمة n = 2 أو 3

أولا :

حيطا في الوتد
X = 2

ثانيا :

الجادلة دورية

(EF) ج

والنظر إلى الترتيب الإلكتروني لأيون $^{2+}$ ... يتبين أن العنصر X ذو ...

وبمقارنة الترتيب الإلكتروني لأيون $^{2+}$ مع الأيون $^{2+}$ ... الإلكترونات المفردة أي أن عنصر ... ذو خاصية ...

(EV) ج

العنصر X ... الأخضر والبرتقالي) Y=3 ، الإجابة الصحيحة (ج)

(EA) ج

العناصر الثلاثة هي : الحديد (A) و الكبريت (B) و السكانديوم (C)

لذا الإجابة (ج) لأن الحديد يستخدم كعامل حفاز (يقلل طاقة التنشيط) في تحضير ... بطريقة هابر بوش

(٥٤) ب

بمقارنة قيم العزوم المغناطيسية مع حالات الأكسدة نستنتج أن العنصران X ، Y هما على الترتيب الكروم والنحاس ، وبالتالي يكون هناك ثلاث تساوي في الحجم الذري

(٥٥) ج

عند الانتقال يزداد عدد الالكترونات المفردة بمقدار 2

العنصر Z هو الكروم

Cr^{3+} : $3d^3$ يختزل لذرة الكروم Cr : $4s^1\ 3d^5$ فيزداد عدد الالكترونات المفردة بمقدار 2

عند الانتقال يزداد عدد الإلكترونات المفردة بمقدار واحد

Y هو عنصر المنجنيز

Mn^{2+} : $3d^5$ يختزل لذلم Mn : $4s^2\ 3d^5$ فيزداد عدد الالكترونات المفردة بمقدار واحد

الكروم Z يستخدم في صناعة الحلود و المنجنيز Y يدخل مع الألومنيوم في صناعة سبيكة مقاومة للتآكل لذا الإجابة ج

(٥٦) أ

أيون حالة تأكسد +2 لعنصر النحاس ويحتوي على الكترون مفرد في هذه الحالة D = Cu

أيون حالة تأكسد +3 لعنصر الحديد ويحتوي على الكترونين مفردين في هذه الحالة A = Fe

أيون حالة تأكسد +2 لعنصر النيكل ويحتوي على أربعة الكترونات مفردة

في هذه الحالة C = Ni

أيون حالة تأكسد +3 لعنصر الكوبلت ويحتوي على خمسة الكترونات مفرده

في هذه الحالة B = Co

الترتيب حسب الكتلة الذرية صحيح لذا الإجابة (أ) Cu > Co > Ni > Fe

(٥١) ج

$2TiCl_4 \longrightarrow TiCl_x + TiCl_y$

نفرض أن قيمة x = 2 أو X = 3

أولًا :

$2TiCl_2 \longrightarrow TiCl_4 + TiCl_4$

خطأ في الوزن
$X \neq 2 \therefore$

ثانيًا :

$2TiCl_3 \longrightarrow TiCl_4 + TiCl_2$

المعادلة موزونة

$TiCl_3 = TiCl_3$ $\therefore X = 3$

$TiCl_2 = TiCl_2$ $\therefore y = 2$

(٥٢) ج

بالنظر إلى التركيب الإلكتروني للأيون Cr^{3+} نستنتج أن العنصر X هو الحديد

وبمقارنة التركيب الإلكتروني للأيون Cr^{3+} مع الأيون X^{2+} نجد أنهما يحتويان على العدد نفسه من الإلكترونات المفردة أى أن عزمهما المغناطيسى متساوٍ

(٥٧) ب

المادة X امتصت اللونين البنفسجي و الأزرق : لذلك تظهر للعين باللون المتمم لهما (الأصفر والبرتقالي) YO . الإجابة الصحيحة ب.

(٥٨) ج

العناصر الثلاثة هي : الحديد (A) و الكروم (B) و السكانديوم (C)

لذا الإجابة (ج) لأن الحديد يستخدم كعامل حفاز (يقلل طاقة التنشيط) في تحضير غاز النشادر بطريقة هابر بوش.

(٦٠) (د)

R^{3+} R_2O_3 يساوي عزم الفانديوم $V\ 4S^2\ 3d^3$

R الكروم $Cr^{3+}\ 3d^3$ أو $Ni^{3+}\ 3d^7$

يستبعد النيكل لأن السؤال يتحدث عن استخدامات أكاسيد في السلسلة الانتقالية الأولى وليس هناك استخدام لأي أكسيد للنيكل في المنهج

Cr_2O_3= R_2O_3

W^{2+} WO يساوي عزم كاتيون السكانديوم لأن كلاهما لا يحتوي على أي إلكترونات مفردة و بالتالي العزم المغناطيسي لأي منهما يساوي صفر

العنصر W هو عنصر الخارصين

$Zn^{2+}\ 3d^{10}$ ، WO (ZnO) يستخدم في صناعة الدهانات ودايا مغناطيسي؛ لذا الإجابة (د)

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧١)

(١) B^{3+} يمتص اللون الأحمر. D^{3+} يمتص اللون البنفسجي.

(٢) العنصر الذى يستخدم فى تحضير غاز النشادر بطريقة هابر بوش هو D الحديد.

العنصر الذى يستخدم أكسيده الخماسى كعامل حفاز فى صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل هو (A) الفانديوم.

(٧٢)

(١) (A). (٢) (B). (٣) (C). (٤) (D).

(٧٣)

العناصر هى :

A	B	C	D	E
V	Cr	Mn	Fe	Co

(١) D^{3+} (٢) A (٣) بنفسجى. (٤) أخضر.

(٧٤)

(١) $W < X < Y < Z$ (٢) $W < X < Y < Z$

(٣) Y (٤) Y^{3+}

(٧٥)

X : Fe ، Y : Cu ، Z : Ni

(١) $X < Z < Y$ (٢) $Y^{2+} < Z^{2+} < X^{2+}$

(٣) X (٤) Z ، X

(٧٦)

(١) Fe_2O_3 ، $[CoF_6]^{2-}$ (٢) $Sc(OH)_3$ ، $TiCl_4$

(٧٧)

الترتيب التصاعدي حسب العزم المغناطيسي هو : $FeCl_3 > CrCl_3 > TiCl_4$

المركبات الملونة هي : $[FeCl_3\ ,\ CrCl_3]$

(٧٨)

(١) المنجنيز : X ، الحديد : Y (٢) تستخدم في صناعة خطوط السكك الحديدية

(٧٩)

(١) التيتانيوم (٢) 4+

(٨٠)

(١)

طاقة التنشيط قبل العامل الحفاز = 350 - 250 = 100 كيلو جول

طاقة التنشيط بعد العامل الحفاز = 300 - 250 = 50 كيلو جول

(٢) العامل الحفاز هو MnO_2

التركيب الالكتروني لـ : Mn^{+4} : $[_{18}Ar]\ 4s^0\ .\ 3d^3$

نعم حالة التأكسد 4+ للمنجنيز هي الأكثر شيوعًا له في مركباته

(٨١)

(١) D^{2+} : ديامغناطيسي

B^{2+} : بارامغناطيسي

(٢) A^{3+} أو Fe

E^{3+} أو Ni

(٨٢)

العنصر (X) : المنجنيز

$_{25}Mn : [Ar] , 4s^2 , 3d^5$ $\quad Mn^{3+} : [Ar] , 3d^4$

العنصر (Y) : الحديد

$_{26}Fe : [Ar] , 4s^2 , 3d^6$ $\quad Fe^{3+} : [Ar] , 3d^5$

Y^{3+} أكبر عزم مغناطيسي من X^{3+} / لأن Y^{3+} يحتوى على 5 إلكترونات مفردة في المستوى الفرعى 3d أكبر من X^{3+} الذى يحتوى على 4 إلكترونات مفردة في المستوى الفرعى 3d.

(٨٣)

أولًا :

(١) العنصر D $\quad$ (٢) العنصر B

ثانيًا : B^{2+} , C^{3+}

(٨٤)

(١) VCl_5 $\quad$ (٢) $CuSO_4$

(٣) $Fe_2(SO_4)_3$ $\quad$ (٤) $CrCl_3$

الباب 1

الدرس الثالث

من فلز الحديد إلى ما قبل خواص الحديد

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ج	(٣) ج	(٤) د	(٥) ج	(٦) ب	(٧) ج	(٨) ج	(٩) ب	(١٠) ج
(١١) ج	(١٢) أ	(١٣) د	(١٤) ب	(١٥) د	(١٦) ج	(١٧) ب	(١٨) ج	(١٩) ج	(٢٠) ب
(٢١) ب	(٢٢) ج	(٢٣) ب	(٢٤) ب	(٢٥) ج	(٢٦) د	(٢٧) د	(٢٨) أ	(٢٩) ب	(٣٠) أ
(٣١) أ	(٣٢) د	(٣٣) أ	(٣٤) أ	(٣٥) أ	(٣٦) ج	(٣٧) أ	(٣٨) ج	(٣٩) ج	(٤٠) أ
(٤١) ج	(٤٢) ج	(٤٣) ج	(٤٤) ب	(٤٥) أ	(٤٦) أ	(٤٧) ج	(٤٨) ب	(٤٩) د	(٥٠) ج
(٥١) ج	(٥٢) ج	(٥٣) د	(٥٤) أ	(٥٥) ج	(٥٦) ج	(٥٧) ج	(٥٨) ب	(٥٩) ج	(٦٠) أ
(٦١) أ	(٦٢) د	(٦٣) ب	(٦٤) ب	(٦٥) أ	(٦٦) أ	(٦٧) ج	(٦٨) ج	(٦٩) أ	(٧٠) د
(٧١) ج	(٧٢) ج	(٧٣) د	(٧٤) أ	(٧٥) ب	(٧٦) ب				

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٤) د

يعتبر خام الليمونيت أكسيد حديد III ولكنه يحتوى على ماء تبلر (لذا يسمى أكسيد الحديد III المتهدرت) وبالتالى عدد تأكسد أيون الحديد فيه يساوى 3+ وهو خام أصفر اللون.

(٨) ج

من العمليات التى تساهم فى تحسين الخواص الفيزيائية للحديد التى تعمل على زيادة تركيزه هى الفصل المغناطيسى، والتى تعتمد فى دورها على انجذاب حبيبات الخام للمغناطيس الخارجى وانفصال الشوائب عنها. أما تحول الكبريت لثانى أكسيد الكبريت فهو تفاعل كيميائى يحدث خلال التحميص.

(١٠) ج

تفاعلات الأكسدة والاختزال تفاعلات متلازمة حيث يحدث تفاعل أكسدة للكربون ويزداد عدد التأكسد للكربون خلال تحضير العامل المختزل.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$$

ويقل عدد تأكسد الحديد أثناء عملية اختزال الخام.

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{>700\ ^\circ C} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

(١٣) د

المرحلة التى يقل فيه العزم المغناطيسى لأكسيد الحديد III هى مرحلة الاختزال، والمرحلة التى تسبقها مرحلة تجهيز الخام الذى من أهدافه تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية.

(١٥) د

فى الفرن العالى ينتج الحديد من اختزال الخام Fe_2O_3 بواسطة CO والذى ينتج من احتراق فحم الكوك C.

(١٧) ج

عملية التحميص تجرى على خامات الحديد؛ لذلك يستبعد الاختيار د وناتج عملية التحميص هو أكسيد الحديد III الذي يُختزل في أفران الإختزال إلى حديد؛

لذلك الإجابة الصحيحة : ج

(١٨) ج

مراحل تنظيف الأفران وعملية التكسير يتم تثبيتها لتحويلها إلى أحجام أكبر مناسبة لعملية الاختزال، ثم إدخال الحديد مرحلة الانتاج حتى يضاف له العناصر التى تكسبه الصفات المرغوبة صناعيًا. السبيكة المطلوبة يعد اتمها الاحتزال سبيكة الحديد والمنجنيز أصلب من الصلب.

(٢٥) ج

فحم الكوك الذي عدد التأكسد له يساوى صفر تأكسد يتحول إلى CO_2 الذى عدد تأكسد الكربون فيه يساوى 4+ ثم يختزل إلى CO الذى عدد تأكسد الكربون فيه يساوى 2+ ثم يتأكسد إلى 4+ أثناء اختزال الهيماتيت.

(٢٦) د

كربونات الحديد II تنحل بالحرارة مكونة FeO ثم يتأكسد بالهواء مكونًا Fe_2O_3 ثم يستخدم CO فى الفرن العالى ويتكون الحديد الصلب بالخلط وليس الاتحاد أو التفاعل الكيميائي.

(٢٧) د

يتم تحسين الخواص الفيزيائية لخام الحديد أولاً ثم تحميص الخام ليكون جاهزًا لعملية الاختزال، وبعد الاختزال يتم إضافة عناصر أخرى إلى الحديد مثل الكربون ليصبح مناسبًا للأغراض الصناعية المطلوبة.

(٢٩) ب

تقل كتلة السيدريت ثم تثبت لتصاعد غاز CO_2 ثم تزداد الكتلة لتفاعل أكسيد الحديد II الناتج مع الأكسجين مكونًا أكسيد الحديد III ، بينما تقل كتلة الليمونيت ثم تثبت لتصاعد بخار الماء.

(٣٢) د

لأن عملية التخلص من الأكسجين (اختزال) وهى عملية كيميائية تحدث فى أفران الاختزال.

(٣٤) أ

فى مرحلة الإنتاج تضاف بعض العناصر لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة.

(٣٥) أ

درجة انصهار الحديد 1538 °C، وبالتالى ينصهر الحديد الناتج من الفرن العالى، أما فى فرن مدركس لا ينصهر.

(٣٧) أ

الشكل أ يمثل خليط من أكثر من نوع من الذرات، وبالتالى يمثل سبيكة، بينما فى الحالات ب ، ج ، د نوع واحد من الذرات؛ لذا الإجابة أ

(٣٩) ج

العنصر هو الكربون ويكون مع الحديد سمنتايت بينية فى الحديد الصلب ويكون سبيكة بين طرية مع الحديد فى مركب السيمنتيت.

(٤١) ج

A هو عنصر الكربون، B هو عنصر الحديد يكونان إما سبيكة الحديد الصلب بالخلط، أو السيمنتيت بالاتحاد الكيميائي.

(٤٢) ج

يختزل الهيماتيت باستخدام الغاز المائي (خليط من غازي أول أكسيد الكربون و الهيدروجين) في فرن مدركس ، ثم يضاف عنصر لا فلزي (الكربون) إلى الحديد في أفران إنتاج الحديد الصلب مثل المحول الأكسجيني، لذا السبيكة X هي الحديد الصلب و هي سبيكة بينية (ناتجة من خلط الحديد مع الكربون وليس اتحادهما كيميائيًا) لذا الإجابة ج

(٤٥) أ

سبيكة الألومنيوم والنيكل بينظرية ومن خصائص السبيكة البينظرية أنها عبارة عن مركبات لا تخضع صيغتها للقوانين التكافؤ لذا الإجابة أ

(٤٦) أ

X النحاس، Y الألومنيوم، Z الكروم، W الحديد.

(النحاس، الألومنيوم) الديورألومين، (الكروم، الحديد) الصلب الذى لا يصدأ.

(٤٨) ب

السبيكة المستخدمة فى صناعة الخرسانات المسلحة هى سبيكة الحديد الصلب (سبيكة بينية)، تنشأ نتيجة خلط مكوناتها، حيث تدخل ذرات الكربون فى المسافات البينية للشبكة البللورية لفلز الحديد؛ مما يجعلها أكثر صلابة وأعلى فى الانصهار.

(٤٩) د

مكونات السبيكة تخلط مع بعضها ولا تتفاعل؛ ولذلك تستبعد السبيكة البينظرية. تحتوى على الحديد الصلب (سبيكة بينية) وعناصر أخرى متقاربة فى نصف القطر مثل الحديد والكروم؛ لذلك هى أيضًا سبيكة استبدالية.

(٥١) ج

عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى سبيكة الصلب الذي لا يصدأ (حديد و كروم) يذوب كل منهما فلا نحصل على عنصر بينما سبيكة النحاس الأصفر نحصل منها على النحاس ، سبيكة الحديد و النحاس نحصل منها على النحاس ، سبيكة الحديد الصلب نحصل منها على الكربون لذا الإجابة ج

(٥٢) ج

الفرن الذى يمكن إعادة تدوير نواتجه لتستخدم مرة أخرى فى تحضير العامل المختزل هو فرن مدركس وعند تفاعل الحديد الناتج من اختزال الخام مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون كلوريد الحديد III وليس كلوريد الحديد II لأن غاز الهيدروجين الناتج عامل مختزل قوي.

(٥٥) ج

العناصر على الترتيب هى الألومنيوم ثم النحاس ثم الحديد ثم النيكل سبيكة الديور ألومين من الألومنيوم والنحاس.

(٥٦) ج

العنصران الذهب والرصاص فى الدورة السادسة والسبيكة بينظرية.

السبيكة البينية هى التى تعوق انزلاق الطبقات وتؤثر فى الطرق والسحب.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٧)

(١) سبيكة الديور ألومين - سبيكة بينظرية.

(٢) عبوات المشروبات الغازية - لقدرتها على مقاومة التآكل.

(٣) بطارية قابلة لإعادة الشحن.

(٧٨)

(١) مرحلة تجهيز الخام وتهدف إلى :

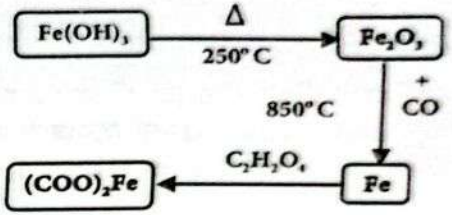
- تحسين الخواص الفيزيائية التى تتضمن (التكسير - التلبيد - التركيز).
- تحسين الخواص الكيميائية (عملية التحميص).
- الاختزال (فى أفران الاختزال مثل الفرن العالى وفرن مدركس).

(٢) - السبيكة المكونة من خلط C مع D سبيكة الحديد الصلب البينية.

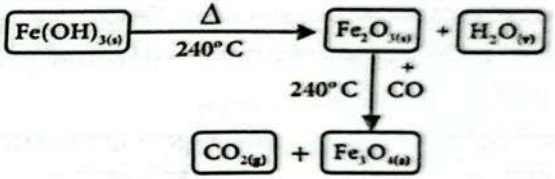
- السبيكة المكونة من C مع B سبيكة استبدالية.

(٣) لا تتأثر السبيكة ويظل تركيز الحمض 0.1 M ؛ لأنها سبيكة مقاومة للأحماض.

فستبعد الاختيار : (د)



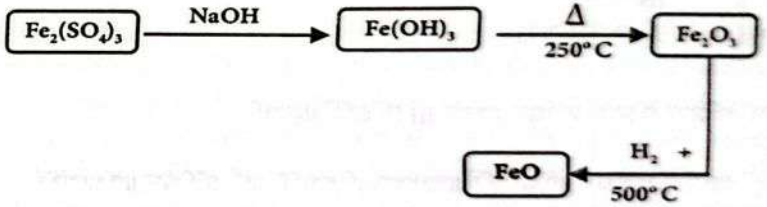
(٤٢) (جـ)



(٤٣) (د)

يتفاعل B (أكسيد الحديد III) مع حمض الكبريتيك المركز وينتج كبريتات الحديد III ؛ لذا الإجابة : (د)

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow[\text{heat}]{\text{conc}} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$$



(٤٦) (د)

بأكسدة الحديد يتكون أكسيد الحديد المغناطيسي الذى بدوره يتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز مكونًا خليط من كبريتات الحديد II ، III . وعند إمرار غاز الهيدروجين فى المحلول يختزل كبريتات الحديد III إلى كبريتات الحديد II ؛ الإجابة الصحيحة : (د)

(٥٢) (جـ)

Y هو $3d^6$ FeO أربعة إلكترونات مفردة.

Z هو $3d^5$ Fe_2O_3 خمسة إلكترونات مفردة.

(٥٦) (أ)

يتم التفاعل على 4 مراحل

الأولى : يتحول السيدريت إلى أكسيد الحديد II لم يحدث تغير فى عدد التأكسد للحديد (2+).

الثانية : يتأكسد أكسيد الحديد II (2+) إلى أكسيد الحديد III (3+).

الثالثة : يختزل أكسيد الحديد III (3+) فى الفرن العالى عند أعلى من 700 °C إلى حديد (صفر).

الرابعة : تفاعل الحديد (صفر) الساخن مع الكلور يتكون كلوريد الحديد III (3+).

(٥٧) (د)

التفاعل يتم على ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى : التحلل الحرارى لخام الليمونيت.

المرحلة الثانية : اختزال الهيماتيت.

المرحلة الثالثة : تفاعل الحديد مع الكبريت.

(٥٨) (ب)

عند تفاعل محلول ملح حديد III مع قلوي يتكون هيدروكسيد حديد III (A) التي تنحل حراريًا عند درجة حرارة أعلي من 200°C ويتكون أكسيد حديد III (B) الذي يُختزل عند درجة حرارة أعلي من 700°C لينتج فلز الحديد (C) الذي يتفاعل مع بخار الماء وهو مسخن لدرجة الإحمرار ويعطي أكسيد حديد مغناطيسي و الإناء مغلق فغاز الهيدروجين الناتج يختزل أكسيد الحديد المغناطيسي إلي أكسيد حديد II (D)

(٦١) (جـ)

المعادلة الأولى تعبر عن تفاعل الحديد (A) مع حمض الكبريتيك المخفف (B) لينتج كبريتات حديد II (C) والماء ، والمعادلة الثانية تعبر عن الإنحلال الحراري لكبريتات الحديد II لينتج أكسيد حديد III وخليط من غازي ثاني وثالث أكسيد الكبريت ، وعند ذوبان غاز ثالث أكسيد الكبريت في الماء ينتج حمض الكبريتيك

(٢٧) ①

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

يتحول أيون الحديد II الذى يحتوى على 4 الكترونات مفردة إلى أيون الحديد III الذى يحتوى على 5 الكترونات مفردة؛ لذا الإجابة الصحيحة : ①

(٢٨) ⓑ

- الحمض (X) يمثل حمض مخفف قد يكون حمض الهيدروكلوريك المخفف أو حمض الكبريتيك المخفف.

- الحمض (Y) يمثل حمض الكبريتيك المركز.

يتفاعل حمض الكبريتيك المركز مع أكسيد الحديد III الأكثر استقرارًا منتجًا محلول كبريتات الحديد III أصفر اللون.

$$Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

(٣٠) ⓐ

عند اختزال أكسيد الحديد III فى أحد افران الاختزال ينتج الحديد.

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{>700^\circ C} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

ويتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف ينتج كبريتات الحديد II (محلول أخضر اللون) ويتصاعد غاز الهيدروجين عديم الرائحة.

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

الإجابة الصحيحة : ⓐ

(٣١) ⓑ

عند تفاعل خليط متكافيء من برادة الحديد و حمض الهيدروكلوريك المخفف ينتج كلوريد حديد II و يتصاعد غاز الهيدروجين مع عدم وجود أي كميات فائضة من الحمض أو برادة الحديد ، غاز الهيدروجين الناتج من هذا التفاعل يختزل أكسيد الحديد المغناطيسي إلى أكسيد حديد II في الظروف المناسبة

(عند درجة حرارة 400 : 700°C) و يتأكسد H_2 إلى H_2O لذا الإجابة (ب)

$$Fe + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_2$$

$$Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700^\circ C} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

(٣٥) ⓐ

الخطوة الأولى : الانحلال الحرارى لكبريتات الحديد II

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

الخطوة الثانية : الاختزال.

$$Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700^\circ C} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

الخطوة الثالثة : التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

$$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الخطوة الرابعة : إضافة NaOH

$$FeCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$$

الإجابة الصحيحة : ⓐ

(٣٧) ⓑ

يمكن الحصول عليه فى ثلاث خطوات :

الأولى : تسخين كبريتات الحديد II بشدة ينتكون أكسيد الحديد III

الثانية : اختزال أكسيد الحديد III عند 400 °C إلى 700 يتكون أكسيد الحديد II

الخطوة الثالثة : تعادل أكسيد الحديد II مع حمض HCl مخفف.

(٤٠) ⓒ

فى كل الحالات يتصاعد غاز؛ مما يؤدى لنقص الكتلة ماعدا تفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع الأكسجين تزداد الكتلة لتكون أكسيد الحديد المغناطيسي.

(٤١) ⓑ

- عند تسخين المركب D (أكسالات الحديد II) فى الهواء ينتج أكسيد الحديد III (المركب A) لونه أحمر

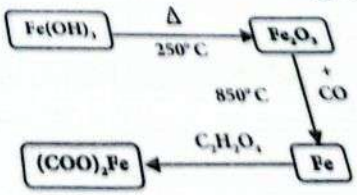
فنستبعد : ① ، وتكون الإجابة : ⓑ

- أما عند تفاعل B (الحديد) مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ينتج كلوريد الحديد II.

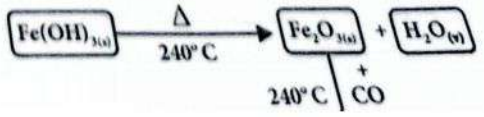
فنستبعد الاختيار : ⓒ

- أما A (أكسيد الحديد III) لا يتفاعل مع الأحماض المخففة.

فنستبعد الاختيار : ⓐ



ⓑ



(٥٢) ⓒ

Y هو $3d^6$ FeO أربعة إلكترونات مفردة.

Z هو $3d^5$ Fe_2O_3 خمسة إلكترونات مفردة.

(٥٦) ①

يتم التفاعل على 4 مراحل

الأولى : يتحول السيدريت إلى أكسيد الحديد II لم يحدث تغير فى عدد التأكسد للحديد

الثانية : يتأكسد أكسيد الحديد II (+2) إلى أكسيد الحديد III (+3).

الثالثة : يختزل أكسيد الحديد III (+3) فى الفرن العالى عند أعلى من 700 °C إلى

الرابعة : تفاعل الحديد (صفر) الساخن مع الكلور يتكون كلوريد الحديد III (+3).

(٥٧) ⓓ

(٥١) ب	(٥٢) ج	(٥٣) ب	(٥٤) ب	(٥٥) ب	(٥٦) أ	(٥٧) د	(٥٨) ب	(٥٩) ج	(٦٠) ج
(٦١) ج	(٦٢) ج	(٦٣) ب	(٦٤) أ	(٦٥) ج	(٦٦) د	(٦٧) د	(٦٨) ج	(٦٩) ج	(٧٠) ب
(٧١) ج	(٧٢) ب	(٧٣) د	(٧٤) ج	(٧٥) ب	(٧٦) د				

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٤) ب

عند تفاعل برادة الحديد مع كل من حمض الذكبريتيك المخفف وحمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز الهيدروجين فى كلا الحالتين؛ وبالتالى لا يمكن تميزهما.

(٥) ب

يتأكسد $FeSO_4$ إلى $Fe_2(SO_4)_3$ ، ويتأكسد SO_2 إلى $Cr_2(SO_4)_3$

(٩) ج

العنصر (X) هو الحديد الذى يكون مع حمض النيتريك المركز طبقة من الأكسيد على سطحه تمنع استمرار التفاعل وتسمى هذه الظاهرة بالخمول الكيميائى، وتزال هذه الطبقة ميكانيكيًا بالحك وكيميائيًا بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف.

عند تفاعل الحديد مع حمض النيتريك المخفف يتكون نترات الحديد III ؛ لأن حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي .

$$Fe_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil} Fe(NO_3)_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)} + NO_{(g)}$$

لذا الإجابة : ج

(١٨) ج

الملح غير العضوى هو كبريتات الحديد II ، وعند انحلاله يعطى غازى ثانى أكسيد الكبريت وثالث أكسيد الكبريت ويمكن أكسدة SO_2 إلى SO_3 ، ويمكن الحصول على كبريتات الحديد II من خلال تفاعل أكسيد حديد II أو الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف.

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[450°C]{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(٢٠) ج

يتأكسد CO إلى CO_2 ويتأكسد FeO إلى Fe_2O_3

(٢١) د

غاز الهيدروجين الناتج من تفاعل الحديد مع الحمض المعدني المخفف

Fe_2O_3 إلى FeO أو Fe_3O_4 حسب درجة الحرارة.

(٢٢) ب

(X) : أكسيد الحديد III (Y) : كلوريد الحديد III

لتحويل كلوريد الحديد III الى أكسيد الحديد III يلزم التفاعل مع قلوى ثم الانحلال الحرارى وفقًا للمعادلات التالية :

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NH_4Cl$$

$$2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{\text{أعلى من } 200°C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

لذا الإجابة : ب

(٢٥) ج

أوكسالات الحديد II بها أيون الحديد II يحتوى على 4 إلكترونات مفردة وبالإنحلال الحراري لها يتكون أكسيد حديد II الذي يحتوي على ٤ إلكترونات مفردة و الذي يتأكسد في الهواء لأكسيد الحديد III الذى يحتوى على 5 إلكترونات مفردة، أى يزداد العزم المغناطيسى ثم بالاختزال يتكون الحديد فى صورة الذرية و هو يحتوى على 4 إلكترونات مفردة أيضًا أى ينخفض العزم مرة أخرى.

(٧٩)

(١)

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$$

$$SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow[450\,^{o}C]{V_2O_5} SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

(٢) عملية التركيز (التوتر السطحى - الفصل الكهربى - الفصل المغناطيسى).

(٣) V^{5+} $[_{18}Ar]$

(٨٠)

(١) A : Fe_2O_3 الهيماتيت. B : $2Fe_2O_3 .3H_2O$ الليمونيت.

(٢) الخام A : أحمر ويستخدم كلون أحمر فى الدهانات.

الخام B : أصفر.

(٨١)

(١) A : أكسيد الحديد II B : غاز ثانى أكسيد الكربون.

C : أكسيد الحديد III D : الحديد.

(٢) الانحلال الحرارى. (٣) عامل حفاز فى تحضير غاز النشادر بطريقة هابر - بوش.

(٨٢)

(١) سبيكة الألومنيوم والتيتانيوم في صناعة الطائرات ومركبات الفضاء .

(٢) سبيكة بينية

(٨٣)

(١) سبيكة ألومنيوم وتيتانيوم تستخدم في صناعة الطائرات و المركبات الفضائية

(٢) يقوم الخليط (الغاز المائى) بدور العامل المختزل فى فرن مدركس فى العملية (3)، بينما يستخدم كمادة أساسية فى إنتاج الوقود السائل فى عملية فيشر - تروبش في العملية (2).

(٣) العملية (I) هى تحميص خام السيدريت للتخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد في الخام.

(٨٤)

X : الفانديوم ، Y : الحديد ، Z : الكربون .

(١) لها قساوة عالية و قدرة كبيرة على مقاومة التآكل. (٢) صناعة زنبركات السيارات.

(٨٥)

(١) سبيكة النيكل والصلب تستخدم فى حفظ الأحماض، ونوعها (بينية واستبدالية).

(٢) سبائك الديور ألومين، ونوعها بينفلزية.

(٨٦)

A : Fe^{2+} : $[_{18}Ar]\ ,3d^6$

B : Fe^{3+} : $[_{18}Ar]\ ,3d^5$

C : $_{26}Fe$: $[_{18}Ar]\ ,4s^2\ 3d^6$

الباب 1 — الدرس الرابع
من خواص الحديد إلى نهاية الباب

(١) ب	(٢) أ	(٣) ب	(٤) ب	(٥) ب	(٦) د	(٧) د	(٨) د	(٩) ج	(١٠) ج
(١١) ج	(١٢) ب	(١٣) د	(١٤) د	(١٥) ج	(١٦) ج	(١٧) د	(١٨) ج	(١٩) ب	(٢٠) ج
(٢١) د	(٢٢) ب	(٢٣) ج	(٢٤) د	(٢٥) ج	(٢٦) ب	(٢٧) أ	(٢٨) ب	(٢٩) ب	(٣٠) ج
(٣١) ب	(٣٢) د	(٣٣) ج	(٣٤) ب	(٣٥) ج	(٣٦) أ	(٣٧) ب	(٣٨) أ	(٣٩) ج	(٤٠) ب
(٤١) ب	(٤٢) ج	(٤٣) ب	(٤٤) د	(٤٥) ج	(٤٦) د	(٤٧) ب	(٤٨) ج	(٤٩) ب	(٥٠) أ

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٧)

(١) A : FeO B : $FeSO_4$

(٢) C يحتمل أن تكون برمنجانات البوتاسيوم المحمضة أو محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة.

- لأنها عامل مؤكسد يؤكسد كبريتات الحديد III ذو اللون الأصفر

(٧٨)

(١) $FeCl_3 \leftarrow X$ $Fe(OH)_3 \leftarrow Y$

$Fe_2O_3 \leftarrow Z$ $Fe \leftarrow W$

(٢) كبريتات الحديد III وكبريتات حديد II وغاز ثانى أكسيد الكبريت وماء.

(٣) أخضر اللون.

(٧٩)

(١)

A : أوكسالات الحديد II B : أكسيد الحديد II

C : غاز ثانى أكسيد الكربون. D : أكسيد الحديد المغناطيسى.

Y : أول أكسيد الكربون.

(٢) باستخدام حمض الكبريتيك المخفف حيث يتفاعل مع B ولا يتفاعل مع D

(٣) انحلال حرارى في معزل عن الهواء - أكسدة - اختزال عند $300^oC - 230$

(٨٠)

(١)

A : كبريتات الحديد II B : أكسيد الحديد III

C : غاز ثانى أكسيد الكبريت. D : غاز ثالث أكسيد الكبريت.

(٢) العزم المغناطيسى لأيون الحديد فى المركب B أكبر من العزم المغناطيسى لأيون الحديد فى المركب A

(٨١)

(١) أوكسالات الحديد II تنتج مول من CO ، مول CO_2

كبريتات حديد II تنتج نصف مول من SO_3 ، نصف مول SO_2

(٢) أوكسالات الحديد II، مجموع أعداد التأكسد للنواتج يساوى 8

كبريتات الحديد II، مجموع أعداد التأكسد للنواتج يساوى 13

(٨٢)

(١) 1 اختزال ، 2 اختزال ، 3 أكسدة.

(٢) A أكسيد الحديد III ، B أكسيد الحديد المغناطيسى ، C أكسيد الحديد II

الأكثر استقرارًا هو أكسيد الحديد III ؛ لأن 3d نصف ممتلئ.

(٨٣)

(١) انحلال حرارى ثم اختزال ثم التفاعل مع الكبريت.

(٢) X +3 ، Y صفر

(٨٤)

(١) بالاختزال عند درجة حرارة من $400 - 700^oC$

$$Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700^oC} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

(٢) $$FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(٨٥)

(١)

- من الأخضر إلى الأصفر.
- من الأسود إلى الأحمر.

(٢)

- ينحل إلى Fe_2O_3 ، SO_3 ، SO_2

$$Fe_2SO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

- ينتج فلز الحديد

$$3Fe_2O_{3(s)} + 3CO_g \xrightarrow{>700^oC} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

(٨٦)

(١) خام السيدريت

(٢) انحلال حرارى - أكسدة - تفاعل مع حمض مركز

1 الباب

امتحان شامل على الباب الأول
الامتحان الشامل الأول

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ج	(٢) ج	(٣) ج	(٤) ج	(٥) ①	(٦) ج	(٧) ج	(٨) ①	(٩) ①	(١٠) ج
(١١) ①	(١٢) ج	(١٣) ج	(١٤) ج	(١٥) ج	(١٦) ①	(١٧) ج	(١٨) ج	(١٩) ①	(٢٠) ج

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٩) ج

من تفاعلات الأكسيد AO نستنتج أن أيون الفلز الانتقالي A هو A^{2+} وبما أن حالة التأكسد 2+ تمثل ns^2 . $(n-1)d^3$ وبالتالي التركيب الالكتروني للعنصر A ينتهي بـ ns الكترونات في المدارين

العنصر يقع في المجموعة السابعة

(١١) ①

الرقم الرئيسي الثالث يعني امتلاء المستويات الفرعية (3s ، 3p ، 3d)؛ ولذا العنصر A عنصر حديد. و النحاس عنصر انتقالي و لكن له مركبات ملونة و مركبات غير ملونة، و العنصر B المستوى 3d عنصر غير انتقالي جميع مركباته غير ملونة، و أحد ليصبح المستوى الرئيسي الثالث يصبح ممتلئ؛ لذا العنصر (B) عنصر انتقالي جميع مركباته غير ملونة؛ لذا الإجابة الصحيحة ج و العنصر A

التركيب الإلكتروني لكل من أيون الماغنيسيوم و الكبريت في حالة التأكسد 2+ نجد أن

1 الباب

أن الماغنيسيوم يضاف إلى الصلب لتكوين سبيكة مقاومة للتآكل وكذلك يضاف النحاس إلى الألومنيوم لتكوين سبيكة مقاومة للتآكل أيضًا

(٨) ①

المركب X هو برمنجنات البوتاسيوم و الذي يستخدم كمادة مطهرة

والفلز الانتقالي M هو المنجنيز وبحساب عدد أكسدة المنجنيز في البرمنجنات نجد أنه يساوي 7+ و لا يحتوي على أي إلكترونات مفردة و لكن نواتج عملية الاختزال هي

(A)	(B)	(C)	(D)
عملية الاختزال	M^{2+}	M^{3+}	M^{4+}
ناتج عملية الاختزال	5	4	3
عدد الإلكترونات المفردة	5	4	3

وبمقارنة أيون M بعد الاختزال في كل حالة على حدة بأيون M^{2+} يمثل مقارنة عدد الالكترونات المفردة لذا الإجابة (أ)

(٩) ج

يمكن التخلص من الشوائب في صورة غازية عن طريق التصعيد (عملية كيميائية) تبعًا للمعادلة التالية :

والمادة المتكونة هي خامس أكسيد الفسفور

(١١) ①

الإجابة الصحيحة : ① ؛ لأن عدد الإلكترونات المفردة سيقل من 5 في أكسيد الحديد III إلى 4 في فلز الحديد. بينما ب يحدث فعلا عملية أكسدة للكربون والهيدروجين و ج يتصاعد غاز CO_2 فقط أو H_2O . CO_2 . د يتحول أكسيد الحديد III نسبة الحديد به 70% تقريبًا إلى حديد.

(١٢) ج

تحسين الخواص الفيزيائية يسبق تحسين الخواص الكيميائية و بالتالي (الذي يتضمن التوتر السطحي) يسبق التحميص (الذي يحدث فيه أكسدة للشوائب) و العمليتين يحدث نقل في كتلة الخام كما هو موضح بالمخطط لذا الإجابة ج

(١٣) ب

في بداية تحميص خام السيدريت ينحل حراريًا ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون و إلى نقص الكتلة ثم يتأكسد أكسيد حديد II إلى أكسيد حديد III . أي زيادة في الكتلة المزيد من الأكسجين

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

(١) $Y < Z < X$ (٢) (Z)

(٣) البطاريات الجافة في السيارات الحديثة، صناعة المغناطيسات.

(٤) تتكون سبيكة تتميز بقساوة عالية وقدرة كبيرة على مقاومة التآكل.

(٢٢)

D	C	A	B	M	X
$Fe(OH)_3$	$Fe_2(SO_4)_3$	FeO	Fe_2O_3	$FeSO_4$	$H_2SO_{4(aq)}$

(١) حمض X (حمض الكبريتيك المخفف).

(٢) المركب B (أكسيد الحديد III).

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) (ب)

ليل الوصفي (الكيفي أو النوعي) يمثل التعرف على مكونات المادة المجهولة (Y)، ودائمًا
. الوصفي يسبق التحليل الكمي للتعرف على مكونات المادة واختيار أنسب الطرق لتحليلها

بين شات الحمض والنظاير.

الجير عند إمراره لفترة قصيرة؛ بسبب تكون كربونات الكالسيوم التي لا
التعكير؛ بسبب تكون بيكربونات الكالسيوم التي تذوب في الماء.

مع كلا المحلولين لا تتكون أي رواسب ولا تظهر أي تغيرات ملحوظة

الباب 2 الدرس الأول
من بداية الباب إلى ما قبل الكشف عن الكاتيونات

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) ب	(٣) ب	(٤) ب	(٥) ب	(٦) أ	(٧) د	(٨) أ	(٩) د	(١٠) جـ
(١١) جـ	(١٢) ب	(١٣) جـ	(١٤) جـ	(١٥) د	(١٦) ب	(١٧) د	(١٨) جـ	(١٩) جـ	(٢٠) ب
(٢١) أ	(٢٢) جـ	(٢٣) جـ	(٢٤) جـ	(٢٥) أ	(٢٦) د	(٢٧) جـ	(٢٨) جـ	(٢٩) ب	(٣٠) أ
(٣١) د	(٣٢) ب	(٣٣) جـ	(٣٤) ب	(٣٥) أ	(٣٦) أ	(٣٧) ب	(٣٨) جـ	(٣٩) جـ	(٤٠) جـ
(٤١) جـ	(٤٢) د	(٤٣) أ	(٤٤) ب	(٤٥) د	(٤٦) أ	(٤٧) ب	(٤٨) ب	(٤٩) ب	(٥٠) ب
(٥١) أ	(٥٢) د	(٥٣) جـ	(٥٤) ب	(٥٥) د	(٥٦) د	(٥٧) أ	(٥٨) أ	(٥٩) د	(٦٠) أ
(٦١) أ	(٦٢) أ	(٦٣) جـ	(٦٤) د	(٦٥) أ	(٦٦) أ	(٦٧) د	(٦٨) د	(٦٩) جـ	(٧٠) د
(٧١) أ	(٧٢) جـ	(٧٣) ب	(٧٤) أ	(٧٥) جـ	(٧٦) أ	(٧٧) أ	(٧٨) ب		

$$3Fe+8H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} FeSO_4+Fe_2(SO_4)_3+4SO_2+8H_2O$$

وأيضًا بإضافة حمض الكبريتيك المركز إلى بروميد الصوديوم

$$2NaBr+H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} Na_2SO_4+2HBr$$

$$2HBr+H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} 2H_2O+Br_2+SO_2$$

وبالانحلال الحرارى لكبريتات الحديد II

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3+SO_2+SO_3$$

ولكنه لا يتكون عند تسخين أوكسالات الحديد II بشدة فى الهواء الإجابة الصحيحة :

(١٦) (ب)

المادة X الناتجة هى الكبريت والذى ينتج من تفاعل ثيوكبريتات البوتاسيوم مع
مخفف.

(٢٢) (جـ)

$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) (د)
العنصر M هو الخارصين، أكسيد الخارصين يستخدم فى صناعة الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل. $_{30}Zn : [_{18}Ar], 4s^2, 3d^{10}$ ، وعدد إلكترونات 3d خمسة أضعاف عدد إلكترونات 4s.

(٤) (ب)
جهد التأين الأول يزداد فى الدورة بزيادة العدد الذري غالبًا وكذلك جهد التأين الثانى والثالث والرابع مع مراعاة الحالات التى تشذ فى كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات أو نصف ممتلئ بالإلكترونات، مثل جهد التأين الثالث للكالسيوم كبير جدًا وجهد التأين الثانى للبوتاسيوم كبير جدًا وجهد التأين الرابع للسكانديوم كبير جدًا.

(٥) (أ)
أصغر عناصر المجموعة الثامنة كتلة ذرية هو الحديد والذى يسهل أكسدته من 2+ إلى 3+

(٩) (جـ)
العنصر (Y) هو الكروم ويستخدم في دباغة الجلود ولذا يُستبعد (أ)
العنصر (W) هو الكوبلت و يستخدم في صناعة المغناطيسات ولذا يُستبعد (ب)
العنصر (Z) هو المنجنيز ويصعب تأكسده من Mn^{+2} الأكثر استقرار إلى Mn^{+3} الأقل استقرار ولذا الإجابة (جـ) . العنصر (X) هو النحاس وهو من فلزات العملة ولذا يُستبعد (د)

(١٠) (جـ)
محلول كلوريد الكوبلت II معروف بلونه الأحمر (يمكنك الاستعانة بكراسة المفاهيم أو كتاب المدرسة) أي عند سقوط الضوء المرئي عليه يمتص منه اللون الأخضر لإثارة إلكتروناته المفردة في المستوى الفرعي d و يظهر للعين بمحصلة باقي الألوان التي لم يمتصها أي اللون الأحمر، و لكن ضوء السيان يتكون من لونين فقط هما الأخضر و الأزرق فعند سقوط ضوء السيان عليه يمتص منه اللون الأخضر اللازم لإثارة إلكتروناته إلكتروناته المفردة في المستوى الفرعي d و يعكس باقي الألوان (الأزرق) التي لم يمتصها لذا يظهر للعين باللون الأزرق لذا الإجابة (جـ)

(١١) (جـ)
العنصر الأكبر فى عدد الإلكترونات المفردة هو عنصر الكروم

لذا العنصر X هو الكروم (به 6 إلكترونات مفردة) والعنصر Y يسبق الكروم وهو عنصر الفانديوم (به 3 إلكترونات مفردة)، الفانديوم له أكبر حالة تأكسد شائعة وهى +5 (وليس الكروم)؛ فنستبعد (أ)
العزم المغناطيسى للكروم أكبر من الفانديوم؛ فنستبعد (ب)
نصف القطر الذرى للفانديوم أكبر وكثافته أقل من الكروم؛ لذا الإجابة : (جـ)

(١٣) (ب)
الفرن العالى ومدركس أفران اختزال وليس أفران إنتاج الصلب.

(١٤) (أ)
السبيكة البينفلزية تتكون من تفاعل كيميائى (اتحاد كيميائى) وليس خلط
∴ (جـ) ، (د) مستبعدان.
كما أن العناصر المكونة لها لا تقع فى نفس المجموعة.
∴ (ب) مستبعدة؛ لذا الإجابة : (أ)

(١٦) (ب)
الغاز X هو غاز ثالث اكسيد الكبريت يذوب فى الماء وينتج حمض الكبريتك، عند تفاعل يتفاعل مع الحديد ينتج كبريتات حديد II ذو اللون الأخضر ويسهل أكسدته إلى كبريتات حديدIII ذو اللون الأصفر.

(١٧) (ب)
حمض النيتريك المخفف (عامل مؤكسد قوي) يتفاعل مع الحديد مكونًا نترات الحديد III الذي يمتص اللون البنفسجى من الضوء المرئى ويظهر باللون الأصفر، الإجابة الصحيحة : (ب)

(١٨) (د)
تستبعد الإجابة : (أ) ؛ لأن $FeCl_3$ لا ينحل حراريًا.
تستبعد (ب) ، (جـ) ؛ لأن Fe_3O_4 نحصل عليه بالاختزال لأكسيد الحديد III عند 250 °C ؛ لذا الإجابة : (د)

تفاعل كلوريد حديد III مع قلوى يعطى هيدروكسيد حديد III الذى ينحل بالحرارة إلى أكسيد حديد III الذى عند اختزاله من 230 °C : 300 يعطى أكسيد الحديد المغناطيسى والذى يتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز معطيًا خليط من ملحى كبريتات حديد II وكبريتات حديد III

(١٤) ج

عند تفاعل الحديد مع غاز الكلور يتكون كلوريد الحديد (A) III و يتفاعل محلول كلوريد الحديد III مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم ويكون راسب هيدروكسيد الحديد (B) III الذي ينحل حرارياً ويتكون أكسيد الحديد (C) III ، عند تفاعل هيدروكسيد الحديد (B) III مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ينتج كلوريد الحديد (A) III (تفاعل تعادل بين حمض و قاعدة) لذا الإجابة ج

(١٧) ب

الغاز الناتج من تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف هو غاز الهيدروجين، وعند إمراره على أكسيد الحديد III عند درجة حرارة لا تتعدى 285 °C يتكون أكسيد حديد مغناطيسى (يذوب فى الأحماض المركزة فقط)، لا يذوب فى الماء ولا يذوب فى محاليل القلويات؛ لأنه أكسيد قاعدي

(١٨) ب

السبيكة (X) بينية وسبيكة الصلب الذى لا يصدأ استبدالية؛ فنستبعد ج ، وسبيكة النحاس مع الذهب استبدالية؛ فنستبعد د ، بينما السبيكة Y استبدالية تتصف عناصرها بأن لها نفس الشكل البلورى ومن أمثلتها الحديد والنيكل؛ لذا الإجابة ب ، سبيكة الحديد الصلب بينية وليست استبدالية؛ فنستبعد أ

(١٩) د

أكسيد الحديد (A) يتفاعل مع الأحماض المخففة فهو أكسيد الحديد II ، وعند تفاعله مع حمض الكبريتيك المخفف ينتج كبريتات الحديد II التى تنحل حراريًا وينتج أكسيد حديد III الذى يختزل لأكسيد حديد II (الخطوة 2)، ويختزل أيضًا لأكسيد حديد مغناطيسى في الخطوة (3) و بذلك تتم كلا الخطوتين (2) ، (4) عند نفس درجة الحرارة

(٢٠) ج

أكسيد الحديد (A) أكسيد حديد مغناطيسى؛ لأنه ينتج مباشرة من أكسدة الحديد المسخن للاحمرار وأكسيد الحديد (B) أكسيد حديد III ؛ لأنه ينتج من أكسدة أكسيد الحديد المغناطيسى ويمكن اختزاله مرة أخرى لأكسيد الحديد المغناطيسى عند 230 °C : 300 ، ويمكن اختزاله إلى الحديد أيضًا عند درجة حرارة تتعدى 700 °C والخطوات 2 ، 3 تعبر عن عمليتى اختزال.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

A	B	C	D
Fe	Mn	Cr	Sc

العناصر هي :

(١) (C)

(٢) (D)

(٣) (C ، B)

(٤) (D)

(٢٢)

(١) A : كبريتات حديد II

B : أكسيد حديد III

C : غاز ثانى أكسيد الكبريت.

Y : غاز ثالث أكسيد الكبريت.

H_2SO_4 : D

(٢) طريقة التلامس.

(٣) أخضر.

الباب 1

امتحان شامل على الباب الاول

الامتحان الشامل الثاني

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
د	أ	د	ب	أ	د	ج	ج	ج	ج
(١١)	(١٢)	(١٣)	(١٤)	(١٥)	(١٦)	(١٧)	(١٨)	(١٩)	(٢٠)
ج	د	ب	أ	د	ب	ب	د	د	د

الباب 1 امتحان شامل على الباب الاول

الامتحان الشامل الاول

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
ج	ج	ج	ب	أ	ج	ج	أ	ج	ج
(١١)	(١٢)	(١٣)	(١٤)	(١٥)	(١٦)	(١٧)	(١٨)	(١٩)	(٢٠)
أ	ج	ب	ج	ب	أ	ب	ب	د	ج

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ج

من صيغة الأكسيد AO نستنتج أن أيون الفلز الانتقالي A هو A^{2+} وبما أن حالة التأكسد 2+ تمثل خروج إلكتروني الاوربيتال ns وبالتالي التركيب الالكتروني للعنصر A ينتهي بـ $(n-1)d^5$, ns^2 و بجمع عدد الالكترونات في المدارين

(2 + 5 = 7) فإن العنصر يقع في المجموعة السابعة

(٤) ب

امتلاء المستوى الرئيسى الثالث يعنى امتلاء المستويات الفرعية (3s , 3p , 3d)؛ ولذا العنصر A قد يكون نحاس أو خارصين، والنحاس عنصر انتقالى ولكن له مركبات ملونة ومركبات غير ملونة، والخارصين عنصر غير انتقالى جميع مركباته غير ملونة، والعنصر B المستوى 3d يحتوى على إلكترون واحد ليصبح المستوى الرئيسى الثالث نصف ممتلئ لذا العنصر (B) عنصر السكانديوم وهو عنصر انتقالى جميع مركباته غير ملونة؛ لذا الإجابة الصحيحة ب و العنصر A خارصين

(٧) ج

بالنظر إلى التركيب الإلكترونى لكل من أيون الفانديوم والمنجنيز فى حالة التأكسد 3+ نجد أن عدد الأوربيتالات النصف ممتلئة فى أيون المنجنيز ضعف عددها فى أيون الفانديوم 3+ ، ويلاحظ

أن الفانديوم يضاف إلى الصلب لتكوين سبيكة مقاومة للتآكل وكذلك يضاف المنجنيز إلى الألومنيوم لتكوين سبيكة مقاومة للتآكل أيضًا.

(٨) أ

المركب X هو برمنجنات البوتاسيوم و الذي يستخدم كمادة مطهرة

والفلز الانتقالي M هو المنجنيز وبحساب عدد تأكسد المنجنيز في البرمنجنات نجد أنه يساوي 7+ و لا يحتوي على أي إلكترونات مفردة و تكون نواتج عملية الاختزال هي :

عملية الاختزال	(A)	(B)	(C)	(D)
ناتج عملية الاختزال	M^{4+}	M^{2+}	M^{3+}	M^{6+}
عدد الإلكترونات المكتسبة	3	5	4	1

وبمقارنة أيون M بعد الاختزال في كل حالة على حدة بأيون M^{7+} يمكن معرفة عدد الالكترونات المكتسبة لذا الإجابة (أ)

(٩) ج

يمكن التخلص من الشوائب فى صورة غازية عن طريق التحميص (عملية كيميائية) تبعًا للمعادلة التالية : $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$

والمادة المتكونة هى خامس أكسيد الفسفور.

(١١) أ

الإجابة الصحيحة : أ : لأن عدد الإلكترونات المفردة سيقل من 5 فى أكسيد الحديد III إلى 4 فى فلز الحديد، بينما ب يحدث فعلا عملية أكسدة للكربون والهيدروجين، و ج يتصاعد غاز CO_2 فقط أو CO_2 , H_2O . د يتحول أكسيد الحديد III نسبة الحديد فيه 70٪ تقريبًا إلى حديد.

(١٢) ج

تحسين الخواص الفيزيائية يسبق تحسين الخواص الكيميائية و بالتالي التركيز (الذي يتضمن التوتر السطحي) يسبق التحميص (الذي يحدث فيه أكسدة للشوائب) و في كلتا العمليتين يحدث نقل في كتلة الخام كما هو موضح بالمخطط؛ لذا الإجابة ج

(١٣) ب

فى بداية تحميص خام السيدريت ينحل حراريًا ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون؛ مما يؤدى إلى نقص الكتلة ثم يتأكسد أكسيد حديد II إلى أكسيد حديد III ، أى زيادة فى الكتلة لإضافة المزيد من الأكسجين.

$$3Fe+8H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} FeSO_4+Fe_2(SO_4)_3+4SO_2+8H_2O$$

وأيضًا بإضافة حمض الكبريتيك المركز إلى بروميد الصوديوم

$$2NaBr+H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} Na_2SO_4+2HBr$$

$$2HBr+H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} 2H_2O+Br_2+SO_2$$

وبالانحلال الحرارى لكبريتات الحديد II

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3+SO_2+SO_3$$

ولكنه لا يتكون عند تسخين أوكسالات الحديد II بشدة فى الهواء الإجابة الصحيحة : (د)

(١٦) (ب)

المادة X الناتجة هى الكبريت والذى ينتج من تفاعل ثيوكبريتات البوتاسيوم مع حمض كبريتيك مخفف.

(٢٢) (جـ)

$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

(Z) (Y) سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم

$$2HCl_{(aq)} + Na_2CO_{3(s)} \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_{2(g)}$$ فوران

$$HCl + Na_2SO_{4(s)} \rightarrow$$ لا يحدث تفاعل

وبذلك استطاع التمييز بين الملحين ← المعلومة (أ) صحيحة.

مركب كلوريد الأمونيوم مركب أيونى ولكن يتسامى (يتحول من الحالة الصلبة للحالة البخارية دون المرور بالحالة السائلة) (المعلومة (ب) صحيحة).

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

(X)

راسب أبيض يذوب بسرعة فى محلول النشادر المركز ويصير بنفسجى عند تعرضه للضوء (المعلومة (جـ) خاطئة لذا نختار الإجابة (جـ)

الحمض المشتق منه الملح X (HCl) أقل ثباتًا من H_3PO_4 (المعلومة (د) صحيحة).

(٢٣) (جـ)

لأن كلا الراسبين عند التسخين يعطى لون أسود حيث الكبريتيد أسود والكبريتيت أبيض يسود بالتسخين.

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) (جـ)

التحليل الوصفى (الكيفى أو النوعى) يمثل التعرف على مكونات المادة المجهولة (Y)، ودائمًا التحليل الوصفى يسبق التحليل الكمى للتعرف على مكونات المادة واختيار أنسب الطرق لتحليلها كميًا.

(٧) (جـ)

العلاقة عكسية بين ثبات الحمض والتطاير.

(٩) (د)

لأن CO_2 يعكر ماء الجير عند إمراره لفترة قصيرة؛ بسبب تكون كربونات الكالسيوم التى لا تذوب فى الماء ويزول التعكير؛ بسبب تكون بيكربونات الكالسيوم التى تذوب فى الماء.

(١٠) (جـ)

محلول نترات الصوديوم مع كلا المحلولين لا تتكون أى رواسب ولا تظهر أى نتيجة واضحة للعين ← نستبعد الإجابة : (أ)

كلا الملحين تذوب فى الماء المقطر ← نستبعد الإجابة : (ب)

حمض الهيدروكلوريك المخفف لا يميز بين الكربونات والبيكربونات؛ ولذلك نستبعد الإجابة : (د)

محلول كلوريد الماغنسيوم مع محلول بيكربونات البوتاسيوم يتكون محلول صاف بدون رواسب أما محلول كلوريد الماغنسيوم مع محلول كربونات البوتاسيوم يتكون راسب أبيض من كربونات الماغنسيوم ∴ الإجابة : (جـ)

(١٤) (جـ)

الغاز CO_2 ويذوب فى الماء ويعطى حمض الكربونيك وهو أقل ثباتًا من الكاشف HCl أى أقل فى درجة التطاير.

(١٥) (د)

الأميول هو $NaC_5H_{11}O$ ينتج منه غاز ثانى أكسيد الكبريت يتكون عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى برادة الحديد

(٢٥) (أ)

$X_2 = Br_2$ يصفر ورقة مبللة بمحلول النشا.

$HX_{(aq)} \leftarrow HBr_{(aq)} \leftarrow$ يذوب فى الماء $\rightarrow HX_{(g)} = HBr_{(g)}$

من وزن المعادلة يتبين أن الملح الصلب Y هو Na_2CO_3 وليس $NaHCO_3$

∴ الإجابة (أ) ؛ لأنها معلومة غير صحيحة.

$$2HBr_{(aq)} + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaBr_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

غاز غير قابل للأكسدة

$$2HBr + \overset{+6}{H_2SO_4} \rightarrow 2H_2O + \overset{+4}{SO_2} + Br_2$$

عامل مؤكسد

HBr أعلى فى الثبات من H_2SO_3 (حمض الكبريتوز)؛ لذلك أعلى فى درجة الغليان وأقل تطايراً.

(٢٨) (جـ)

لون محلول برمنجنات البوتاسيوم بنفسجى يشبه أبخرة اليود البنفسجية فى اللون.

(٣١) (د)

حدوث اختزال لأيون المنجنيز ولون بنفسجى $KMnO_4$ يشبه AgCl عند تعريضه للضوء.

(٣٢) (ب)

(1) $2AgNO_{3(aq)} + Na_2SO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2SO_{3(s)}$ راسب أبيض يسود بالتسخين

(2) $AgNO_{3(aq)} + Na_2S_{(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$ راسب أسود

(3) $AgNO_{3(aq)} + KCl_{(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$ راسب أبيض

عند تفاعل ملح نيترات الفضة مع حمض الكبريتيك المركز يتكون حمض النيتريك الذى عند تسخينه ينحل بالحرارة مكونًا غاز NO_2 (أبخرة بنية حمراء)

∴ الإجابة : (ب)

(٣٥) (أ)

بيكربونات الصوديوم؛ لأن جميع أملاح البيكربونات تذوب فى الماء أما الكلوريد والبروميد واليوديد تكون رواسب مع محلول نترات الفضة ولا تكون رواسب مع محلول كبريتات الماغنسيوم.

(٣٦) (أ)

A هو ملح كلوريد الصوديوم الذى يتصاعد من تفاعله مع حمض الكبريتيك غاز واحد هو كلوريد الهيدروجين أما الملح B هو نيترات الصوديوم، حيث ينتج من تفاعله ثلاثة غازات هم بخار ماء وغاز ثانى أكسيد النيتروجين وأكسجين.

(٣٧) (ب)

$$3NaNO_2 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3NaNO_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

W X Y Z

حمض الكبريتيك كاشف لأنيون النترات

(٣٩) (جـ)

الحلقة البنية تتكون عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل وليس فى الأعلى ∴ المعلومة : (جـ) خاطئة.

(٤٢) (د)

محلول نترات الفضة يعطى راسب أسود من Ag_2S مع محلول ملح لحمض H_2S (ليس حمض هالوجينى)؛ يستبعد (أ)

محلول نترات الفضة يعطى راسب أصفر لا يذوب فى محلول الأمونيا من AgI وحمض HI متوسط الثبات؛ يستبعد (ب)

محلول نترات الفضة يعطى راسب أبيض مصفر من AgBr وحمض HBr حمض غير أكسجينى؛ يستبعد (جـ)

محلول نترات الفضة يعطى راسب أبيض يسود بالتسخين من Ag_2SO_3 وحمض H_2SO_3 ضعيف الثبات؛ إذًا الإجابة الصحيحة : (د)

(٤٣) (أ)

$$(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \begin{cases} \xrightarrow{A = NaHCO_3} CH_3COONa_{(aq)} + Pb(HCO_3)_{2(aq)} \\ \xrightarrow{B = K_2CO_3} CH_3COOK_{(aq)} + \underset{\text{راسب}}{PbCO_{3(s)}} \end{cases}$$

∴ الإجابة : (أ)

(٥٤) ج

X هو Cl^- ؛ لأن HCl عديم اللون يتفاعل مع غاز النشادر ويكون سحب بيضاء.

Y هو NO_2 ؛ لأن NO_2 غاز بنى محمر ينتج من تسخين حمض النيتريك الناتج من التفاعل.

Z هو SO_4^{-2} ، PO_4^{-3} ؛ لأن حمض الكبريتيك لا يستطيع الكشف عن أنيونى الكبريتات أو الفوسفات.

(٥٥) ج

- فى الإجابة (أ) راسب يذوب فى HCl وراسب لا يذوب (إجابة خاطئة).
- فى الإجابة (ب) راسبين بلونين مختلفين (إجابة خاطئة).
- فى الإجابة (ج) راسب يذوب فى محلول النشادر المركز وراسب لا يذوب (إجابة خاطئة).
- فى الإجابة (د) راسبين نفس اللون (أبيض) وكلاهما يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف (إجابة صحيحة).

(٥٦) د

$$Ba_3(PO_4)_{2\,(s)} + KCl_{(aq)} \xleftarrow{K_3PO_4} BaCl_{2\,(aq)} \xrightarrow{Na_2SO_4} 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4\,(s)}$$

D C A B

يمكن التمييز بين $B = BaSO_4$ ، $D = Ba_3(PO_4)_2$ باستخدام dil HCl حيث يذوب فوسفات الباريوم، بينما لا يذوب كبريتات الباريوم ∴ المعلومة (أ) صحيحة.

محلول $AgNO_3$ يستخدم للكشف عن أنيون ($C = NaCl$)؛ لأنه يتفاعل معه ويكون راسب أبيض من AgCl ∴ المعلومة (ب) صحيحة.

الحمض المشتق منه الملح B هو conc H_2SO_4 يستخدم للكشف عن أنيون الملح C وهو أنيون الكلوريد؛ لأنه كاشف أساسى للمجموعة الثانية (Cl^-) ∴ المعلومة (ج) صحيحة.

الحمض المشتق منه الملح D هو حمض الفوسفوريك أعلى ثبات من الحمض المشتق منه الملح C وهو حمض الهيدروكلوريك ∴ المعلومة (د) خاطئة.

(٥٧) أ

أنيون الملح A ← PO_4^{-3} أنيون الملح B ← I^-

الحمض المشتق منه أنيون الفوسفات أكثر ثباتًا (أعلى فى درجة الغليان) من الحمض المشتق منه أنيون اليوديد.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٩)

(١) عند إضافة محلول كربونات الصوديوم إلى الماء المحتوى على أيونات الكالسيوم والماغنسيوم المذابة يرسبها فى صورة كربونات كالسيوم وكربونات ماغنسيوم؛ لأن جميع أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء ماعدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم.

(٢) لا يمكن استخدام الصودا الكاوية NaOH فى إزالة عسر الماء المستديم؛ لأن هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد الماغنسيوم يذوب فى الماء.

(٨٠)

عند إضافة حمض الهيدركلوريك إلى ملح كربونات الصوديوم يتصاعد غاز CO_2 (الغاز X).

(١) عند إمرار الغاز (X) على محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك لا يحدث تغيير؛ لأن غاز CO_2 لا يتأكسد.

(٣) الغاز (X) يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم؛ نتيجة تتكون كربونات الكالسيوم عند إمراره لفترة قصيرة، بينما لا يحدث تغير مع محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ بسبب تكون كربونات الصوديوم التى تذوب فى الماء.

(٨١)

(١) باستخدام ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية حيث يخضر مع أحدهما (SO_2) ولا يتغير مع الآخر (SO_3).

(٢) يستخدم المركب W كلون أحمر فى الدهانات.

(٨٢)

الهاليدات تعبر عن NaCl (A) ، NaBr (B) ، NaI (C) والرواسب المتكونة هى AgCl (A) ، AgBr (B) ، AgI (C)

(١) أثر محلول الأمونيا على الرواسب يذوب كلوريد الفضة بسرعة ويذوب بروميد الفضة ببطء ولا يذوب يوديد الفضة.

(٢) أبخرة أنيون الملح (A) وهى أبخرة الكلور لا تغير لون ورقة مبللة بمحلول النشا ولكن كل من أبخرة البروم وأبخرة اليود يغيران من لون ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٨٣)

(١) عند إضافة وفرة من محلول النشادر (NH_4OH) للأحماض الهالوجينية يتكون خليط من محاليل كلوريد الأمونيوم وبروميد الأمونيوم ويوديد الأمونيوم، ثم إضافة محلول نترات الفضة على المحاليل الناتجة يتكون ثلاثة رواسب من AgCl، AgBr، AgI ولكن وجود وفرة من محلول النشادر فى بداية التفاعل؛ سيؤدى إلى ذوبان كل من AgCl، AgBr ويتبقى AgI مترسب؛ لأنه لا يذوب فى محلول النشادر.

(٢) بروميد الهيدروجين ويوديد الهيدروجين فقط؛ لأن كلوريد الهيدروجين يصعب تأكسده.

(٨٤)

الأنيونين هما نيتريت (NO_2^-) ونترات (NO_3^-) وعند الكشف عن أنيون النيتريت (X^-) لا يشترط التسخين، بينما عند الكشف عن أنيون النترات (Y^-) يلزم التسخين.

(١) الحمض HY (حمض النيتريك) أكثر ثباتًا من الحمض HX (حمض النيتروز)، حيث أن درجة غليان حمض النيتريك أعلى من درجة غليان حمض النيتروز.

(٢) للتمييز بين محلول نيتريت الصوديوم NaX ومحلول نيترات الصوديوم NaY يمكن استخدام محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز، حيث يزول لونها البنفسجى فى حالة نيتريت الصوديوم ولا يزول لونها فى حالة نيترات الصوديوم ويمكن

استخدام تجربة الحلقة البنية حيث تظهر الحلقة البنية فى حالة محلول نترات الصوديوم ولا تظهر فى حالة نيتريت الصوديوم.

(٨٥)

(١) صيغة الراسب $AgI_{(s)}$ لون الراسب أصفر.

(٢) لا يحدث تفاعل؛ لأن يوديد الفضة راسب أصفر لا يذوب فى محلول النشادر.

(٨٦)

(١) الأحماض الأكسجينية التى تحتوى على عنصر الكبريت هى H_2SO_3 ، $H_2S_2O_3$ ، H_2SO_4 والتى تحتوى أنيوناتها على نفس عدد ذرات الكبريت هى H_2SO_3 ، H_2SO_4 إذًا الأنيونين A^{-2} ، B^{-2} هما SO_3^{2-}، SO_4^{2-}

(٢) باستخدام حمض هيدروكلوريك مخفف مع كبريتيت الصوديوم يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك و لا يتصاعد غاز مع كبريتات الصوديوم

(٨٧)

(١) الراسب (1) : AgCl ، الراسب(2) : $Ba_3(PO_4)_2$

(٢) صيغة الراسب المتكون Ag_3PO_4 ولونه أصفر

(٨٨)

(١) $H_2SO_4 > HCl > H_3PO_4$

(٢) SO_3^{2-} ، Cl^- ، Y^{2-} ، X^-

(٢) الغاز (X) يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم؛ نتيجة تتكون كربونات الكالسيوم عند إمراره لفترة قصيرة، بينما لا يحدث تغير مع محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ بسبب تكون كربونات الصوديوم التى تذوب فى الماء.

(٨١)

(١) باستخدام ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية حيث يخضر مع أحدهما (SO_2) ولا يتغير مع الآخر (SO_3).

(٢) يستخدم المركب W كلون أحمر فى الدهانات.

(٨٢)

الهاليدات تعبر عن NaCl (A) ، NaBr (B) ، NaI (C) والرواسب المتكونة هى AgCl (A) ، AgBr (B) ، AgI (C)

(١) أثر محلول الأمونيا على الرواسب يذوب كلوريد الفضة بسرعة ويذوب بروميد الفضة ببطء ولا يذوب يوديد الفضة.

(٢) أبخرة أنيون الملح (A) وهى أبخرة الكلور لا تغير لون ورقة مبللة بمحلول النشا ولكن كل من أبخرة البروم وأبخرة اليود يغيران من لون ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٨٣)

(١) عند إضافة وفرة من محلول النشادر (NH_4OH) للأحماض الهالوجينية يتكون خليط من محاليل كلوريد الأمونيوم وبروميد الأمونيوم ويوديد الأمونيوم، ثم إضافة محلول نترات الفضة على المحاليل الناتجة يتكون ثلاثة رواسب من AgCl، AgBr، AgI ولكن وجود وفرة من محلول النشادر فى بداية التفاعل؛ سيؤدى إلى ذوبان كل من AgCl، AgBr ويتبقى AgI مترسب؛ لأنه لا يذوب فى محلول النشادر.

(٢) بروميد الهيدروجين ويوديد الهيدروجين فقط؛ لأن كلوريد الهيدروجين يصعب تأكسده.

(٨٤)

الأنيونين هما نيتريت (NO_2^-) ونترات (NO_3^-) وعند الكشف عن أنيون النيتريت (X^-) لا يشترط التسخين، بينما عند الكشف عن أنيون النترات (Y^-) يلزم التسخين.

(١) الحمض HY (حمض النيتريك) أكثر ثباتًا من الحمض HX (حمض النيتروز)، حيث أن درجة غليان حمض النيتريك أعلى من درجة غليان حمض النيتروز.

(٢) للتمييز بين محلول نيتريت الصوديوم NaX ومحلول نيترات الصوديوم NaY يمكن استخدام محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز، حيث يزول لونها البنفسجى فى حالة نيتريت الصوديوم ولا يزول لونها فى حالة نيترات الصوديوم ويمكن استخدام تجربة الحلقة البنية حيث تظهر الحلقة البنية فى حالة محلول نترات الصوديوم ولا تظهر فى حالة نيتريت الصوديوم.

(٨٥)

(١) صيغة الراسب $AgI_{(s)}$ لون الراسب أصفر.

(٢) لا يحدث تفاعل؛ لأن يوديد الفضة راسب أصفر لا يذوب فى محلول النشادر.

(٨٦)

(١) الأحماض الأكسجينية التى تحتوى على عنصر الكبريت هى H_2SO_3 ، $H_2S_2O_3$ ، H_2SO_4 والتى تحتوى أنيوناتها على نفس عدد ذرات الكبريت هى H_2SO_3 ، H_2SO_4 إذًا الأنيونين A^{-2} ، B^{-2} هما SO_3^{2-} ، SO_4^{2-}

(٢) باستخدام حمض هيدروكلوريك مخفف مع كبريتيت الصوديوم يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك و لا يتصاعد غاز مع كبريتات الصوديوم

(٨٧)

(١) الراسب (1) : AgCl ، الراسب(2) : $Ba_3(PO_4)_2$

(٢) صيغة الراسب المتكون Ag_3PO_4 ولونه أصفر

(٨٨)

(١) $H_2SO_4 > HCl > H_3PO_4$

(٢) SO_3^{2-} ، Cl^- ، Y^{2-} ، X^-

(٢) الغاز (X) يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم؛ نتيجة تتكون كربونات الكالسيوم عند إمراره لفترة قصيرة، بينما لا يحدث تغير مع محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ بسبب تكون كربونات الصوديوم التي تذوب في الماء.

(٨١)

(١) باستخدام ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية حيث يخضر مع أحدهما (SO_2) ولا يتغير مع الآخر (SO_3).

(٢) يستخدم المركب W كلون أحمر في الدهانات.

(٨٢)

الهاليدات تعبر عن (A) NaCl ، (B) NaBr ، (C) NaI والرواسب المتكونة هي (A) AgCl ، (B) AgBr ، (C) AgI

(١) أثر محلول الأمونيا على الرواسب يذوب كلوريد الفضة بسرعة ويذوب بروميد الفضة ببطء ولا يذوب يوديد الفضة.

(٢) أبخرة أنيون الملح (A) وهي أبخرة الكلور لا تغير لون ورقة مبللة بمحلول النشا ولكن كل من أبخرة البروم وأبخرة اليود يغيران من لون ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٨٣)

(١) عند إضافة وفرة من محلول النشادر (NH_4OH) للأحماض الهالوجينية يتكون خليط من محاليل كلوريد الأمونيوم وبروميد الأمونيوم ويوديد الأمونيوم، ثم إضافة محلول نترات الفضة على المحاليل الناتجة يتكون ثلاثة رواسب من AgCl ،AgBr ،AgI ولكن وجود وفرة من محلول النشادر في بداية التفاعل؛ سيؤدي إلى ذوبان كل من AgCl ،AgBr ويتبقى AgI مترسب؛ لأنه لا يذوب في محلول النشادر.

(٢) بروميد الهيدروجين ويوديد الهيدروجين فقط؛ لأن كلوريد الهيدروجين يصعب تأكسده.

(٨٤)

الأنيونين هما نيتريت (NO_2^-) ونترات (NO_3^-) وعند الكشف عن أنيون النيتريت (X^-) لا يشترط التسخين، بينما عند الكشف عن أنيون النترات (Y^-) يلزم التسخين.

(١) الحمض HY (حمض النيتريك) أكثر ثباتًا من الحمض HX (حمض النيتروز)، حيث أن درجة غليان حمض النيتريك أعلى من درجة غليان حمض النيتروز.

(٢) التمييز بين محلول نيتريت الصوديوم NaX ومحلول نيترات الصوديوم NaY يمكن استخدام محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز، حيث يزول لونها البنفسجي في حالة نيتريت الصوديوم ولا يزول لونها في حالة نيترات الصوديوم ويمكن استخدام تجربة الحلقة البنية حيث تظهر الحلقة البنية في حالة محلول نترات الصوديوم ولا تظهر في حالة نيتريت الصوديوم.

(٨٥)

(١) صيغة الراسب $AgI_{(s)}$ لون الراسب أصفر.

(٢) لا يحدث تفاعل؛ لأن يوديد الفضة راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر.

(٨٦)

(١) الأحماض الأكسجينية التي تحتوى على عنصر الكبريت هي H_2SO_3 ، $H_2S_2O_3$ ، H_2SO_4 والتي تحتوى أنيوناتها على نفس عدد ذرات الكبريت هي H_2SO_3 ، H_2SO_4 إذًا الأنيونين A^{-2} ، B^{-2} هما SO_3^{2-} ، SO_4^{2-}

(٢) باستخدام حمض هيدروكلوريك مخفف مع كبريتيت الصوديوم يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك و لا يتصاعد غاز مع كبريتات الصوديوم

(٨٧)

(١) الراسب (1) : AgCl ، الراسب (2) : $Ba_3(PO_4)_2$

(٢) صيغة الراسب المتكون Ag_3PO_4 ولونه أصفر

(٨٨)

(١) $H_2SO_4 > HCl > H_3PO_4$

(٢) SO_3^{2-} ، Cl^- ، Y^{2-} ، X^-

الباب 2

الدرس الثاني
من الكشف عن الكاتيونات
إلى ما قبل التحليل الكيميائي الكمي

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ب	(٣) ب	(٤) ب	(٥) ب	(٦) ب	(٧) ب	(٨) ب	(٩) ج	(١٠) ب
(١١) ج	(١٢) أ	(١٣) ب	(١٤) د	(١٥) أ	(١٦) ب	(١٧) ج	(١٨) د	(١٩) د	(٢٠) د
(٢١) ج	(٢٢) أ	(٢٣) د	(٢٤) ب	(٢٥) ب	(٢٦) د	(٢٧) د	(٢٨) ج	(٢٩) د	(٣٠) ج
(٣١) ب	(٣٢) ج	(٣٣) ب	(٣٤) د	(٣٥) ب	(٣٦) ب	(٣٧) ج	(٣٨) ج	(٣٩) د	(٤٠) ج
(٤١) ب	(٤٢) ب	(٤٣) أ	(٤٤) ج	(٤٥) د	(٤٦) ج	(٤٧) د	(٤٨) د	(٤٩) ج	(٥٠) أ
(٥١) ب	(٥٢) ب	(٥٣) ج	(٥٤) د	(٥٥) ب	(٥٦) د	(٥٧) أ	(٥٨) ج	(٥٩) ب	(٦٠) ج
(٦١) ج	(٦٢) ب								

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) (ب)

∵ أنيون كاشف المجموعة الأولى هو الكلوريد

∴ تستبعد الإجابة (ج)

∵ حمض الكبريتيك يستخدم في الكشف عن أملاح أنيون الكلوريد ولكن في الحالة الصلبة فقط

∴ تستبعد الإجابة (أ)

∵ إضافة نترات الفضة الي محلول أملاح أنيون الكلوريد يؤدي الي تكون راسب ابيض من كلوريد الفضة

(٢) (ب)

∵ المركب الذي يتسامى في صورة سحب بيضاء هو كلوريد الأمونيوم

إذًا المادة X هي حمض الهيدروكلوريك.

و∵ حمض الهيدروكلوريك المخفف لا يستخدم في الكشف عن أنيونات المجموعة الثانية (النترات)

∴ تستبعد الإجابة (أ)

و∵ حمض الهيدروكلوريك المخفف يستخدم في الكشف عن كل من

أنيونات المجموعة الاولى / وكاتيونات المجموعة التحليلية الاولى

∴ تستبعد الإجابات (ج) و (د)

(٣) (ب)

حيث أن حمض الكبريتيك يكشف عن أنيون الكلوريد ويتصاعد غاز HCl الذى يكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم ويكشف عن كاتيون الرصاص II ويتج راسب أبيض من كبريتات الرصاص II

(٤) (ب)

$HCl_{(aq)}$ يكشف عن Hg^{2+} (أحادى التكافؤ) ، Ag^{+} (أحادى التكافؤ) ، Pb^{2+} (ثنائى التكافؤ).

(٥) (ب)

الغاز الناتج من إضـــافة حمض الكبريتيك المركز إلى ملح كلوريد الصـــوديوم هو كلوريد الهيدروجين، وعند إذابته فى الماء يتكون حمض الهيدروكلوريك المخفف الذى يرســب كاتيونات Ag^{+} ، Pb^{2+} فقط من المحلول الموضح على هيئة كلوريدات.

(٦) (ب)

∵ حمض الهيدروكلوريك يستخدم في الكشف عن كاتيون الزئبق I فقط وليس II

∴ تستبعد الإجابات (أ) و (جـ)

و∵ حمض الهيدروكلوريك لا يصلح للكشف عن انيون النترات ، ∴ تستبعد الإجابة (د)

في الاختيار ب وإضافة حمض الهيدروكلوريك الي كل من المركبات D, C, B, A تكون راسب ويتصاعد غاز في الظروف الملائمة لكل تفاعل على حدة

(٧) (ب)

A هو كاتيون الزئبق I ,B هو أسيتات الرصاص، C هو نترات الفضة التى تكون راسب أبيض مع الكلوريد وراسب أبيض مصفر مع البروميد وراسب أصفر مع اليوديد.

(١٠) (ب)

كل من Cl^{-} ، SO_4^{2-} يكونا مع Pb^{2+} راسب ولون البرمنجنات يزول مع NO_2^{-} وليس NO_3^{-}

(٨) (ب)

- عند تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلول كبريتات الماغنسيوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم يمكن التعرف عليه.
- وعند تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلول أسيتات الرصاص II يتكون راسب من كلوريد الرصاص II يمكن التعرف عليه.

(١١) (جـ)

لأن الراسب الأسود CuS ، والغاز H_2S ذو رائحة كريهة، و $X : SO_4^{2-}$ ؛
لأنه أعطى راسب أبيض مع Pb^{2+}

(١٣) (ب)

A هو كبريتات النحاس II ذو اللون الأزرق، D هو كلوريد النحاس II ذو اللون الأزرق، B هو كبريتيد النحاس II الذى يذوب فى حمض النيتريك الســاخن، C هو كبريتات الباريوم الذى لا يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف؛ لذا الإجابة: (ب)

(١٤) (د)

الاختيار (أ) مستبعد لأنه يكون راسب مع (A) من AgCl ولا يكون راسب مع(B)
الاختيار (ب) مستبعد لأنه يكون راسب مع (A) أصفر اللون من AgI ويكون راسب مع(B) أبيض اللون من $BaSO_4$
الاختيار (ج) مستبعد لأنه يكون راسب مع (A) أصفر اللون من الكبريت ولا يكون راسب مع(B)
الاختيار (د) هو الإجابة الصحيحة لأنه يكون راسب مع (A) أسود اللون من PbS ويكون راسب مع(B) أسود اللون من CuS

(١٥) (أ)

العنصـــر اللافلزى الذى يقع فى الدورة الثالثة ويحتوى تركيبه الإلكترونى على إلكترونين مفردين هو الكبريت، وعند تفاعله مع الحديد يتكون كبريتيد الحديد II . وعند إضـــافة حمض الهيدروكلوريك المخفف لكبريتيد الحديد II يتصـــاعد غاز كبريتيد الهيدروجين، وعند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) على المحلول المقابل يترسب (Ag_2S , CuS) وكلاهما راسب أسود.

(١٦) (ب)

إضـافة وفرة من قلوى قوى على محلول الملح لا تؤدى إلى تكون راسـب لذا يسـتبعد (ج) ، (د) ، والصـــيغة الكيميائية للمركب X_2Y_3 تنطبق على كبريتات الألومنيوم ولا تنطبق على نترات الألومنيوم.

(١٧) (جـ)

محلول النشادر يكون مع كاتيون الحديدII راسب أبيض مخضر ومع كاتيون الحديد III راسب بنى محمر ومع كاتيون الألومنيوم راسب أبيض جلاتينى؛ ولذا يستبعد المحاليل التى تحتوى على الكاتيونات (Al^{3+} ، Fe^{3+} ، Fe^{2+}).

(١٩) (د)

D هو محلول ميتا للومينات الصـــوديوم الناتج من ذوبانC هيدروكســـيد الألومنيوم (راسب أبيض جيلاتينى) فى وفرة من هيدروكسيد صوديوم والأنيون هو الومينات

(٢٤) (ب)

ملحان AgCl ، Ag_3PO_4 سـيذوبان تمامًا أما $Fe(OH)_3$ ، $Al(OH)_3$ لا يذوبان ؛ وبالتالى تكون كتلة الرواسب المتبقية تمثل ٥٠٪ من كتلة المركبات الأربعة المتساوية الكتلة

(٣٠) ج

هذا التفاعل يتم طبقاً للمعادلتين

$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$

$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

وبجمع المعادلتين يتم حذف $Al(OH)_3$ من المعادلتين وتصبح المعادلة :

$AlCl_3 + 4NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O + 3NaCl$

وطبقاً للمعادلة الأخيرة؛ فإن واحد مول من كلوريد الألومنيوم يحتاج 4 مول من الصودا الكاوية حتى يتكون راسب أبيض جيلاتيني، ثم يذوب وبالتالي 2 مول من كلوريد الألومنيوم تحتاج إلى 8 مول من الصودا الكاوية.

(٣٦) د

الغاز الناتج من عملية هابر- بوش هو غاز النشادر، وعند إذابته فى الماء يتكون محلول هيدروكسيد الأمونيوم (محلول النشادر) الذى يذيب راسب كلوريد الفضة الناتج من تفاعل محلول نترات الفضة مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، كما يستخدم فى التعرف على غاز كلوريد الهيدروجين الناتج من تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع ملح الطعام، حيث يكون معه سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم، كما يستخدم فى الكشف عن كاتيون الحديد II ويكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II ولكنه لا يذيب المواد المترددة مثل الراسب $Al(OH)_3$

(٣٠) ج

فى الإجابة ① يتكون راسب $Fe(OH)_3$ يذوب فى dil HCl (① خاطئة)

فى الإجابة ② يتكون راسب AgCl يذوب فى محلول النشادر المركز (② خاطئة)

فى الإجابة ③ يتكون راسب $Fe(OH)_2$ لا يذوب فى NaOH (③ صحيحة)

فى الإجابة ④ يتكون راسب $Ba_3(PO_4)_2$ يذوب فى dil HCl (④ خاطئة)

(٣١) د

طبقاً للتفاعلات التالية :

$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$

$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

كل 0.5 مول من كلوريد الألومنيوم يحتاج إلى 1.5 مول من هيدروكسيد الصوديوم للحصول على راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم دون إذابته، ويحتاج كل 0.5 مول من كلوريد الألومنيوم إلى 2 مول من هيدروكسيد الصوديوم للحصول على محلول رائق بدون رواسب، ولكى نحصل على محلول يحتوى على راسب أبيض جلاتيني وفى نفس الوقت يحتوى على أيونات ميتا ألومينات يحتاج كل 0.5 مول من كلوريد الألومنيوم عدد من مولات هيدروكسيد الصوديوم يتراوح بين 1.5 مول ، 2 مول؛ إذًا الإجابة الصحيحة : د

(٣٣) د

هيدروكسيد الألومنيوم يختفى ويذوب في
هيدروكسيد الصوديوم (محلول قلوى)
وفى الأحماض المخففة؛ لأنه مركب متردد

(٣٥) ب

① تذوب كربونات الصوديوم ويتصاعد غاز CO_2 لذلك نستبعد الإجابة ①

ب يذوب كلاً من Ag_3PO_4 ، $Fe(OH)_3$ دون تصاعد غاز.

(٣٧) ج

كاشف المجموعة التحليلية الخامسة هو محلول كربونات الأمونيوم؛ لأن كربونات كاتيونات هذه المجموعة شحيحة الذوبان فى الماء ولكنها لا تحتوى على جميع الكاتيونات التى كربوناتها شحيحة الذوبان فى الماء ومن المسلمات أن جميع أملاح البيكربونات تذوب فى الماء وأخيراً، ليس كل الكاتيونات التى هيدروكسيداتها تذوب فى الماء كربوناتها لا تذوب فى الماء على سبيل المثال هيدروكسيد الصوديوم يذوب فى الماء وكربونات الصوديوم تذوب فى الماء أيضاً.

(٣٨) ج

الملح هو كلوريد الباريوم $BaCl_2$

نستبعد الإجابة : ① ← لأن النترات لا ترسب Ba^{2+} (نترات الباريوم محلول).

نستبعد الإجابة : ب ← لأن كاتيون الصوديوم Na^+ لا يرسب الكلوريد Cl^- (كلوريد الصوديوم محلول)

حمض الكبريتيك المركز الساخن يمكنه الكشف عن أنيون الكلوريد، وحمض الكبريتيك يستطيع أن يكشف عن كاتيون الباريوم حيث يترسب على هيئة كبريتات باريوم؛

لذا الإجابة الصحيحة : ج

(٣٩) د

- الأبخرة البنفسجية الكثيفة تكون I_2 ؛ ولذلك فالملح يوديد؛ ولذلك نستبعد الإجابة : ① ، ج

- من المعروف تبعًا للمنهج أن أيون الكالسيوم يعطى فى كشف اللهب لون أحمر طوبى؛

لذا نستبعد الإجابة : ج

- الإجابة : د بالاستبعاد وأيون الباريوم يعطى لون أخضر فى كشف اللهب.

(٤٠)

①	$CaSO_{4(s)}$	$CaCO_{3(s)}$	$FeCO_{3(s)}$	$FeSO_{4(aq)}$	(أ خاطئة)
②	$Al_2(SO_4)_{3(aq)}$	$Al_2(CO_3)_{3(s)}$	$MgCO_{3(s)}$	$MgSO_{4(aq)}$	(ب خاطئة)
③	$PbCO_{3(s)}$	$PbSO_{4(s)}$	$BaCO_{3(s)}$	$BaSO_{4(s)}$	(ج صحيحة)
④	$Na_2CO_{3(aq)}$	$Na_2SO_{4(aq)}$	$CaCO_{3(s)}$	$CaSO_{4(s)}$	(د خاطئة)

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٦٣)

(١) الغاز (A) هو كلوريد الهيدروجين، والراسب (B) هو كلوريد الفضة وكاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو محلول هيدروكسيد الأمونيوم وعند إمرار أبخرة محلول النشادر على غاز كلوريد الهيدروجين تظهر سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم والراسب كلوريد الفضة يذوب بسرعة فى محلول النشادر (هيدروكسيد الأمونيوم).

(٢) الطريقة الأولى بتسخين كل منهما حيث يتحول كبريتيت الفضة للون الأسود دون الآخر.

الطريقة الثانية بتعريض كل منهما فى الضوء حيث يتحول الراسب (B) فقط للون البنفسجى دون الآخر.

(٦٤)

(١) الراسب (C) : CuS / يذوب فى حمض النيتريك الساخن.

(٢) الغاز (A) هو كبريتيد الهيدروجين والمحلول (B) هو حمض الكبريتيك.

عند إضافة محلول أسيتات الرصاص II إلى حمض الكبريتيك يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص $PbSO_4$ II

أما عند إضافة محلول أسيتات الرصاص II إلى غاز كبريتيد الهيدروجين يتكون راسب أسود من كبريتيد الرصاص PbS II

(٦٥)

(١) $Y : Cl^-$ ، $X : S^{2-}$ (٢) HY أعلى فى درجة الغليان من H_2X ؛ لأن HCl أكثر ثباتًا من H_2S

(٦٦)

(١) يتكون راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III فقط؛ لأن تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع حمض الكبريتيك المركز يكون خليط من كبريتات الحديد II وكبريتات

الحديد III ، وعند تركه فترة فى الهواء تتأكسد كبريتات الحديد II إلى كبريتات الحديد III وبإضافة محلول النشادر يكون راسب $Fe(OH)_3$ فقط.

(٢) يمكن إذابة الراسب فى الأحماض المخففة مثل حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(٦٧)

(١) أولاً : يضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف لجعل الوسط حامضى ثم يمرر غاز كبريتيد الهيدروجين فيترسب CuS راسب أسود ثم الترشيح.

ثانيًا : يضاف وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ فيترسب $Fe(OH)_3$ راسب بنى محمر ثم الترشيح.

ثالثًا : يضاف محلول هيدروكسيد الأمونيوم؛ فيترسب $Al(OH)_3$ راسب أبيض جلاتينى ثم الترشيح.

رابعًا : يضاف محلول كربونات الأمونيوم؛ فيترسب $CaCO_3$ راسب أبيض ثم الترشيح.

(٢) عدد الرواسب 4 ؛ لأن جميع أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء ماعدا الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم.

(٦٨)

(١) الراسب (X) : أبيض جلاتينى ، الراسب (Y) : بنى محمر جلاتينى.

(٢) يمكن الكشف عن كاتيون (C) عن طريق إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين على محلوله فى وسط حامضى فيظهر راسب أسود من كبريتيد النحاس يذوب فى حمض النيتريك الساخن.

(٦٩)

(١) محلول الملح هو كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$

(٢) يتكون محلول رائق بدون رواسب طبقًا للمعادلات التالية :

$$AlCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Al(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

$$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$$

$$AlCl_{3(aq)} + 4NaOH_{(aq)} \rightarrow 3NaCl_{(aq)} + NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$ (بالجمع)

(٧٠)

(١) الحمض المعدنى القوى عالى الثبات هو حمض الكبريتيك المركز والأبخرة الملونة هى أبخرة البروم؛ لأن راسب بروميد الفضة يذوب ببطء فى محلول هيدروكسيد الأمونيوم (محلول النشادر)؛ إذًا أنيون الملح بروميد.

وكاتيون الملح كالسيوم؛ لأن الملح يعطى لون أحمر طوبى عند التعرض للهب بنزن؛ إذًا الملح هو $CaBr_2$

(٣) الأنخرة الملونة (X_1) تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٧١)

(١) الملح XY_2 هو $CaCl_2$ ويكون راسب أبيض يصير بنفسجيًا فى الضوء من AgCl عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلوله.

(٢) الراسب A : لأن جميع أملاح الكربونات تذوب فى الأحماض المخففة.

(٧٢)

(١) الراسب (X_1) : $CaCO_3$ يذوب فى الأحماض المخففة كما يذوب فى الماء المحتوى على غاز CO_2

(٢) نتكشف عن الأيون فى المحلول (Y) : NH_4Cl بإضافة محلول نترات الفضة فيتكون راسب أبيض من AgCl يصير بنفسجيًا فى الضوء ويذوب فى محلول النشادر بسرعة.

الباب 2 إجابات الدرس الثالث
من: التحليل الكيميائي الكمي
إلى: نهاية الباب

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ج	(٢) أ	(٣) ج	(٤) ج	(٥) ج	(٦) ج	(٧) أ	(٨) ج	(٩) ج	(١٠) ب
(١١) ج	(١٢) ب	(١٣) ج	(١٤) ج	(١٥) ج	(١٦) أ	(١٧) ج	(١٨) د	(١٩) ج	(٢٠) د
(٢١) ج	(٢٢) ب	(٢٣) ج	(٢٤) ج	(٢٥) ج	(٢٦) ج	(٢٧) ج	(٢٨) ج	(٢٩) ج	(٣٠) ج
(٣١) ب	(٣٢) ب	(٣٣) ج	(٣٤) ج	(٣٥) ج	(٣٦) ج	(٣٧) ج	(٣٨) ج	(٣٩) ب	(٤٠) أ

(٤١) ج	(٤٢) ب	(٤٣) أ	(٤٤) ج	(٤٥) ب	(٤٦) د	(٤٧) ب	(٤٨) أ	(٤٩) أ	(٥٠) أ
(٥١) د	(٥٢) ج	(٥٣) د	(٥٤) ج	(٥٥) ب	(٥٦) أ	(٥٧) أ	(٥٨) ج	(٥٩) ب	(٦٠) د
(٦١) ج	(٦٢) د	(٦٣) ج	(٦٤) ج	(٦٥) أ	(٦٦) ج	(٦٧) د	(٦٨) ج	(٦٩) أ	(٧٠) ب
(٧١) ب	(٧٢) ب								

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١٠) ب

$M_1 \times V_1$ للمحلول قبل التخفيف = $M_2 \times V_2$ للمحلول بعد التخفيف

$$M_2 \times 4V = M \times V$$

$$M_2 = \frac{M}{4}$$

تركيز أيونات الكلوريد فى المحلول ضعف تركيز محلوريد $BaCl_2$ = $\frac{M}{2} = \frac{2M}{4}$

(١٢) ب

المحلول القياسى هو المحلول معلوم التركيز بدقة والذى يستخدم فى تقدير تركيز محلول آخر معلوم الحجم فقط (نوع المعايرة المستخدمة معايرة ترسيب).

(١٧) ج

$$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$$

$$\frac{\text{تركيز كلوريد الألومنيوم} \times \text{الحجم}}{\text{ }} = \frac{\text{كتلة الصودا الكاوية}}{\text{الكتلة المولية للصودا الكاوية} \times \text{ }}$$

$$\frac{\text{ }}{\text{ }} = \frac{\text{كتلة الصودا الكاوية}}{3 \times 40}$$

كتلة الصودا الكاوية = 0.24 g

(٣) الأشعرة البنية (X) تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٧١)

(١) الملح XY_2 هو $CaCl_2$ ويكون راسب أبيض يصير بنفسجيًا في الضوء من AgCl عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلوله

(٢) الراسب A : لأن جميع أملاح الكربونات تذوب في الأحماض المخففة

(٧٢)

(١) الراسب (X) : $CaCO_3$ يذوب في الأحماض المخففة كما يذوب في الماء المحتوى على غاز CO_2

(٢) نكشف عن الأيون في المحلول (Y) : NH_4Cl بإضافة محلول نترات الفضة فيتكون راسب أبيض من AgCl يصير بنفسجيًا في الضوء ويذوب في محلول النشادر بسرعة

الباب 2

من: التحليل الكيميائي الكمي
إلى: نهاية الباب

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ب	(٣) ب	(٤) ب	(٥) ب	(٦) ب	(٧) أ	(٨) ب	(٩) ب	(١٠) ب
(١١) ب	(١٢) ب	(١٣) ب	(١٤) ب	(١٥) ب	(١٦) أ	(١٧) ب	(١٨) د	(١٩) ب	(٢٠) د
(٢١) أ	(٢٢) ب	(٢٣) أ	(٢٤) ب	(٢٥) أ	(٢٦) ب	(٢٧) ب	(٢٨) ب	(٢٩) ب	(٣٠) ب
(٣١) أ	(٣٢) ب	(٣٣) ب	(٣٤) ب	(٣٥) ب	(٣٦) ب	(٣٧) أ	(٣٨) ب	(٣٩) ب	(٤٠) أ

(٤١) ب	(٤٢) ب	(٤٣) أ	(٤٤) ب	(٤٥) ب	(٤٦) ب	(٤٧) ب	(٤٨) أ	(٤٩) أ	(٥٠) أ
(٥١) د	(٥٢) ب	(٥٣) د	(٥٤) ب	(٥٥) ب	(٥٦) أ	(٥٧) أ	(٥٨) ب	(٥٩) ب	(٦٠) د
(٦١) ب	(٦٢) د	(٦٣) ب	(٦٤) ب	(٦٥) أ	(٦٦) ب	(٦٧) ب	(٦٨) ب	(٦٩) أ	(٧٠) ب
(٧١) ب	(٧٢) ب								

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١٠) ب

$M_1 \times V_1$ للمحلول قبل التخفيف = $M_2 \times V_2$ للمحلول بعد التخفيف

$$M_2 \times 4V = M \times V$$

$$M_2 = \frac{M}{4}$$

تركيز أيونات الكلوريد في المحلول ضعف تركيز محلوريد $BaCl_2$ = $\frac{M}{2} = \frac{2M}{4}$

(١٢) ب

المحلول القياسى هو المحلول معلوم التركيز بدقة والذى يستخدم فى تقدير تركيز محلول آخر معلوم الحجم فقط (نوع المعايرة المستخدمة معايرة ترسيب)

(١٧) ج

$$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$$

$$\frac{\text{تركيز كلوريد الألومنيوم} \times \text{الحجم L}}{\text{n}} = \frac{\text{كتلة الصودا الكاوية}}{\text{الكتلة المولية للصودا الكاوية} \times \text{n}}$$

$$\frac{0.1 \times 20 \times 10^{-3}}{1} = \frac{\text{كتلة الصودا الكاوية}}{3 \times 40}$$

كتلة الصودا الكاوية = 0.24 g

(١٩) (ب)

$$2KOH + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$\frac{0.5 \times 10}{2} = \frac{20 \times M_a}{1}$$

$$M_a = 0.125\ M$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.3 \times 50 = 0.125 \times V_2$$

$$120\ ml = V_2$$

حجم الماء المضاف (x) = 120 − 50 = 70 ml

(٢٠) (د)

أولًا نحسب حجم القلوي = حجم المحلول الكلي − حجم الحمض = 25 ml

$$2HCl + X(OH)_2 \rightarrow XCl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{50 \times 0.1}{2} = \frac{M_b \times 25}{1}$$

$$M_b = 0.1\ M$$

(٢١) (أ)

$$n[HCl] = \frac{\text{عدد الجزيئات } N_a}{\text{عدد أفوجادرو } N_A} = \frac{1.505 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.25\ mol$$

تركيز الحمض $M = \frac{n}{V_L} = \frac{0.25}{0.4} = 0.625\ M$

$$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{M_bV_b}{n_b} = \frac{M_aV_a}{n_a}$$

$$\frac{0.1 \times V_b}{1} = \frac{0.625 \times 30}{2} \rightarrow V_b = 93.75\ ml$$

(٢٢) (ب)

نحسب حجم HCl المتفاعل مع MgO وبالتالي نستطيع حساب حجم HCl المتفاعل مع $Ba(OH)_2$ ثم نحسب تركيز $Ba(OH)_2$ M

$$MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$$

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{n_b \times \text{الكتلة المولية}} = \frac{M_bV_a}{n_a}$$

الحجم المتفاعل مع MgO

$$\frac{0.5}{40 \times 1} = \frac{0.2 \times V_a}{2} \rightarrow V_a = 125\ ml$$

$$2HCl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{M_aV_a}{n_a} = \frac{M_bV_b}{n_b}$$

$$\frac{0.2 \times 375}{2} = \frac{M_b \times 75}{1} \rightarrow M_b = 0.5\ M$$

(٢٥) (أ)

Z

$$\frac{n(H_3PO_4)}{n(NaOH)} = \frac{M \times V_L}{M \times V_L} = \frac{0.5 \times 0.8}{0.2 \times 2} = \frac{1}{1}$$

∴ الملح الناتج هو NaH_2PO_4

(٢٦) (ب)

$$\frac{M_aV_a}{n_a} = \frac{M_bV_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 10}{n_a} = \frac{0.1 \times 20}{n_b}$$

$$1 \times n_b = 2 \times n_a$$

باستبدال الرمز (na) بالرمز (H) يتضح عدد بروتونات الحمض.

$$\frac{M_a \times V_a}{n_a} \quad \left| \quad \frac{\text{كتلة القاعدة}}{n_b \times \text{الكتلة المولية}} \right.$$

$$\frac{0.5 \times 0.8}{1} \quad \left| \quad \frac{16}{2 \times 40} \right.$$

$$0.4 > 0.2$$

نسبة مولات الحمض أكبر لذا المحلول الناتج حامضي والإجابة (ج)

(٣٦) (ج)

أيون Mn^{2+} توزيعه $[Ar]3d^5$ ويحتوى على 5 الكترونات مفردة

$$MnBr_2 . XH_2O \xrightarrow{\Delta} MnBr_2 + XH_2O$$

$$100\ g \qquad 74.91\ g \qquad 25.09\ g$$

$$X = \frac{n(H_2O)}{n(MnBr_2)} = \frac{25.09 \div 18}{74.71 \div 215} = 4$$

الصيغة الكيميائية للملح المتهدرت = $MnBr_2 . 4H_2O$

(٣٧) (أ)

$$Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$$

$$2HCl \longrightarrow SO_2$$

$$158\ g \times 1 \longrightarrow 22.4\ L \times 1$$

$$X\ g \longrightarrow 5.6\ L$$

$$X = 39.5\ g$$

$$Na_2S_2O_3 . XH_2O \rightarrow Na_2S_2O_3 + XH_2O$$

$$62\ g \qquad 39.5\ g \qquad 22.5\ g$$

$$X = \frac{n(H_2O)}{n(Na_2S_2O_3)} = \frac{22.5 \div 18}{39.5 \div 158} = 5$$

$$\% H_2O = \frac{22.5 \times 100}{62} = 36.29\ \%$$

$$\frac{M_a \times V_a}{n_a} \quad \left| \quad \frac{\text{كتلة القاعدة}}{n_b \times \text{الكتلة المولية}} \right.$$

$$\frac{0.5 \times 0.8}{1} \quad \left| \quad \frac{16}{2 \times 40} \right.$$

$$0.4 > 0.2$$

نسبة مولات الحمض أكبر لذا المحلول الناتج حامضي والإجابة ⓑ

(٣٦) ⓑ

أيون Mn^{2+} توزيعه $[Ar]3d^5$ ويحتوى على 5 الكترونات مفردة

$$MnBr_2 . XH_2O \xrightarrow{\Delta} MnBr_2 + XH_2O$$

$$100\ g \qquad 74.91\ g \qquad 25.09\ g$$

$$X = \frac{n(H_2O)}{n(MnBr_2)} = \frac{25.09 \div 18}{74.71 \div 215} = 4$$

الصيغة الكيميائية للملح المتهدرت $= MnBr_2 . 4H_2O$

(٣٧) ⓐ

$$Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$$

$$2HCl \longrightarrow SO_2$$

$$158\ g \times 1 \longrightarrow 22.4\ L \times 1$$

$$X\ g \longrightarrow 5.6\ L$$

$$X = 39.5\ g$$

$$Na_2S_2O_3 . XH_2O \rightarrow Na_2S_2O_3 + XH_2O$$

$$62\ g \qquad 39.5\ g \qquad 22.5\ g$$

$$X = \frac{n(H_2O)}{n(Na_2S_2O_3)} = \frac{22.5 \div 18}{39.5 \div 158} = 5$$

$$\% H_2O = \frac{22.5 \times 100}{62} = 36.29\ \%$$

حل آخر :

$$Na_2S_2O_3 . XH_2O \rightarrow SO_{2(g)}$$
$$77\ g/mol \rightarrow 22.4\ L \times 1$$
$$62\ g \rightarrow 5.6\ L$$

الكتلة المولية $[Na_2S_2O_3 . XH_2O] = 248\ g/mol \rightarrow X = 5$

(٤٠) ①

$$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow 3NaNO_3 + Ag_3PO_4$$
$$Na_3PO_4 \longrightarrow Ag_3PO_4$$
$$1\ mol \longrightarrow 108 \times 3 + 31 + 16 \times 4$$
$$1\ mol \longrightarrow 419\ g$$
$$0.05 \times 100 \times 10^{-3}\ mol \longrightarrow x\ g$$
$$X = 2.095$$
$$3AgNO_3 \longrightarrow Ag_3PO_4$$
$$3(108 + 14 + 16 \times 3) \longrightarrow 108 \times 3 + 31 + 16 \times 4$$
$$510\ g \longrightarrow 419\ g$$
$$3.4\ g \longrightarrow x\ g$$
$$X = 2.79\ g$$

المادة المحددة للتفاعل هى فوسفات الصوديوم وكتلة الراسب الناتج هى 2.095 جرام.

(٤١) ⊖

$$KI_{(aq)} + AgHCO_{3(aq)} \rightarrow AgI_{(s)} + KHCO_{3(aq)}$$
$$KI \longrightarrow AgI$$
$$166\ g \longrightarrow 235\ g$$
$$x\ g \longrightarrow 10\ g$$

كتلة KI النقية = 7.06 g

درجة النقاء = $\frac{7.06 \times 100}{10}$ = 70.6%

نسبة الشوائب فى العينة = 100 − 70.6 = 29.4 %

$$AgI \rightarrow I^-$$
$$235\ g \rightarrow 127\ g$$
$$10\ g \rightarrow x\ g$$
$$x = 5.4g$$

$\%\ I^- \rightarrow \frac{5.4 \times 100}{10} = 54\ \%$

(٤٢) ⊖

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \rightarrow 2Al(OH)_{3(s)} + 3Na_2SO_4$$
$$2Al(OH)_3 + 2NAOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 4H_2O$$
$$Al_2(SO_4)_3 + 8NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 3NA_2SO_4 + 4H_2O$$
$$1\ mol \quad 8\ mol$$
$$0.2\ mol \quad X\ mol \quad 1.6\ mol\ NaOH$$

من المعادلة الموزونة كل 0.2 mol من كبريتات الألومنيوم تحتاج لـ 1.6 mol من NaOH لكى يذوب الراسب بالكامل.

وإذا تم حساب عدد مولات NaOH المضافة = التركيز × الحجم باللتر = 0.8 × 2 = 1.6 mol لذا يذوب الراسب بالكامل.

∴ الإجابة (ب)

(٤٣) ⊖

$$2KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HI$$
$$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_2 + 2HNO_3$$
$$H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4$$
$$1\ mol \longrightarrow 1\ mol$$
$$0.275\ mol \longrightarrow X\ mol$$
$$X = 0.275\ mol$$

حساب عدد مولات الحمض	عدد مولات الملح
$\frac{M_aV_a}{n_a}$	$\frac{M_bV_b}{n_b}$
$\frac{0.3 \times 1}{1}$	$\frac{0.5 \times 0.1}{2}$

عدد مولات الملح = 0.025

عدد مولات الحمض = 0.3

عدد مولات الحمض مادة زائدة = 0.275 mol

تركيز الحمض = $\frac{0.275}{1.5}$ = 0.18 M

(٧٧)

$$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{\text{الكتلة}}{\text{كتلة المول} \times n_b} = \frac{\text{عدد المولات HCl}}{2}$$

$$\text{عدد المولات HCl} = \frac{2 \times 0.171}{1 \times 171} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$Mb = 0.1 \quad \begin{pmatrix} Ma = \\ Va = \end{pmatrix} \longrightarrow \text{عدد مولات} = 0.02 \text{ mol}$$

$$Vb = 200 \text{ ml}$$

$$nb = 1 \qquad na = 1$$

$$\text{عدد المولات الكلية} = 0.02 + 0.002$$

$$= 0.022 \text{ mol}$$

$$\text{التركيز} = \frac{0.002}{0.5} = 0.044 \text{ M}$$

(٧٨)

الكتلة المولية لـ HCl = 1 + 35.5 = 36.5 g/mol

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{9.125}{36.5} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{تركيز HCl} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \text{ M}$$

$$2HCl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{M_a \cdot V_a}{n_a} = \frac{M_b \cdot V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.5 \cdot 30}{2} = \frac{M_b \cdot 25}{1}$$

$$M_b = \frac{30 \times 0.5 \times 1}{2 \times 25} = 0.3 \text{ M}$$

(٧٩)

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$$

بالجمع

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 + 6NH_4OH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4 + 3H_2O$$

$$Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe(OH)_3$$

$$160\ g \rightarrow 2 \times 107\ g$$

$$X \longrightarrow 5.35\ g$$

$$X = \frac{160 \times 5.35}{2 \times 107} = 4\ g$$

(٨٠)

$$3H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} \quad \Big| \quad \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 0.02}{1} \quad \Big| \quad \frac{0.2 \times 0.03}{2}$$

$$= 0.002 \text{ mol} \quad \Big| \quad = 0.003 \text{ mol}$$

عدد مولات KOH الزائدة = $2 \times (0.002 - 0.003)$

= $2 \times 0.001 = 0.002$ مول

$$2KOH + FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Fe(OH)_2$$

$$2KOH \longrightarrow Fe(OH)_2$$

$$2 \text{ mol} \longrightarrow 90\ g$$

$$0.002 \text{ mol} \longrightarrow x\ g$$

$$x = \frac{0.002 \times 90}{20} = 0.09\ g$$

$H_2SO_4 \longrightarrow 2HNO_3$

1 mol ⟶ 2 mol

0.125 mol ⟶ Z

$0.25\ mol = \frac{0.125 \times 2}{1} = (Z)\ HNO_3$ عدد مولات

$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

$HNO_3 \longrightarrow NaOH$

1mol ⟶ 1mol

$Mb \times 0.2 \longrightarrow 0.25\ mol$

$Mb = \frac{0.25}{0.2} = 1.25\ M$

(٧٤) ⊖

$Al_2(SO_4)_3 + 8NaOH \rightarrow 3Na_2SO_4 + 2NaAlO_2 + 2H_2O$

$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 8NaOH$

1 mol ⟶ 8 × 40 g

0.1 × .01 ⟶ X

$X = 0.1 \times 0.01 \times 8 \times 40 = 0.32\ g$

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٣)

الكتلة المولية لـ HCl = 1 + 35.5 = 36.5 g/mol

كتلة المادة = التركيز المولارى × الحجم باللتر × الكتلة المولية

= 0.2 × 0.05 × 36.5 = 0.365g

(٧٤)

$2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + PbI_2$

$PbI_2 \longrightarrow 2KI$

2 mol ⟶ (207 +127x2) g

0.4 x .015 ⟶ Z

$1.383g = \frac{0.4 \times 0.015 \times 461}{2} = Z$

$Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbI_2$

1 mol ⟶ (207 +127x2) g

0.2 x .03 ⟶ Z

$2.766g = \frac{0.2 \times 0.03 \times 461}{1} = Z$

المادة المحددة للتفاعل هى التى تستهلك قبل المواد المتفاعلة الأخرى والتى تنتج كمية أقل من نفس الناتج. يوديد البوتاسيوم هو المادة المحددة للتفاعل.

كتلة الراسب الناتج هى 1.383 جرام.

(٧٥)

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

$\frac{M_b \times V_b}{n_b} = \frac{M_a \times V_a}{n_a}$

$\frac{M \times 60}{2} = \frac{M \times V_b}{1}$

$V_b = \frac{60 \times 1}{2} = 30\ ml$

السعة الحجمية للماصة = 10 ml

(٧٦)

$3AgNO_3 + H_3PO_4 \rightarrow Ag_3PO_4 + 6HNO_3$

$H_3PO_4 \rightarrow Ag_3PO_4$

1 mol ⟶ 419 g

(0.025 × Ma) mol ⟶ 2.095g

Ma = 0.2 M

كتلة الحمض = تركيز × حجم باللتر × الكتلة المولية

= 0.2 × 0.25 × 98 = 4.9 جرام

(٥٣) د

$$FeCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$$

نفرض أن تركيز كل منهما $1\ M$ وحجمه $1\ L$

$$\frac{M_1V_1}{n_1} \quad \frac{M_2V_2}{n_2}$$

$$\frac{1\times1}{3} \quad \frac{1\times1}{3}$$

$$1 > \frac{1}{3}$$

عدد أو النسبة المولية لكلوريد الحديد II أكبر لذا هو المادة الزائدة وهي المادة التي تتفاعل جزئيًا لذا يتكون راسب أبيض مخضر من $Fe(OH)_2$ في محلول أخضر من كلوريد الحديد II لذا الإجابة (د)

(٥٢) ج

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$$

$$Fe^{3+} \longrightarrow Fe(OH)_3$$

$$56\ g \longrightarrow 107\ g$$

$$x\ g \longrightarrow 4.28\ g$$

$$x = \frac{56\times4.28}{107} = 2.24\ g$$

كتلة الحديد في العينة كاملة $= 2.24\times2 = 4.48\ g$

$$FeCl_3 + 3AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3AgCl$$

$$3Cl^- \rightarrow 3AgCl$$

$$3\times35.5 \rightarrow 3\times143.5$$

$$X \rightarrow 11.16$$

$$X = \frac{3\times35.5\times11.16}{3\times143.5} = 2.76\ g$$

كتلة الكلور في العينة الكاملة $= 2.76\times2 = 5.52\ g$

مجموع كتلتي الحديد والكلور في العينة $= 4.48 + 5.52 = 10\ g$

كتلة الشوائب $= 11.7 - 10 = 1.7\ g$

$$\%\text{ للشوائب} = \frac{1.7\times100}{11.7} = 14.53\ \%$$

(٥٣) د

$$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaNO_3$$

$$\frac{n(Fe(NO_3)_3)}{1} = \frac{n(Fe(OH)_3)}{1}$$

$$\frac{M\times V_1}{1} = \frac{\text{كتلة}}{\text{كتلة مولية}\times1} \rightarrow \frac{M\times0.1}{1} = \frac{1.07}{107\times1}$$

تركيز $[Fe(NO_3)_3] = 0.1\ M$

بالنسبة لـ $Fe(NO_3)_3$ كتلة = تركيز × حجم باللتر × كتلة مولية

كتلة $= 12.1\ g = 242\times0.5\times0.1$

$$Fe(NO_3)_3 . XH_2O \rightarrow Fe(NO_3)_3 + XH_2O$$

$$20.2\ g \qquad 12.1\ g \qquad 8.1\ g$$

$$X = \frac{n(H_2O)}{n(Fe(NO_3)_3)} = \frac{8.1\div18}{12.1\div242} = 9$$

(٥٤) ج

(I) $Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$

1 : 1

0.3 : 0.4

1 : 2

عامل محدد 0.2 < 0.3 مادة زائدة

(II) $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

M_b, 0.1, V_b | M_a, 200 ml | 1 mol × 233g

1 : 1 : 23.3g

$M_a = 0.5\ M$

عدد المولات الزائدة $Ba(OH)_2$ = 0.1 مول

(٦٠) د

$$2NaNO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HNO_2$$

(٧٤)

$$2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + PbI_2$$

$PbI_2 \longrightarrow 2KI$

2 mol $\longrightarrow (207+127\times2)\ g$

$4\times0.15 \longrightarrow Z$

$Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbI_2$

1 mol $\longrightarrow (207+127\times2)\ g$

$0.2\times0.03 \longrightarrow Z$

$$3g = \frac{0.4\times0.015\times461}{2} = Z$$

$$2.766g = \frac{0.2\times0.03\times461}{1} = Z$$

المادة المحددة للتفاعل هي التي تستهلك قبل المواد المتفاعلة الأخرى والتي تنتج كمية أقل من نفس الناتج. يوديد البوتاسيوم هو المادة المحددة للتفاعل.

كتلة الراسب الناتج هي 1.383 جرام.

(٧٥)

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$M_a\times V_a$

$H_2SO_4 \longrightarrow 2HNO_3$

1 mol $\longrightarrow$ 2 mol

0.125 mol $\longrightarrow Z$

عدد مولات $HNO_3 = Z = \frac{0.125\times2}{1} = 0.25\ mol$

$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

$HNO_3 \longrightarrow NaOH$

1mol $\longrightarrow$ 1mol

$Mb\times0.2 \longrightarrow 0.25\ mol$

$$Mb = \frac{0.25}{0.2} = 1.25\ M$$

(٤٤)

$$Pb(NO_3)_{2\,(aq)} + CaCl_{2\,(aq)} \rightarrow PbCl_{2\,(s)} + Ca(NO_3)_{2\,(aq)}$$

$CaCl_2$	$PbCl_2$
111 g × 1	278 g × 1
X g	5 g

كتلة $(CaCl_2) = 2\ g$

كتلة $(NaHCO_3) = 6 - 2 = 4\ g$

$$\%NaHCO_3 = \frac{4 \times 100}{6} = 66.67$$

(٤٥)

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaCl$$

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO$$

بجمع المعادلتين يمكن استنتاج :

1 mol $CaCl_2$ → 1 mol CaO

111 g → 56g

كتلة كلوريد الكالسيوم → 1.62g

$$\text{كتلة كلوريد الكالسيوم} = \frac{1.62 \times 111}{56} = 3.211\ g$$

$$\%\ CaCl_2 = \frac{3.211}{10} \times 100 = 32.1\ \%$$

(٤٩)

$$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$$

$BaCl_2$ → H_2SO_4

208 g ⟶ 1 mol

208 g ⟶ $1 \times V_{a1}$

$V_{a1} = 0.1\ L$

$$2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$\frac{0.5 \times 0.02}{2} = \frac{0.1 \times V_a}{1}$$

$$V_{a2} = 0.05\ L$$

$$\frac{V_{a1}}{V_{a2}} = \frac{0.1}{0.05} = \frac{2}{1}$$

(٥٠)

$$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$$

النسبة المولية $[NaNO_2] = \frac{n(NaNO_2)}{5} = \frac{8}{5} = 1.6$ أقل/مادة محددة

النسبة المولية $[KMnO_4] = \frac{n(KMnO_4)}{2} = \frac{4}{2} = 2$ أكبر/مادة زائدة

نيترات الباريوم سوف يكون رواسب مع K_2SO_4 و $MnSO_4$ والراسب هو $BaSO_4$

من المعادلة الموزونة :

K_2SO_4	$\xrightarrow{Ba(NO_3)_2}$	$BaSO_{4\,(s)}$	$MnSO_4$	$\xrightarrow{Ba(NO_3)_2}$	$BaSO_{4\,(s)}$
1 mol		1×233 g	1 mol		1 × 233 g
1.6 mol		?? g	3.2 mol		?? g
		372.8 g			745.6 g

$5NaNO_2$	→	K_2SO_4 +	$2MnSO_4$
5 mol		1 mol	2 mol
8 mol		?? mol	?? mol
		1.6 mol	3.2 mol

مجموع كتل الرواسب = 372.8 + 745.6 = 1118.4 g

الباب 3

إجابات الدرس الأول

من بداية الباب إلى ما قبل العوامل التى تؤثر على معدل

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) د	(٣) ب	(٤) أ	(٥) د	(٦) أ	(٧) أ	(٨) جـ	(٩) جـ	(١٠) ب
(١١) أ	(١٢) ب	(١٣) أ	(١٤) جـ	(١٥) جـ	(١٦) جـ	(١٧) أ	(١٨) جـ	(١٩) ب	(٢٠) أ
(٢١) جـ	(٢٢) جـ	(٢٣) د	(٢٤) أ	(٢٥) د	(٢٦) جـ	(٢٧) أ	(٢٨) ب	(٢٩) جـ	(٣٠) د
(٣١) ب	(٣٢) د	(٣٣) جـ	(٣٤) ب	(٣٥) د	(٣٦) ب	(٣٧) جـ	(٣٨) ب	(٣٩) جـ	(٤٠) جـ
(٤١) ب	(٤٢) أ	(٤٣) ب	(٤٤) جـ	(٤٥) أ	(٤٦) جـ	(٤٧) ب	(٤٨) ب	(٤٩) أ	(٥٠) جـ
(٥١) أ	(٥٢) أ	(٥٣) د	(٥٤) جـ	(٥٥) د	(٥٦) جـ	(٥٧) د	(٥٨) جـ	(٥٩) ب	(٦٠) ب
(٦١) جـ	(٦٢) أ	(٦٣) أ	(٦٤) د						

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) ب

قبل الاتزان تكون سرعة التبخر أكبر من سرعة التكثيف؛ فيكون عدد مولات بخار الماء المتكاثفة أقل من 2 mol أى أقل من 36 جرام.

(٤) أ

كل الاختيارات تتضمن تغيرًا فى التركيب الكيميائى للمتفاعلات أثناء تحولها إلى نواتج، ماعدا الاختيار (أ) يتضمن تغيرًا فى الحالة الفيزيائية فقط دون حدوث أى تغير كيميائى.

(٥) د

الاتزان يحدث فى الأنظمة المغلقة فقط ولكن تحول أيون اليوديد إلى أبخرة اليود هو اتزان كيميائى لحدوث اكسدة واختزال؛ وعليه فإن الاختيار الصحيح هو تحول اليود من الحالة الصلبة إلى البخارية فى إناء مغلق.

(٨) جـ

يتحقق الاتزان فى الأنظمة المغلقة فقط وعليه؛ فإن الاختيار الصحيح هو البالون مع حدوث عمليتان متعاكستان هما التكاثف والتبخر داخل البالون.

(١٠) ب

التفاعلات (أ، جـ ، د) يصاحبها خروج غاز ولم يذكر أن الإناء مغلق؛ لذلك كل منها تفاعل تام.

(١١) أ

- الاختيار ب مستبعد؛ لأنه تفاعل حمض قوى مع قاعدة قوية.
- الاختيار جـ مستبعد؛ لأن التفاعل لم يُذكر أن التفاعل تم فى إناء مغلق.
- الاختيار د مستبعد لم يذكر أن التفاعل تم فى إناء مغلق.

لذا الإجابة أ تفاعل الأسترة تفاعل انعكاسى.

(١٢) ج

القاعدة A هي NH_4OH لأن NH_3 ليس من أصل فلزي لأن الراسب الأبيض الجيلاتيني هو $Al(OH)_3$ فهو Y يذوب في الزيادة من NH_4OH (معلومة ① صحيحة).

يمكن التمييز بين محلول $(NH_4)_2SO_4$ B ومحلول NH_4NO_3 D عن طريق إضافة محلول $BaCl_2$ الذي يكون راسب أبيض من $BaSO_4$ مع محلول B ولا يكون رواسب مع محلول D (معلومة ② صحيحة).

الأيون X^{3+} هو Al^{3+} وليس Fe^{3+} (معلومة ج خاطئة).

الراسب C هو $CaSO_4$ والكشف الجاف لأيون الكالسيوم يعطى لون أحمر طوبى (معلومة ④ صحيحة).

(١٣) ④

	H_2O	$CuSO_4$
كتلة المادة	11.25	
الكتلة المولية	18	
عدد المولات	0.625	0.125
نسبة عدد المولات	5	1

الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت $CuSO_4.5H_2O$

$$CuSO_4.5H_2O + CaCl_2 \longrightarrow CaSO_4 + CuCl_2 + 5H_2O$$

$$CuSO_4.5H_2O \longrightarrow CaSO_4$$

$$63.5 + 32 + 16 \times 4 + 5 \times 18 \longrightarrow 40 + 32 + 16 \times 4$$

$$249.5 \longrightarrow 136$$

$$X \longrightarrow 1.36$$

$$X = 2.495$$

(١٨) ④

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$\frac{M_aV_a}{n_a} = \frac{M_bV_b}{n_b}$$

$$\frac{0.2 \times 0.02}{1} = \frac{\text{كتلة القاعدة}}{2 \times 40}$$

$$\text{كتلة القاعدة} = \frac{0.2 \times 0.02 \times 40 \times 2}{1} = 0.32\ g$$

العينة غير نقية لأن كتلة العينة أكبر من كتلة NaOH اللازمة للتعادل

$$\text{ونسبة الشوائب} = \frac{0.08}{4} \times 100 = 20\%$$

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

(١) $NH_4OH : X$ ، $HNO_3: (Y)$

(٢) نوع المحلول حامضي لأن حمض النيتريك قوى وهيدروكسيد الأمونيوم قاعدة ضعيفة.

(٢٢)

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 2Fe(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$$

بالجمع

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 + 6NH_4OH \longrightarrow 2Fe(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4 + 3H_2O$$

$$Fe_2O_3 \text{ ------ } 2Fe(OH)_3$$

$$160g/mol \text{ ------ } 2 \times 107\ g/mol$$

$$X \text{ ------ } 5.35g$$

$$X = \frac{160 \times 5.35}{2 \times 107} = 4g$$

(١٦) ①

$$KOH + HCl \longrightarrow KCl + H_2O$$

$$\frac{25 \times 0.2}{1} = \frac{50 \times Ma_1}{1}$$

$$Ma_1 = 0.1\ M$$

∴ تركيز العينة الأولى ضعف الثانية

∴ تركيز العينة الثانية $= 0.1 \times \frac{1}{2} = 0.05\ M$

$$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNO_3$$

$$HCl \longrightarrow AgCl$$

$$1\ mol \longrightarrow 143.5\ g$$

$$0.05 \times 0.1\ mol \longrightarrow X\ g$$

$$X = 0.7175\ g$$

(٢٠) ج

وفرة من المحلول (X) تكون راسب أبيض مع أحد كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة (الألومنيوم) ولذا يتم استبعاد أن (X) يكون هيدروكسيد الصوديوم لأن هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم . والمحلول (Y) يذيب الراسب $Al(OH)_3$ كما يستخدم كمحلول قياسي لتعيين تركيز محلول مجهول التركيز للمحلول (X) وبالتالي يكون هو HCl ليعاير محلول NH_4OH

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

(١) الحمض (X) : حمض الهيدروكلوريك . الحمض (Y) : حمض الكبريتيك.

(٢) (أ) كاتيون الرصاص II (Pb^{2+}).

(ب) الحمض (Y) حيث يكون مع يوديد الهيدروجين أبخرة برتقالية حمراء، بينما يكون مع بروميد الهيدروجين أبخرة بنفسجية.

(٢٢)

$$3AgNO_3 + Na_3PO_4 \longrightarrow Ag_3PO_4 + 3NaNO_3$$

$$Na_3PO_4 \longrightarrow Ag_3PO_4$$

$$1mol \longrightarrow 419\ g$$

$$(0.025 \times M)\ mol \longrightarrow 2.095g$$

$$M = 0.2\ M$$

كتلة Na_3PO_4 = تركيز × حجم باللتر × الكتلة المولية

= 0.2 × 0.25 × 98 = 4.9 جرام

الباب 2 امتحان شامل على الباب الثاني

الامتحان الشامل الثاني

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
د	ج	د	ب	ج	أ	د	ب	ب	ب
(١١)	**(١٢)**	**(١٣)**	**(١٤)**	**(١٥)**	**(١٦)**	**(١٧)**	**(١٨)**	**(١٩)**	**(٢٠)**
ج	ج	ب	أ	أ	ج	ج	ج	ب	ب

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٤) ب

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

$$FeS + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S_{(g)}$$

غاز H_2S غاز حامضي ويكشف عن كاتيون الرصاص II لأنه يرسبه على هيئة PbS

(٩) ب

لأن ملح كربونات الماغنسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك ويتصاعد غاز CO_2 الذي يحدث فوران، راسب فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك مع عدم تصاعد غاز، راسب كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك.

(٨١)

(١) $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

$BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4$

1 mol $\longrightarrow$ 233 g

$(0.0025 \times M)$ mol $\longrightarrow$ 2.33 g

$M = 0.04\ M$

(٢) كتلة العينة الجافة = تركيز × الحجم بالتر × الكتلة المولية

$= 0.4 \times 0.005 \times 208 = 4.16$

كتلة ماء التبلر = 4.88 − 4.16 = 0.72 جرام

عدد مولات ماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر} \times \text{الكتلة المولية للملح الجاف}}{\text{الكتلة المولية لماء التبلر} \times \text{كتلة الملح الجاف}}$

$= \frac{208 \times 0.72}{4.16 \times 18} = 2$

(٨٢)

(١) الأول : محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك، الثانى : محلول نترات الفضة $AgNO_3$

(٢) الأول : معايرة أكسدة واختزال، الثانى : معايرة ترسيب.

الباب 2 امتحان شامل على الباب الثانى

الامتحان الشامل الاول

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
د	جـ	د	ب	ب	أ	أ	أ	أ	د
(١١)	**(١٢)**	**(١٣)**	**(١٤)**	**(١٥)**	**(١٦)**	**(١٧)**	**(١٨)**	**(١٩)**	**(٢٠)**
د	د	جـ	أ	أ	د	ب	ب	جـ	جـ

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د

لمعايرة كبريتات الصوديوم يجب استخدام مادة مرسبة، حيث يترسب أيون الكبريتات على هيئة كبريتات رصاص II.

(٤) ب

عدد المولات بعد التخفيف n_2 = عدد المولات قبل التخفيف n_1

$M_1V_1 = M_2V_2$

$0.2 \times V_1 = 0.1 \times (V_1 + 30)$

V_1 = 30 ml حجم المحلول قبل التخفيف

V_2 = حجم المحلول بعد التخفيف V_1 + حجم الماء المضاف V

$V_2 = 30 + 30 = 60$ ml حجم المحلول بعد التخفيف

لذا الإجابة ب

(٩) أ

A هو ملح كلوريد الصوديوم الذى يتصاعد من تفاعله مع حمض الكبريتيك غاز واحد هو كلوريد الهيدروجين، أما الملح B هو نيترات الصـــوديوم، حيث ينتج من تفاعله ثلاثة غازات هم بخار ماء وغاز ثانى أكسيد النيتروجين وأكسجين.

(١١) د

$X(OH)_2 + 2HBr \rightarrow XBr_2 + 2H_2O$

$\frac{n[X(OH)_2]}{1} = \frac{n[HBr]}{2}$

$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية} \times 1} = \frac{M_aV_a}{n_a}$

$\frac{13.68}{\text{الكتلة المولية} \times 1} = \frac{0.8 \times 0.2}{2}$

الكتلة المولية $[X(OH)_2]$ = 171 g/mol

(٤٠) ج

- الاختيار أ مستبعد: لأن التفاعلات التامة قد تتم فى إناء مفتوح وقد تتم فى إناء مغلق.
- الاختيار ب مستبعد: لأن التفاعلات التامة قد لا يكون أحد نواتجها غاز أو راسب مثل تفاعل الأحماض القوية مع القواعد القوية.
- والتفاعلات الانعكاسية قد تتم فى إناء مفتوح مثل تفاعل الأسترة أو إناء مغلق؛ فنستبعد د
- ولكن لا بد أن لا تستهلك المتفاعلات نهائيًا لينشأ حالة من الاتزان الديناميكى بين المتفاعلات والنواتج ولا تصل نسبة النواتج إلى 100٪ ؛ لذا الإجابة ج .

(٤١) ج

تركيز المتفاعلات فى التجربة A يثبت عند (0.2 M) دليل على أن التفاعل انعكاسى، بينما تركيز المتفاعلات فى التجربة B يصل للصفر دليل على أن التفاعل B تام.

(٤٢) ج

بعد زمن t_1 التفاعل أصبح متزن وحدث ثبات للتركيز.

(٤٦) ج

عند حدوث الاتزان يكون معدل التفاعل الطردى يساوى معدل التفاعل العكسى لأى حالة من حالات Kc . $Kc = 1$ أو $Kc < 1$ أو $Kc > 1$.

(٤٩) ج

التفاعل تام بسبب استهلاك المادة C تمامًا لكن المادة B قل تركيزها ثم ثبت دليل على بقاء جزء منها زائد بدون تفاعل.

(٣٥) د

يتساوى معدل استهلاك SO_2 مع معدل تكوين SO_3؛ لتساوى المعاملات فى المعادلة الموزونة.

(٣٩) ج

يتضح من المعادلة التالية $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$ أن معدل إنتاج غاز الهيدروجين ضعف معدل استهلاك حمض الهيدروكلوريك.

فإذا كان معدل استهلاك حمض الهيدروكلوريك 0.1 M/min فإن معدل تكوين غاز الهيدروجين 0.05 M/min، ولكى يتساوى عدد مولات الحمض المتبقية فى حيز التفاعل مع عدد مولات الغاز الناتجة يلزم 4 دقائق لكى يستهلك من الحمض 0.4 mol ويتبقى منه 0.2 mol وفى نفس الفترة الزمنية يتكون 0.2 mol من غاز الهيدروجين (نصف الكمية المستهلكة من الحمض).

(٤١) ب

سرعة تفاعل الخارصين $= \frac{0.023 - 0.012}{5} = 2.2 \times 10^{-3}$ M/sec

سرعة تفاعل الماغنسيوم أكبر؛ لأنه أنشط.

(٤٢) أ

$0.1 \rightarrow 1$

$X \rightarrow 15$

$X = 1.5$ mole

الكتلة المتفاعلة من الفلز (X) الحديد $= 1.5 \times 56 = 84$ جرام

(٤٣) ب

$$r = \frac{\text{معدل إنتاج NO}}{2} = \frac{\text{معدل استهلاك } NO_2}{2}$$

معدل استهلاك $NO_2 = \frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$

$= 1.5 \times 10^{-4}$ M/s

معدل إنتاج NO $= 1.5 \times 10^{-4}$ M/s $= 4.5 \times 10^{-3}$ g/s

(٤٦) ج

تفاعل حمض الأسيتيك مع الكحول تفاعل انعكاسى أى يظل حمض الأسيتيك فى حيز التفاعل؛ وهو ما يؤدى إلى احمرار ورقة عباد الشمس الزرقاء وهو ما يتعاكس مع النتيجة المتوقعة بعدم تغير اللون الأزرق للورقة.

(٥٠) ج

معدل تكوين NO_2 = ضعف معدل استهلاك N_2O_5

معدل تكوين $NO_2 = 2 \times 6.25 \times 10^{-3}$

معدل تكوين $NO_2 = 1.25 \times 10^{-2}$ M/s

معدل تكوين O_2 = نصف معدل استهلاك N_2O_5

$= \frac{6.25 \times 10^{-3}}{2} = 3.125 \times 10^{-3}$ M/s

أى أن التفاعل ليس لحظى مثل تفاعل محلولى كلوريد الصوديوم
ليس بطيئاً جداً مثل صدأ الحديد ولكنه يستغرق عدة دقائق مثل تفاعل
الزنك و كلوريد.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٦٥)

- التفاعل A : لا يتغير لون صبغة عباد الشمس الحمراء؛ لأنه تفاعل انعكاسى فيظل حمض الخليك CH_3COOH فى حيز التفاعل.
- التفاعل B : يتغير لون صبغة عباد الشمس الحمراء إلى اللون الأرجوانى؛ لأنه تفاعل تام.

(٦٦)

(١) التفاعل تام؛ لأن المادة C استهلكت تمامًا.

(٢) المادة A ناتجة لزيادة التركيز ، المادة B متفاعلة لنقص التركيز ويتبقى جزء؛ لأنها مادة زائدة، المادة C متفاعلة؛ لأنها استهلكت تمامًا وهى المادة المحددة للتفاعل.

(٦٧)

(١) معدل إنتاج D يساوى 3.43 M/s

(٢) معدل استهلاك A يساوى 1.47 M/s

(٦٨)

(١)

(أ) المتفاعلات C ،D (ب) النواتج A (ج) العامل الحفز B

(٢) المعادلة المعبرة عن التفاعل : $2C + D \xrightarrow{B} 2A$

(٦٩)

بعد استهلاك 87.5% من الماغنسيوم، يتبقى 12.5% والتى يمكن حساب كتلتها من المعادلة:

$80 \times 0.125 = 10$ جرام

نستنتج من الرسم أنه يتبقى 10 جرام بعد مرور 20 ثانية.

(٧٠)

$$\text{معدل التفاعل} = \frac{\Delta m \text{ للمتفاعلات}}{\Delta \text{ الزمن}}$$

$$0.025 \text{ g/s} = \frac{-10 \text{ g}}{400 \text{ g}} =$$

(٧١)

(١) 2.07 g/s (٢) 5.3 g (٣) 12.56 ثانية

(٧٢)

التركيز = 2.4×10^{-2} M

عدد المولات = $0.4 \times 2.4 \times 10^{-2} = 9.6 \times 10^{-3}$ mol

(٧٣)

(١) تام. (٢) إجراء التفاعل فى إناء مغلق.

(٧٤)

$$3Fe + 8H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4SO_2 + 8H_2O$$

$$\frac{\text{عدد مولات } SO_2}{4 \times \text{الزمن}} = \frac{\text{عدد مولات الحديد}}{3 \times \text{الزمن}}$$

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{1 \times 22.4 \times 4} = \frac{\text{الكتلة}}{3 \times \text{الكتلة المولية} \times 1}$$

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{1 \times 22.4 \times 4} = \frac{5.6}{1 \times 56 \times 3}$$

حجم الغاز = 2.98 لتر.

معدل تصاعد غاز SO_2 = 2.98 لتر/ثانية.

3 إجابات الدرس الثاني
الإتزان الكيميائي العوامل التي تؤثر على معدل (سرعة) التفاعل

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ب	(٣) ج	(٤) ج	(٥) ب	(٦) ب	(٧) ب	(٨) أ	(٩) د	(١٠) ج
(١١) أ	(١٢) أ	(١٣) ب	(١٤) أ	(١٥) ج	(١٦) ج	(١٧) ج	(١٨) أ	(١٩) ب	(٢٠) د
(٢١) أ	(٢٢) أ	(٢٣) أ	(٢٤) أ	(٢٥) أ	(٢٦) أ	(٢٧) ب	(٢٨) أ	(٢٩) أ	(٣٠) أ
(٣١) د	(٣٢) ج	(٣٣) د	(٣٤) ج	(٣٥) ج	(٣٦) د	(٣٧) د	(٣٨) ب	(٣٩) ج	(٤٠) د
(٤١) أ	(٤٢) ج	(٤٣) ب	(٤٤) ب	(٤٥) ج	(٤٦) د	(٤٧) د	(٤٨) ب	(٤٩) د	(٥٠) 0.1089
(٥١) أ	(٥٢) ب	(٥٣) ب	(٥٤) ب	(٥٥) د	(٥٦) أ	(٥٧) ب	(٥٨) د	(٥٩) أ	(٦٠) د
(٦١) ج	(٦٢) ب	(٦٣) د	(٦٤) د	(٦٥) د	(٦٦) أ	(٦٧) د	(٦٨) ج	(٦٩) د	(٧٠) ج
(٧١) ج	(٧٢) ج	(٧٣) ج	(٧٤) د	(٧٥) د	(٧٦) ب	(٧٧) د	(٧٨) ب	(٧٩) ج	(٨٠) د
(٨١) أ	(٨٢) د	(٨٣) ج	(٨٤) ب	(٨٥) أ	(٨٦) ب	(٨٧) ج	(٨٨) ج	(٨٩) د	(٩٠) ج
(٩١) أ	(٩٢) أ	(٩٣) أ	(٩٤) ج	(٩٥) أ	(٩٦) ب	(٩٧) ب	(٩٨) ج	(٩٩) ب	(١٠٠) د
(١٠١) ب	(١٠٢) أ	(١٠٣) ج	(١٠٤) أ	(١٠٥) ج	(١٠٦) ب	(١٠٧) د	(١٠٨) ج	(١٠٩) ج	(١١٠) ب
(١١١) أ	(١١٢) ب								

تعديل بالسؤال رقم (٩):
يتم استبدال حمض الكبريتيك في نهاية رأس السوال بحمض الهيدروكلوريك.

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) ج

بزيادة مساحة السطح (تجزئة الفلز) المعرض للتفاعل يزداد معدل التفاعل والمسحوق يعبر عن أكبر مساحة سطح.

(٤) ب

يقل معدل التفاعل بنقصان مساحة السطح المعرضة للتفاعل ونقصان تركيز الحمض.

(١٠) ج

أكبر مساحة سطح (أكبر تجزئة) هي الأسرع $A = 10\ cm^2$
أكبر كتلة للمادة المحددة ينتج عنها أكبر كمية غاز متصاعد $B = 12\ g$

(١٢) أ

لا يُكتب الماء و المادة الصلبة عند حساب ثابت الاتزان لأن تركيزها ثابت مهما اختلفت كميتها.

(١٤) ج

(ب) ، (د) مستبعدان: لأنهما معادلات تكوين المركب والمطلوب تفككه.
(أ) مستبعد: لأن اليود صلب فلا يكتب فى تعبير ثابت الاتزان.
الإجابة : ج معادلة تفكك واليود موجود غاز.

(١٨) أ

لا يُكتب اليود الصلب فى تعبير ثابت الاتزان.

$$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[HI]^2}{[H_2]^2}$$
$$K_1[H_2] = K_2[HI]^2$$

(٢١) أ

فى أى تفاعل انعكاسى لا بد أن يتساوى معدل التفاعل الطردى مع معدل التفاعل العكسى؛
ولذا يستبعد الاختيار د

في التفاعل الانعكاسى الذى قيمة Kc فيه لا تساوى 1 قد تكون أكبر من 1 كما فى الاختيار ⓑ ، وقد تكون أقل من 1 كما فى اختيار ⓒ ، ولكن الاختيار ⓐ يعنى تساوى تركيزالمتفاعلات مع

تركيز النواتج و Kc = $\frac{\text{تركيز النواتج}}{\text{تركيز المتفاعلات}}$

إذاً الإجابة الصحيحة : ⓐ

(٢٦) ⓐ

أكسيد النيتروجين الأكثر استقراراً هو الأقل تفككًا لعناصره الأولية (أكسجين ، نيتروجين) أى الأقل K_c ؛ لذا الإجابة : ⓐ

(٢٧) ⓒ

$$2HF_{(aq)} \rightleftharpoons 2H^+_{(aq)} + 2F^- \quad K_c = (6.8 \times 10^{-4})^2$$

$$2H^+_{(aq)} + C_2O_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2C_2O_4{}_{(aq)} \quad K_c = \frac{1}{3.8 \times 10^{-6}}$$

$$2HF_{(aq)} + C_2O_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons 2F^-_{(aq)} + H_2C_2O_4{}_{(aq)}$$

$$K_c = \frac{4.6 \times 10^{-7}}{3.8 \times 10^{-6}}$$

$$Kc = 0.12$$

(٣٠) ⓐ

للحصول على المعادلة المطلوبة يتم عكس المعادلة الثانية ثم جمع المعادلتين ولذا تكون قيمة ثابت اتزان المعادلة المطلوبة = $\frac{K_{c1}}{K_{c2}}$

(٣٢) ⓑ

المعادلة الثالثة لا تعبرعن معكوس المعادلة الأولى؛ يستبعد الاختيار ⓐ

المعادلة الثالثة تعبرعن ناتج ضرب المعادلة الأولى فى ½ ؛ ولذا $Z = \sqrt{X}$ وليس العكس؛ يستبعد الاختيار ⓒ

المعادلة الثانية تعبر عن معكوس المعادلة الثالثة بعد ضربها فى 2 ولذا $Y = \frac{1}{Z^2}$

ومنها $Y \cdot Z^2 = 1$

الإجابة الصحيحة : ⓑ

(٤٠) ⓓ

عند رفع درجة الحرارة بمقدار 10°C يتضاعف معدل التفاعل الكيميائى

عند 25 °C يصبح معدل التفاعل 8 M/s

عند 35 °C يصبح معدل التفاعل 16 M/s

عند 45 °C يصبح معدل التفاعل 32 M/s

(٤٢) ⓑ

التركيز عند درجة حرارة 25 °C = 0.02 M/min

تتضاعف سرعة التفاعل عند رفع درجة الحرارة 10 °C

$$0.02 \text{ M/min} \xrightarrow{35^\circ C} 0.04 \text{ M/min} \xrightarrow{45^\circ C} 0.08 \text{ M/min} \xrightarrow{55^\circ C} 0.16 \text{ M/min}$$

(٤٣) ⓑ

زيادة مساحة السطح عن طريق الطحن وزيادة التركيز والحرارة جميعها عوامل تعمل على زيادة معدل التفاعل (حجم الحمض لن يؤثر على معدل التفاعل).

(٤٤) ⓑ

كلما زاد تركيز الحمض ودرجة الحرارة يزداد معدل التفاعل .

التفاعل الأسرع هو (B)؛ لأن تركيز الحمض أكبر ودرجة الحرارة أعلى؛ فنستبعد ⓐ ، ⓒ ، يليه التفاعل (C)؛ لأن تركيزه أقل ودرجة الحرارة كما هى (35 °C)؛ فنستبعد ⓓ وتكون الإجابة : ⓑ

(٤٩) ⓓ

$$2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$$

الضغط: $2X$, X

$$\frac{(2X)^2 X}{(1.121)^3} = 0.29$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{0.29 \times (1.121)^3}{4}} = 0.45 \text{ atm}$$

الضغط الكلى = $0.45 + 0.9 + 1.121 = 2.47$ atm

(٥٠) ①

$$P_{NH_3} = P_{H_2S} = \frac{0.66}{2} = 0.33 \text{ atm}$$
$$K_p = (0.33)^2 = 0.1089$$

(٥٢) ب

$$K_{p_1} = P_{CO_2}$$
$$P_{CO_2} = 8 \times 10^{-2}$$
$$K_{p_2} = \frac{(P_{CO})^2}{P_{CO_2}} \qquad 2 = \frac{(P_{CO})^2}{8 \times 10^{-2}}$$
$$P_{CO} = 0.4 \text{ atm}$$

(٥٣) د

$$K_p = \frac{(P_{HI})^2}{P_{H_2} \times P_{I_2}}$$
$$49 = \frac{(2X)^2}{(0.5-X)(0.5-X)}$$

بأخذ الجذر التربيعي للطرفين

$$7 = \frac{2X}{0.5-X}$$
$$3.5 - 7X = 2X$$
$$3.5 = 9X$$
$$X = \frac{3.5}{9} \qquad X = 0.388 \text{ atm}$$

$P_{H_2} = 0.5 - 0.388 = 0.111$ atm

$P_{I_2} = 0.5 - 0.388 = 0.111$ atm

$P_{HI} = 2X = 2 \times 0.388 = 0.777$ atm

الضغط الكلي = $0.777 + 0.111 + 0.111 = 1$ atm

(٥٤) ب

لأن العامل الحفاز :

لا يؤثر على كمية النواتج أو قيمة ثابت الاتزان أو موضع الاتزان.

بل يزيد فقط من سرعة التفاعل . أى يقلل من الزمن اللازم لإنهاء التفاعل التام أو الوصول لحالة الاتزان فى التفاعل الانعكاسى؛ لذا الإجابة : ب

(٥٨) د

الفلز هو المنجنيز والعامل الحفاز ثانى أكسيد المنجنيز يعمل العامل الحفاز على تقليل طاقة التنشيط وزيادة سرعة التفاعل للوصول للنواتج وليس لزيادة كميتها.

(٥٩) أ

العامل الحفاز هو الذى يدخل التفاعل (فى الخطوة الأولى) ويخرج منه (فى الخطوة الثانية) دون أن يحدث له تغير كيميائى.

(٦١) د

الحديد عامل حفاز يزيد من سرعة التفاعل الطردى والعكسى بنفس المقدار.

(٦٩) د

A مادة صلبة لا تتأثر بالضغط وعدد مولات غازات المتفاعلات = عدد مولات غازات النواتج وبالتالى الضغط لا يؤثر على الإتزان وقيمة K_p لا تتغير إلا بتغير درجة الحرارة.

(٧٠) جـ

عند تقليل الضغط ينشط التفاعل فى اتجاه عدد المولات الأكبر وهو الاتجاه الطردى (اليمين).

(٧٢) جـ

يعمل العامل الحفاز على زيادة سرعة التفاعل ولا يغير من كمية المادة الناتجة.

(٧٥) د

إضافة غاز خامل مثل النيون لحيز التفاعل يزيد من الضغط الكلى لغازات التفاعل لكن لا يؤثر على موضع الاتزان، أيضًا تغير الضغط الخارجى بالزيادة أو النقصان لا يؤثر على موضع الاتزان لأن عدد المولات الغازية فى المتفاعلات والنواتج متساوية؛ لذا الإجابة : د

(٧٧) د

عند خفض درجة حرارة التفاعل الطارد للحرارة يزداد تركيز النواتج وبزيادة الضغط ينشط التفاعل فى اتجاه عدد المولات الأقل؛ لذلك الإجابة الصحيحة : د

(٧٩) ج

عكس التفاعل أصبح ماص ورفع الحرارة ينشط في الاتجاه الطردي؛ فتزداد قيمة Kc مره أخرى.

(٨٢) د

يكون اتجاه تكوين النواتج المفضل بخفض درجة الحرارة في التفاعلات الطاردة للحرارة.

(٨٣) ج

تسرب جزء من الناتج يعني انخفاض مفاجئ في تركيز هذا الناتج مما يؤدي إلي نشاط التفاعل في الاتجاه الطردي طبقًا لقاعدة لوشاتيليه ولذا يزداد الناتج مرة أخري ولكن أقل مما كان عليه للوصول لحالة اتزان جديدة

(٨٤) ب

نستخدم الضغوط الجزئية المعطاة في حساب قيمة Qp وبناءً عليه نحدد التفاعل في حالة اتزان أم لا

$Kp > Qp$ (٥١ > ٠,٤٧)

∴ التفاعل غير متزن وينشط في الاتجاه الطردي؛ لكي يتزن.

(٨٩) د

$[H_2O] = 0.01M\ ,\ [CH_4] = 0.01M\ ,\ [H_2] = 0.03M\ ,\ [CO] = 0.01M$

$$Kc = \frac{0.01 \times 0.01}{0.01 \times (0.03)^3} = 370.37$$

عند رفع درجة الحرارة يسير التفاعل في الاتجاة العكسي؛ فتقل قيمة Kc وتصبح 320

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(١٠٣)

(١) الفشفة(X) ، الحبيبات (Y) ، المسحوق (Z)

(٢) زيادة تركيز الحمض تزيد من معدل التفاعل الكيميائي فيقترب المنحنى من محور الصادات.
وفي نفس الوقت زيادة تركيز الحمض (عند ثبوت الحجم) يزيد من عدد مولاته، أي يزداد عدد مولات المادة المحددة للتفاعل فيزداد حجم غاز الهيدروجين المتصاعد.

(١١٤)

التركيز $= \frac{0.1}{2} = 0.05\ M$. التركيز النهائي $= \frac{1.6}{2} = 0.8M$

تتضاعف سرعة التفاعل عند رفع درجة الحرارة 10℃

$$0.05M/min \xrightarrow{40℃} 0.1\ M/min \xrightarrow{50℃} 0.2\ M/min \xrightarrow{60℃} 0.4\ M/min \xrightarrow{70℃} 0.8\ M/min$$

من 30 ℃ إلى 70 ℃

(١١٥)

نقص تركيز حمض الهيدروكلوريك أو خفض درجة الحرارة
أو استخدام نفس الكتلة لكربونات الكالسيوم ذات مساحة أقل (قطع أكبر).

(١١٦)

لأن أيونات الفضة عند سقوط الضوء عليها يحدث لها عملية اختزال وتترسب؛ وهذا يؤدي إلي تلف المحلول.

(١١٧)

عدد الجزيئات المنشطة	يزداد
طاقة التنشيط	تقل
سرعة التفاعل الطردي	تزداد
سرعة التفاعل العكسي	تزداد
التغير في المحتوى الحراري	لا يتغير
زمن الوصول لحالة الاتزان	يقل

(١١٨)

(١) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي. (٢) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي.
(٣) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي. (٤) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي.

(١١٩)

التجربة الأولى والثانية يتصاعد نفس كمية الغاز؛ نستبعد رقم (2)
التجربة الأولى يمثلها الشكل البياني (1).
التجربة الثانية يمثلها الشكل البياني (3).
لأن بزيادة مساحة السطح (المسحوق) يزيد من سرعة التفاعل يتكون الناتج في زمن أقل.

(٨٠)

$pH = 14 - 10.4 = 3.6$

$[H_3O^+] = 10^{-3.6} = 2.51 \times 10^{-4}\ M$

$Ka = \frac{(2.51 \times 10^{-4})^2}{0.01} = 6.3 \times 10^{-6}$

(٨١)

$[H^+] = 10^{-2.15} = 7.079 \times 10^{-3}$

$Ca = (7.079 \times 10^{-3})^2 + 5.1 \times 10^{-4} = 9.82 \times 10^{-2} M$

$\alpha = \sqrt{\frac{5.1 \times 10^{-4}}{9.82 \times 10^{-2}}} = 0.07$

$\alpha = 0.07 \times 100 = 7\%$

(٨٢)

$[OH^-] = \alpha \times C_b = 0.0003 \times 0.02 = 6 \times 10^{-6}\ M$

(٨٣)

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

نسبة مولات الحمض $\frac{M_aV_a}{n_a} = \frac{0.1 \times 25 \times 10^{-3}}{1} = 2.5 \times 10^{-3}$

نسبة مولات القاعدة $\frac{M_bV_b}{n_b} = \frac{100 \times 10^{-3} \times 0.1}{2} = 5 \times 10^{-3}$

نسبة مولات القاعدة > نسبة مولات الحمض

الحمض مادة محددة و القاعدة مادة زائدة

∴ عدد المولات الزائدة من القاعدة = $(\frac{M_aV_a}{n_a} - \frac{M_bV_b}{n_b})$ × معامل المادة الزائدة

عدد المولات الزائدة من القاعدة $= 2 \times (2.5 \times 10^{-3}) - (5 \times 10^{-3}) = 5 \times 10^{-3}\ mol$

$[NaOH] = [OH^-] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{5 \times 10^{-3}}{125 \times 10^{-3}} = 0.4\ M$

$pOH = -\log(0.4) = 1.4$

$pH = 14 - 1.4 = 12.6$

(٧٤)

$HCl < CH_3COOH < NH_4OH < NaOH$

(٧٥)

$M_1V_1 + M_2V_2 = MV$

$\frac{0.1 \times 300}{1000} + \frac{0.2 \times 200}{1000} = \frac{(M)\ 500}{1000}$

$M = 0.14\ M$

$[OH^-] = 0.14$

$pOH = 0.8538$

$pH = 14 - 0.8538 = 13.146$

(٧٦)

$\alpha = \frac{\text{عدد المولات المتفككة}}{\text{عدد المولات الكلية}} = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$

$\frac{2.02 \times 10^{-3}}{0.2 \times V} = \sqrt{\frac{5.1 \times 10^{-4}}{0.2}}$

$V = 0.2\ L$

(٥٠) (جـ)

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a}$

$= \sqrt{10^{-7.5} \times 0.31} = 9.9 \times 10^{-5}$

$pH = -\log (9.9 \times 10^{-5}) = 4$

(٥١) (ب)

$pH = 4.86$

$$C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a} = \frac{[10^{-4.86}]^2}{2.5 \times 10^{-9}} = 0.0762\ M$$

(٥٥) (د)

$$M_T = \frac{0.4 \times 100 + 0.1 \times 300}{100 + 300} = 0.175\ M$$

$[OH^-] = 2[Ba(OH)_2] = 2 \times 0.175 = 0.35\ M$

$pOH = -\log 0.35 = 0.45$

$pH = 14 - 0.45 = 13.55$

(٥٦) (أ)

$M_1V_1 = M_2V_2$

$10^{-1} \times 1 = 10^{-2} \times V_2$

$V_2 = 10\ L$

حجم الماء المضاف = 9 L

(٥٧) (د)

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$\frac{M_aV_a}{n_a}$	$\frac{M_bV_b}{n_b}$
$\frac{0.09 \times 0.013}{1}$	$\frac{0.07 \times 0.02}{1}$
1.17×10^{-3}	1.4×10^{-3}
مادة محددة	مادة زائدة

∵ $\frac{M_aV_a}{n_a} < \frac{M_bV_b}{n_b}$ ∴ المحلول الناتج من الخلط قلوي

عدد مولات القاعدة الزائدة = $(1.17 \times 10^{-3} - 1.4 \times 10^{-3}) \times 1$

$= 2.3 \times 10^{-4}$ مول

$$[OH^-] = [NaOH] = \frac{\text{عدد المولات الزائدة}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{2.3 \times 10^{-4}}{0.02 + 0.013}$$

$= 6.96\ 10^{-3}\ M$

$pOH = -Log\ [OH^-] = 2.15$

$pH = 14 - 2.15 = 11.85$

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٧)

$$C_a = \frac{0.56}{122 \times 1} = 4.59 \times 10^{-3} M$$

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a} = 5.42 \times 10^{-4} M$

$[OH^-] = \frac{10^{-4}}{5.42 \times 10^{-4}} = 1.845 \times 10^{-11}\ M$

$pH = 3.26$

$(C_6H_5CO_2^-) = [H_3O^+] = 5.42 \times 10^{-4}\ M$

(٧٨)

$[H_3O^+] = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.01} = 4.24 \times 10^{-4} M$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4.24 \times 10^{-4}} = 2.35 \times 10^{-11} M$

(٧٩)

(١)

$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w}$

$= \sqrt{2.92 \times 10^{-14}} = 1.708 \times 10^{-7}$

(٢) $pH = 6.76$ للماء النقى عند 40°C

(٣) $pH = 12.53$

(٢١) ب

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

XY XY

عدد مولات الأيونات الكلية فى المحلول تساوى 2XY

(٢٣) أ

$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{7.58 \times 10^{-9}} = 1.32 \times 10^{-6}\ M$

$Ca = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a} = \frac{(1.32 \cdot 10^{-16})^2}{5.8 \times 10^{-10}} = 1.32 \times 10^{-6}\ M$

الكتلة = $0.003 \times 1 \times 61.8 = 0.185\ g$

(٢٥) د

لحساب K_a لحمض الفورميك يتم عكس اتجاه سير المعادلة فى السؤال ومنها

$Ka = \frac{1}{K_c} = \frac{1}{5.56 \times 10^3} = 1.8 \times 10^{-4}$

ولحساب تركيز أيون الفورمات الذى يساوى تركيز أيون الهيدرونيوم فى محلول حمض الفورميك الذى يحسب من العلاقة

$[HCOO^-] = [H_3O^+] = \sqrt{Ka \times Ca} = \sqrt{1.8 \times 10^{-4} \times 0.4} = 8.5 \times 10^{-3}\ M$

(٢٧) ب

$K_a = \alpha^2 C_a$

$\alpha_1^2 C_{a_1} = \alpha_2^2 C_{a_2}$

$\alpha_1^2 \frac{n}{v_1} = \alpha^2 \frac{n}{v_2}$

عدد مولات الحمض ثابتة عند التخفيف.

$\therefore \frac{\alpha_1^2}{\alpha_2^2} = \frac{V_1}{V_2}$

$\frac{(0.1 \times 10^{-2})^2}{(0.2 \times 10^{-2})^2} = \frac{1}{V_2}$

$V_2 = 4\ L$

حجم الماء المضاف = 3 L

(٢٩) ج

ثابت تأين الماء مقدار ثابت، فإذا زاد أحدهما قل الآخر بنفس النسبة وجميع المحاليل المائية تحتوى على $[H^+]$. $[OH^-]$

(٣٣) أ

كلما زادت قيمة pOH كلما قلت قيمة pH كلما زادت الحامضية وزاد تركيز الهيدرونيوم.

(٣٧) ب

هيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد وبالتالي تزداد قيمة pH

(٤٠) ج

القواعد الضعيفة تكون قيمة $K_b < 1$ فتكون $A > B > C$ فى تركيز الهيدروكسيد و pH

$C > B > A$ فى $[H_3O^+]$ و pOH

(٤٦) ج

حمض يحتوى على أيونات فقط هو حمض قوي

$C_a = [H_3O^+] = 0.031\ M$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{0.031} = 3.226 \times 10^{-13}\ M$

(٤٨) ب

$[KOH] = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}} = \frac{2.6}{0.25 \times 56} = 0.2\ M$

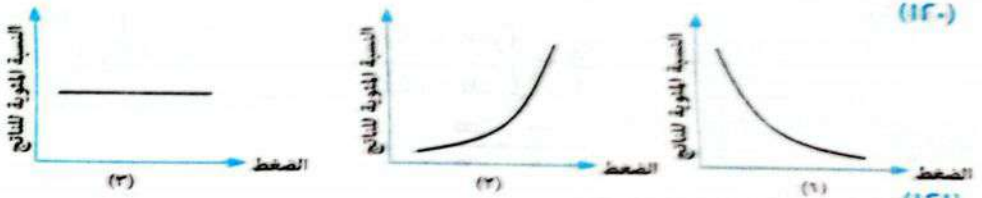
KOH قاعدة قوية تامة التأين

$KOH_{(aq)} \rightarrow K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

$C_b = [OH^-] = 0.2\ M$

$pOH = -\log 0.2 = 0.7$

(١٢٠)



(١٢١)

(١) التفاعل طارد للحرارة؛ لأنه مع ارتفاع درجة الحرارة تقل النسبة المئوية للناتج.

(٢) عدد مولات المتفاعلات الغازية > عدد مولات النواتج الغازية؛ لأنه بزيادة الضغط يزداد تركيز الناتج.

(١٢٢)

X_2 هو المنحنى C Y_2 هو المنحنى A XY_3 هو المنحنى B

الباب 3 إجابات الدرس الثالث

من بداية الاتزان الايوني
حتى ما قبل التميؤ

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) أ	(٢) ب	(٣) د	(٤) ب	(٥) ج	(٦) د	(٧) أ	(٨) ب	(٩) د	(١٠) د
(١١) أ	(١٢) أ	(١٣) د	(١٤) ج	(١٥) د	(١٦) ب	(١٧) ج	(١٨) ب	(١٩) ج	(٢٠) ج
(٢١) ب	(٢٢) د	(٢٣) أ	(٢٤) ج	(٢٥) د	(٢٦) أ	(٢٧) ب	(٢٨) د	(٢٩) أ	(٣٠) د
(٣١) ج	(٣٢) ب	(٣٣) أ	(٣٤) ب	(٣٥) ب	(٣٦) ب	(٣٧) ج	(٣٨) ج	(٣٩) أ	(٤٠) ج

(٤١) د	(٤٢) ج	(٤٣) ج	(٤٤) د	(٤٥) أ	(٤٦) ج	(٤٧) د	(٤٨) ب	(٤٩) ج	(٥٠) ج
(٥١) ب	(٥٢) أ	(٥٣) ج	(٥٤) ب	(٥٥) د	(٥٦) أ	(٥٧) د	(٥٨) ج	(٥٩) ج	(٦٠) أ
(٦١) أ	(٦٢) ب	(٦٣) أ	(٦٤) د	(٦٥) ج	(٦٦) أ	(٦٧) د	(٦٨) ج	(٦٩) ج	(٧٠) د
(٧١) ج	(٧٢) د	(٧٣) د	(٧٤) ب	(٧٥) أ	(٧٦) أ				

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٥) ج

المحلول المائي لغاز النشادر هو محلول هيدروكسيد الأمونيوم وهي قاعدة ضعيفة تتأين تأين ضعيف ومحلولها يوصل التيار الكهربي بدرجة ضعيفة لذا يُستبعد أ

المحلول المائي لغاز ثالث أكسيد الكبريت هو حمض الكبريتيك وهو حمض قوي تام التأين ومحلوله جيد التوصيل للتيار الكهربي لذا يُستبعد ب

محلول غاز HCl في البنزين لا يحتوي على أيونات لذا لا يوصل التيار الكهربي ولا يضيء المصباح الإجابة الصحيحة ج

المحلول المائي لغاز ثاني أكسيد الكبريت هو حمض الكبريتوز وهو حمض ضعيف يتأين تأين ضعيف ومحلوله يوصل التيار الكهربي بدرجة ضعيفة لذا يُستبعد د

(١٦) ب

الشكل الصحيح هو الشكل ب ؛ لأن ثابت التأين الحمض الضعيف يعتبر ثابت اتزان لا يتغير إلا بتغير درجة الحرارة؛ وبالتالي لن يتأثر بالتخفيف؛ وبالتالي عندما تزيد درجة التأين لا يتأثر ثابت التأين ويظل ثابت.

(١٩) ج

الأحماض الضعيفة (حمض النيتروز B ، حمض الفورميك D) تزداد درجة تأينها بالتخفيف حسب قانون استفالد.

$$X = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}} = \sqrt[4]{\frac{2.7\times10^{-23}}{27}}$$

$$X = 10^{-6}\ M$$

$$[OH^-] = 3X = 3\times10^{-6} M$$

$$pOH = -\log 3\times10^{-6} = 5.5$$

$$pH = 14 - 5.5 = 8.5$$

(٨٣)

$$S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{108}} = \sqrt{\frac{3.4\times10^{-23}}{108}}$$

$$S = 1.257\times10^{-5}\ mol/L$$

$$S = 1.257\times10^{-5}\times603$$

درجة الإذابة = 7.58×10^{-3} g/L

تركيز أيونات الباريوم = $3\times1.257\times10^{-5} = 3.77\times10^{-5}$ mol/L

(٨٤)

$$K_{sp} = [Mg^{2+}][F^-]^2$$

$$K_{sp} = 4X^3$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{4\times10^{-9}}{4}} = 10^{-3}\ mol/L$$

عدد مولات المترسبة = $10^{-3} - 0.01 = 9\times10^{-3}$ mol

(٨٥)

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$$

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

إضافة حمض الكبريتيك تعمل على زيادة تركيز أيون الكبريتات ينشط الاتجاه العكسي؛ فتقل ذوبانية كبريتات الباريوم، ذوبانية الملح قبل إضافة حمض الكبريتيك تكون أكبر من 1.6×10^{-8} M

(٨٦)

حساب درجة الإذابة لـ $Fe(OH)_2$

$$X = \sqrt[3]{\frac{1.8\times10^{-15}}{4}} = 7.66\times10^{-6}$$

حساب درجة الإذابة لـ $Fe(OH)_3$

$$X = \sqrt[4]{\frac{4\times10^{-38}}{27}} = 1.96\times10^{-10}$$

$Fe(OH)_3$ يترسب أولاً لأن درجة اذابته أقل.

(٨٧)

إضافة مادة تعمل علي إذابة الراسب أو زيادة درجة الحرارة.

(٨٨)

درجة الذوبان بالمول / لتر

$$X = \frac{2.06}{241} = 8.5\times10^{-3}$$

$$K_{sp} = 4X^3$$

$$= 4\times(8.5\times10^{-3})^3$$

$$= 2.46\times10^{-6}$$

(٨٩)

$$Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{+2} + 2PO_4^{3-}$$

$$X \qquad 3X \qquad 2X$$

$$K_{sp} = (3X)^3 (2X)^2$$

$$= 108\ X^5$$

$$X = \sqrt[5]{\frac{2.5\times10^{-31}}{108}}$$

$$X = 2.971\times10^{-7}$$

$$[Ca^{2+}] = 3X = 3\times2.971\times10^{-7}$$

$$[Ca^{+2}] = 8.913\times10^{-7}$$

(٤٥) (ب)

$$Ag_2CrO_{4\,(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO^{2-}_{4(aq)}$$

التركيز $\quad X \quad 2X$

$Ksp = (2X)^2 \times X$

$9 \times 10^{-12} = 4X^3$

$X = 1.31 \times 10^{-4}\ M$

$[Ag^+] = 2.62 \times 10^{-4}\ M$

(٤٧) (أ)

$$Ksp = [Ag^+] \times [Cl^-]$$

$$1.233 \times 10^{-10} = [Ag^+] \times [Cl^-]$$

$$[Ag^+] = 1.11 \times 10^{-5}\ M$$

تركيز المحلول المشبع من AgCl (درجة الإذابة) = $[Ag^+] = [Cl^-]$

الكتلة المولية × الحجم باللتر × التركيز = الكتلة الذائبة

الكتلة الذائبة = $1.11 \times 10^{-5} \times 1 \times 143.5 = 1.593 \times 10^{-3}\ g$.

الكتلة المترسبة = $0.1 - [1.593 \times 10^{-3}] = 9.84 \times 10^{-2}\ g$

(٤٩) (ب)

$$X = \sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{108}}$$

$$= \sqrt[5]{\frac{2.8 \times 10^{-72}}{108}} = 1.9 \times 10^{-15}\ M$$

تركيز الكبريتيد = $3X$

$[S^{-2}] = 3 \times 1.9 \times 10^{-15} = 5.75 \times 10^{-15}\ M$

(٥٠) (د)

درجة الإذابة (X) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}} = \frac{0.3}{300 \times 10^{-3} \times 445.5} = 2.24 \times 10^{-3}\ M$

$K_{sp} = 4X^3 = 4(2.24 \times 10^{-3})^3$

$K_{sp} = 4.5 \times 10^{-8}$

(٥٣) (ج)

$$AgI \rightleftharpoons Ag^+ + I^-$$

$$X = \sqrt{8.5 \times 10^{-17}} = 9.2 \times 10^{-8}\ M$$

عند إضافة محلول KI يعمل ذلك على زيادة تركيز اليوديد حسب قاعدة لوشاتيليه تقل الذوبانية

(٥٤) (ب)

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$$

تركيز $\quad X \quad 2X$

$$K_{sp} = \left[\frac{3.63 \times 10^{-4}}{2}\right][3.63 \times 10^{-4}]^2$$

$$K_{sp} = 2.4 \times 10^{-11}$$

(٥٨) (ب)

$$S_1 = \sqrt{5.5 \times 10^{-5}} = 7.4 \times 10^{-3}$$

$$S_2 = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-5}}{4}} = 1.7 \times 10^{-2}\ M$$

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٨١)

(١) $KNO_{2(s)} + H_2O_{(l)} = HNO_{2(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

(٢) تقل

(٣) أصفر

(٨٢)

$$Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3OH^-$$

$X \quad X \quad 3X$

$$K_{sp} = [Al^{+3}][OH^-]^3$$

$$K_{sp} = (X)(3X)^3 = 27X^4$$

(٣٠) د

حمض الخليك حمض عضوى بالتالي هو حمض ضعيف وهيدروكسيد البوتاسيوم قاعدة قوية؛ وبالتالي يكون تأثيرهم على الميثيل البرتقالى قاعدى وتتلون باللون الأصفر، وعليه يكون لون أزرق بروموثيمول أصفر فى الوسط الحامضى فقط وهو ما يتحقق فى التعادل بين حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الأمونيوم.

(٣٣) أ

pH للمحلول المضاف 1.2 ؛ فإنه حامضى قوى أى تام التأين ويؤدى إلى زيادة تركيز أيونات H^+ والذى يترتب عليه نشاط التفاعل فى الاتجاه العكسى.

(٣٤) ب

سيانيد البوتاسيوم محلول قاعدى يتكون من شق قاعدى قوى وشق حمضى ضعيف ويعطى مع الميثيل البرتقالى لون أصفر. بينما هيدروكسيد الصوديوم قلوى وليس ملحًا ولذا الاختيار (أ) مستبعد.

(٣٩) د

للتميز بينهما يجب إضافة محلول حامضى مثل NH_4Cl (مشتق من حمض قوي وقلوي ضعيف) حيث يتلون عباد الشمس باللون الأحمر ويتلون بروموثيمول الأزرق باللون الأصفر.

(٣١) ج

يتضح من الرسم انخفاض فى قيمة الأس الهيدروجينى وهو ما يُفسر بارتفاع فى $[H^+]$

وهو ما يحدث عند إضافة حمض قوى مثل حمض الهيدروكلوريك.

(٣٥) ب

NaOH قاعدة قوية وبالتالى لها أعلى قيمة للأس الهيدروجينى.

NH_4Cl مشتق من حمض قوى وقاعدة ضعيفة؛ وبالتالى قيمة الأس الهيدروجينى أقل من 7

$(NH_4)_2CO_3$مشتق من حمض ضعيف و قاعدة ضعيفة؛ وبالتالى تكون قيمة الاس الهيدروجينى تساوى 7.

(٣٦) ب

معادلة الاتزان للمحلول المشبع : $Ca_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Ca^{2+}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}_{(aq)}$

(٣٩) أ

الراسب المتكون من تفاعل حمض الفوسفوريك مع هيدروكسيد الباريوم هو فوسفات الباريوم وفي محلوله المشبع ينشأ الإتزان التالي $Ba_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Ba^{2+}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}_{(aq)}$ وجميع المواد في الإختيارت تؤدي إلي نشاط هذا الإتزان في الإتجاه العكسي ماعدا حمض الهيدروكلوريك المخفف الذي يذيب راسب فوسفات الباريوم كما درسنا في الباب الثاني فينشط الإتزان في الإتجاه الطردي.

(٤٠) ب

$$Ag_2CO_{3(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

درجة الذوبانية تساوى نصف تركيز كاتيونات الفضة وتساوى تركيز أنيونات الكربونات.

أما ملح كربونات البوتاسيوم فهو شره الذوبان في الماء ولذا يُستبعد الإختيار(د)

(٤٢) ج

جميع المواد في الاختيارات عندما تضاف للمحلول المشبع لبروميد الفضة تؤدي إلي زيادة تركيز أيونات البروميد أو الفضة فتؤدي إلي نشاط التفاعل في الاتجاه العكسي ماعدا نترات الصوديوم لا تؤدي إلى تغير في تركيز أيونات البروميد أو الفضة سواء بالزيادة أو بالنقصان فلا تؤثر في الإتزان.

(٤٣) د

عند إضافة قطرات من محلول كبريتات الماغنيسيوم يقوم أنيون الكبريتات بسحب كاتيون الرصاص II مكونًا راسب كبريتات الرصاص II ؛ فيختل الاتزان، وحسب قاعدة لوشاتلييه يزاح موضع الاتزان فى الاتجاه الذى يعوض جزء من النقص فى تركيز كاتيون الرصاص II وهو الاتجاه الطردى؛ فيزداد تركيز أنيون الكلوريد؛ لذا الإجابة الصحيحة هى : د

(٤٤) د

$$X_3Y_{2(s)} \rightleftharpoons 3X^{2+}_{(aq)} + 2Y^{3-}_{(aq)}$$

$$k_{sp} = [X^{2+}]^3 [Y^{3-}]^2$$

$$= (3S)^3 . (2S)^2$$

$$= 108\ S^5$$

$$= 108\ (6.26 \times 10^{-6})^5$$

$$= 1.04 \times 10^{-24}$$

3 إجابات الدرس الرابع
من التمهيد إلى نهاية الباب

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) أ	(٢) ب	(٣) ب	(٤) د	(٥) ب	(٦) ج	(٧) ب	(٨) ب	(٩) أ	(١٠) أ
(١١) د	(١٢) ب	(١٣) د	(١٤) ب	(١٥) ب	(١٦) ج	(١٧) ب	(١٨) أ	(١٩) د	(٢٠) د
(٢١) د	(٢٢) ج	(٢٣) أ	(٢٤) ب	(٢٥) ب	(٢٦) د	(٢٧) د	(٢٨) أ	(٢٩) د	(٣٠) ج
(٣١) ج	(٣٢) ج	(٣٣) ب	(٣٤) ج	(٣٥) ب	(٣٦) ب	(٣٧) د	(٣٨) د	(٣٩) أ	(٤٠) ب
(٤١) د	(٤٢) ج	(٤٣) د	(٤٤) د	(٤٥) ب	(٤٦) ب	(٤٧) أ	(٤٨) أ	(٤٩) ب	(٥٠) د
(٥١) ج	(٥٢) ج	(٥٣) د	(٥٤) ب	(٥٥) ب	(٥٦) ب	(٥٧) أ	(٥٨) ب	(٥٩) أ	(٦٠) أ
(٦١) أ	(٦٢) ج	(٦٣) ب	(٦٤) ج	(٦٥) د	(٦٦) ج	(٦٧) أ	(٦٨) ب	(٦٩) ب	(٧٠) د
(٧١) أ	(٧٢) ج	(٧٣) ب	(٧٤) د	(٧٥) أ	(٧٦) أ	(٧٧) ب	(٧٨) د	(٧٩) أ	(٨٠) أ

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٦) ج

تركيز أيون الهيدروكسيد أكبر من 10^{-7} مكون ملح قاعدى مكون من بوتاسيوم وهو مشتق من قاعدة قوية ونيتريت وهو مشتق من حمض ضعيف.

(٧) ب

الإجابة ب محلول أسيتات الصوديوم قاعدى (أ ، ج) pH لأحماض

د pH لقاعدة قوية

(١١) د

حمض الأكساليك حمض ضعيف يوجد جزيئات منه وأيونات $H(COO)_2^-$ ، $(COO)_2^{-2}$. وهيدروكسيد الأمونيوم قاعدة ضعيفة يوجد جزيئات وأيونات بالإضافة إلى الماء وأيوناته.

(١٤) ب

أملاح كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم مشتقة من حمض قوى وقاعدة قوية؛ بالتالى تكون محاليلها متعادلة التأثير على عباد الشمس. أملاح أسيتات الأمونيوم ونيتريت الأمونيوم مشتقة من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة؛ لذلك يتوقع أن تكون محاليلها متعادلة التأثير على عباد الشمس ولكن قيمة K_a لحمض النيتروز أكبر من قيمة K_b لهيدروكسيد الأمونيوم؛ لذلك يكون محلول الملح المشتق منهم حامضى التاثير على عباد الشمس.

(١٧) ب

نيترات الأمونيوم ملح حمضى $[OH^-]$ أقل من 10^{-7}

كلوريد الصوديوم ملح متعادل $[OH^-] = 10^{-7}$: إن أُضيف في صورة صلبة فلن يؤثر علي حامضية المحلول الأول ولكن إن أُضيف في صورة محلول فسيخفف المحلول الحامضي ويقلل حامضيته فيزداد $[OH^-]$

(١٨) أ

إضافة اسيتات الأمنيوم يؤدي إلي زيادة تركيز NH_4^+ وبتالي ينشط تأين NH_4OH في الاتجاه العكسي فيقل تركيز OH^- وبتالي يزداد تركيز H^+ فتقل قيمة pH وتزداد قيمة pOH

$$NH_4OH \rightleftharpoons \boxed{NH_4^+} + OH^-$$
$$CH_3COONH_4 \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + CH_3COO^-$$
$$\uparrow pOH \qquad \boxed{\quad} \qquad \downarrow [OH^-]$$

(١٩) د

محلول ملح أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير ومحلول ملح نيتريت الأمونيوم حامضى التأثير؛ وبالتالى لا يمكن التميز بينهما من خلال الفينولفيثالين؛ لأنه يكون عديم اللون فى الوسطين الحامضى والمتعادل.

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب

لأن أول أكسيد كربون الناتج يعمل على اختزال الصلادة ويحدث له عملية أكسدة (عامل مختزل)

(٦) ج

عند تشغيل خلية دانيال تعمل القنطرة الملحية على معادلة الأنيونات والكاتيونات الزائدة فى محلولى نصفى الخلية حيث تتجه أنيونات الكبريتات من نصف خلية الكاثود (القطب الموجب) إلى نصف خلية الأنود (القطب السالب)

(٧) ج

إن كان نصفي الخلية متماثلتين تماماً فلن ينشأ بينهما فرق فى الجهد ولن يمر تيار كهربى نهائياً، أما صغر كتلة الأنود وقلة تركيز كاتيونات الكاثود واستخدام محلول إلكتروليت ضعيف فى القنطرة الملحية؛ كل ذلك يتسبب فى توقف مرور تيار كهربى بعد فترة.

(٨) أ

نصف الخلية المنفرد يعتبر دائرة مفتوحة لا يسرى منها أو إليها تيار كهربى ولكن يحدث اتزان ديناميكى غير مرئى بين القطب وبين أيوناته فيتأكسد جزء من ذرات الفضة ويختزل جزء مماثل من أيونات الفضة

(١٠) ج

- المحلول الإلكتروليتى المستخدم فى القنطرة الملحية يجب ألا يتفاعل مع الأقطاب ولا يتفاعل أيضاً مع المحاليل المغموس فيها الأقطاب؛ لذلك لا يصلح استخدام كلوريد الصوديوم؛ لأنها ترسب كاتيونات الزئبق I على هيئة كلوريد الزئبق I
- ولا يمكن استخدام كربونات الصوديوم؛ لأنها ترسب كاتيونات الزئبق I وكاتيونات النيكل II
- ولا يصلح استخدام الكحول الايثيلى؛ لأنه محلول لا الكتروليتى؛ لذا الإجابة الصحيحة : ج

(١٢) د

$$Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$$

يتضح الاتزان السابق أن الإجابة أ ، ب ، ج معلومات صحيحة.
نصف الخلية المنفرد دائرة مفتوحة حيث لا يحدث سريان للإلكترونات منها أو إليها
المخطئة د خاطئة

(١٥) د

أنيونات الكلوريد ترسب مع كل من (Pb^{+2} ، Hg^{+}_{2} ، Ag^{+}) ولذا لا يمكن استخدام الكتروليت كلوريد البوتاسيوم مع الخلايا المعبر عنها بالرمز الاصطلاحى فى كل من الاختيارات أ ، ب ، ج

(١٦) ب

النصف الأول من الرمز أنود والنصف الآخر كاثود والحديد أنشط من الذهب؛ لذا يمكن للذهب أن يعمل ككاثود بالنسبة للحديد فيقل تركيز أيونات الذهب فى نصف خلية الكاثود ويزداد تركيز أيونات الحديد فى نصف خلية الأنود وكلاهما له حالة تأكسد +3 والكتل المتغيرة عند الأنود والكاثود ليست متساوية، حيث يعتمد التغير على الكتل الذرية للعناصر.

(١٨) ج

عند اضافة كربونات الصوديوم الى محلول كبريتات النحاس فى نصف خلية الكاثود لخلية دانيال تترسب كاتيونات النحاس على هيئة كربونات النحاس II ؛ مما يؤدى إلى تقليل ق. د. ك وتقليل زمن استمرار عمل الخلية لاستهلاك كاتيونات نصف خلية الكاثود.

(١٩) ج

في الخلية الجلفانية المكونة من نصفي خليتي A ، B يكون A أنود بسبب نقص كتلة القطب A
جهد أكسدة A – جهد أكسدة B = 0.482 علاقة رقم (1)
في الخلية الجلفانية المكونة من نصفي خليتي B ، C يكون C أنود بسبب خروج الإلكترونات من قطبه
جهد أكسدة C – جهد أكسدة B = 2.095 علاقة رقم (2)
بضرب العلاقة رقم (2) × 1- ثم الجمع مع العلاقة رقم (1) نحصل على العلاقة التالية:
جهد أكسدة A – جهد أكسدة C = 1.613- فولت وهذه القيمة تعبر عن emf للتفاعل المطلوب.

(٢٥) د

لكي تزداد قيمة pOH في قطب الهيدروجين القياسي لا بد أن يعمل قطب الهيدروجين القياسي كأنود ليزداد تركيز أيونات الهيدرونيوم وتقل pH وتزداد pOH ولكي تزداد بأكبر قيمة ممكنة يتم اختيار العنصر الذي له أكبر جهد اختزال؛ لذا الإجابة د

(٢٦) ب

البوتاسيوم عنصر فلزى يقع فى قمة سلسلة الجهود الكهربية جهد أكسدة ذراته مرتفع جداً (يسهل أكسدتها)، وعندما تتأكسد ذراته تتحول إلى أيونات موجبة (الصورة المتأكسدة) جهد اختزالها منخفض جداً (يصعب اختزالها).

(١٧) (أ)

عند خفض درجة حرارة التفاعل العاص للحرارة يقل تركيز النواتج وبزيادة الضغط ينشط التفاعل فى اتجاه عدد المولات الأقل حسب قاعدة لوشاتيلييه؛ لذلك الإجابة الصحيحة : (أ)

(١٩) (د)

∵ المصباح لم يضيء مع كلا المادتين عند إذابتهما فى المذيب A ∴ A مذيب غير قطبى

∵ المصباح أضاء فى حالة المادة Y عند إذابتها فى المذيب B

∴ المذيب B قطبى والمادة Y تحتوى على أيونات.

(٢٠) (ب)

يتضح من الشكل انخفاض التركيز أى أنها عملية تخفيف ووفقًا لقانون استفالد تزداد قيمة α

ولكن لا تتغير قيمة ثابت تأين الحمض Ka إلا بتغير درجة حرارة المحلول

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

(١) العملية (II).

لأن ملح كبريتات البوتاسيوم متعادل (مشتق من حمض قوى هو حمض الكبريتيك وقاعدة قوية هى هيدروكسيد البوتاسيوم). إضافة الملح الصلب المتعادل إلى محلول حمض لن يغير فى قيمة pH ؛ لأنه سوف يذوب فى المحلول فقط دون أن يغير حجمه؛ وبالتالى لن تتغير قيمة pH

(٢) العملية (III).

لأن المادة المضافة حمضية تزيد من تركيز كاتيونات الهيدرونيوم وتقلل من قيمة pH

(٢٢)

$$MgF_{2(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}_{(aq)} + 2F^{-}_{(aq)}$$

التركيز $\quad X \quad 2X$

$$Ksp = (2X)^2 \times X$$

$$6.4\times10^{-9} = 4X^3$$

$$X = 1.17 \times 10^{-3}\ M$$

الكتلة المولية للمذاب × حجم المحلول باللتر × التركيز المولاري = الكتلة الذائبة

الكتلة الذائبة = $1.17 \times 10^{-3} \times 1 \times 62 = 0.0725\ g$

الكتلة الذائبة٪ = $\frac{(0.0725 \times 100)}{1.2} = 6.04\%$

الباب 4

إجابات الدرس الاول

من: بداية الباب

إلى: ما قبل الخلية الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربية

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) د	(٣) جـ	(٤) أ	(٥) أ	(٦) جـ	(٧) ب	(٨) أ	(٩) جـ	(١٠) جـ
(١١) جـ	(١٢) د	(١٣) د	(١٤) ب	(١٥) د	(١٦) ب	(١٧) جـ	(١٨) جـ	(١٩) جـ	(٢٠) أ
(٢١) أ	(٢٢) ب	(٢٣) ب	(٢٤) جـ	(٢٥) د	(٢٦) ب	(٢٧) د	(٢٨) أ	(٢٩) جـ	(٣٠) جـ
(٣١) ب	(٣٢) ب	(٣٣) جـ	(٣٤) ب	(٣٥) أ	(٣٦) ب	(٣٧) د	(٣٨) أ	(٣٩) أ	(٤٠) أ
(٤١) د	(٤٢) جـ	(٤٣) أ	(٤٤) أ	(٤٥) جـ	(٤٦) ب	(٤٧) د	(٤٨) جـ	(٤٩) أ	(٥٠) د
(٥١) جـ	(٥٢) ب	(٥٣) د	(٥٤) أ	(٥٥) ب	(٥٦) أ	(٥٧) أ	(٥٨) أ	(٥٩) د	(٦٠) أ
(٦١) جـ	(٦٢) أ	(٦٣) جـ	(٦٤) أ	(٦٥) جـ	(٦٦) أ	(٦٧) د	(٦٨) ب	(٦٩) أ	(٧٠) أ
(٧١) أ	(٧٢) جـ	(٧٣) أ	(٧٤) د	(٧٥) ب	(٧٦) جـ	(٧٧) ب	(٧٨) جـ	(٧٩) أ	(٨٠) ب
(٨١) جـ	(٨٢) د								

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

$$\text{التركيز} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم} \times \text{كتلة المول}}$$

$[N_2] = 0.1\ M$

$[O_2] = 0.1\ M$

$[NO] = 0.15\ M$

$$k_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0.15)^2}{0.1 \times 0.1} = 2.25$$

(٢٢)

$$Co(OH)_{3(s)} \rightleftharpoons \underset{X}{Co^{+3}_{(aq)}} + \underset{3X}{3OH^-_{(aq)}}$$

$$K_{sp} = X \times (3X)^3 = 27\ X^4$$

$$X = \sqrt[4]{\frac{2.5 \times 10^{-43}}{27}} = 9.8 \times 10^{-12}\ M$$

الكتلة = تركيز × حجم باللتر × الكتلة المولية

الكتلة = $9.8 \times 10^{-12} \times 0.5 \times 110 = 5.39 \times 10^{-10}\ g$

الباب 3 امتحان شامل على الباب الثالث

الامتحان الشامل الثاني

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
أ	أ	د	ب	جـ	جـ	أ	ب	د	جـ
(١١)	**(١٢)**	**(١٣)**	**(١٤)**	**(١٥)**	**(١٦)**	**(١٧)**	**(١٨)**	**(١٩)**	**(٢٠)**
جـ	ب	أ	أ	د	د	أ	أ	د	جـ

ثانيًا تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) أ

التفاعل تام فى إناء مفتوح؛ بسبب تصاعد غاز CO_2 وصعوبة اتحاد النواتج مع بعضها لتكوين المتفاعلات، وعند غلق الإناء يذوب الراسب $CaCO_3$ فى الماء المحتوى على غاز CO_2 ويتكون $Ca(HCO_3)_2$ مرة أخرى.

(٢) أ

معدل التغير فى تركيز X، Y، Z هو :

$X = 0.20 - 0.15 = 0.05\ M/min$

$Y = 0.420 - 0.315 = 0.105\ M/min$

$Z = 0.28 - 0.21 = 0.07\ M/min$

(٦) ب

في بداية التفاعل تكون كتلة المتفاعلات أعلى ما يمكن ويكون كتلة النواتج صفر وعليه، فإن تركيز كلوريد الألومنيوم يمثل المنحنى Z، وبما أن الكتلة المولية للكلور أكبر من الكتلة المولية للألومنيوم؛ فإن تركيز الكلور أعلى من الألومنيوم ويمثله المنحنى X

(٩) د

عند الاتزان at 40 °C

$0.3\ M = [H_2]$

$0.1\ M = [N_2]$

$0.2\ M = [NH_3]$

$$Kc = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$= \frac{(0.2)^2}{(0.1)(0.3)^3} = 14.81$$

التفاعل طارد للحرارة وتوجد علاقة عكسية بين Kc ودرجة الحرارة لذا عند 20 °C تزداد قيمة Kc

(١٠) ب

∵ قيمة حاصل الإذابة أقل من حاصل ضرب تركيزات الايونات

∴ المحلول فوق مشبع ويتكون راسب من كبريتيد النحاس II

(٩٠)

$$Ag_3PO_4 \rightleftharpoons 3Ag^+ + PO_4^{3-}$$
$$X \quad 3X \quad X$$
$$K_{sp} = 27\,X^4$$
$$X = [Ag_3PO_4] = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}}$$
$$\frac{6.5 \times 10^{-4}}{0.1 \times 419} = 1.55 \times 10^{-5} M$$
$$K_{sp} = 27\,X^4$$
$$= 27\,(1.55 \times 10^{-5})^4$$
$$= 1.56 \times 10^{-18}$$

(٩١)

$$pH = 8 \rightarrow pOH = 6 \rightarrow [OH^-] = 10^{-6}$$
$$X(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons X^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$
$$K_{sp} = [X^{2+}][OH^-]^2$$
$$K_{sp} = [\frac{10^{-6}}{2}][10^{-6}]^2 = 5 \times 10^{-19}$$

الباب 3 امتحان شامل على الباب الثالث

الامتحان الشامل الاول

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ج	(٣) ج	(٤) ب	(٥) ج	(٦) ب	(٧) أ	(٨) د	(٩) ج	(١٠) د
(١١) ب	(١٢) أ	(١٣) د	(١٤) ب	(١٥) أ	(١٦) ج	(١٧) د	(١٨) د	(١٩) ج	(٢٠) د

ثانيًا تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٢) ج

بما أن الروابط بين الجزيئات باللون الأحمر أحادية وثلاثية، فهي على الترتيب الهيدروجين والنيتروجين، والجزيئات باللون الأزرق الروابط فيها ثنائية فهي جزيئات الأكسجين، وعليه لا يحدث التفاعل إلا بين الجزيئات المنشطة أي : الهيدروجين والنيتروجين، ويتكون الأمونيا، ويتبقى الأكسجين دون تفاعل، وأيضا يتبقى جزء من الهيدروجين وهو جزيئات الهيدروجين غير المنشط.

(٥) ج

القواعد الضعيفة تكون متأينة تأين غير تام ويتكون جزء ضئيل جدًا من الأيونات وبالتالي تكون النسبة بين الأيونات والجزيئات أقل من الواحد.

(٨) د

الانحلال الحراري لكربونات الكالسيوم في إناء مغلق تفاعل انعكاسي حيث يمكن لثاني أكسيد الكربون الحامضي أن يتفاعل مع أكسيد الكالسيوم القاعدي.

(٩) ج

$$Ce(IO_3)_3 \rightleftharpoons Ce^{3+} + 3IO_3^-$$
$$K_{sp} = [Ce^{3+}][IO_3^-]^3 = \left[\frac{5.93 \times 10^{-3}}{3}\right][5.93 \times 10^{-3}]^3$$
$$K_{sp} = 4.12 \times 10^{-10}$$

(١٤) ب

في محلول الحمض HA أحادي البروتون لا بد أن $[H^+] = [A^-]$ سواء كان الحمض قوي أو ضعيف إن كان الحمض HA قويًا تركيزه 1M فإن $[H^+]$ يساوي 1M لأنه تام التأين أحادي البروتون وتكون pH تساوي اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين تساوي zero :
لذا الإجابة الصحيحة ب

(٢٠) د

حمض النيتريك من الأحماض القوية التي لا يتأثر تأينها أو توصيلها للتيار الكهربي بالتخفيف بينما حمض النيتروز من الأحماض الضعيفة التي يزداد تأينها وتوصيلها للتيار الكهربي بالتخفيف وكلا الحمضين يقل تركيزهما بالتخفيف وكذلك يقل $[H_3O^+]$ في كليهما بالتخفيف؛
ولذا الإجابة الصحيحة د

(٨٨)

العنصر X يعمل كأنود بالنسبة للهيدروجين وجهد تأكسده = 0.4 V والعنصر Y يعمل ككاثود بالنسبة للهيدروجين وجهد اختزاله = 0.85 V

(١) في الخلية الجلفانية التي تتكون من نصف خلية العنصر X مع نصف خلية العنصر Y يكون X أنود و Y كاثود.

(٢) ق.د.ك للخلية = جهد أكسدة X + جهد اختزال Y = 0.4 + 0.85 = 1.25 فولت

(٨٩)

العنصر A استطاع طرد العنصر B ولم يستطع طرد العنصرين C ، D من محلول أملاحهم.
العنصر D لا يستطيع طرد العنصر C من محلول أملاحه إذًا العنصر C أكثر نشاطًا من العنصر D

(١) لذا ترتب العناصر حسب قوتهم كعوامل مختزلة (حسب جهود الأكسدة) C > D > A > B

(٢) C/C^{2+} // $2B^{+}/B$

(٩٠)

يمكن ترتيب العناصر حسب نشاطهم الكيميائي كالتالي A > C > B > D وأكبر ق. د .ك يمكن الحصول عليها من خلية أنوديها A وكاثوديها D

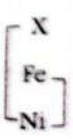
(١) ق.د.ك للخلية = جهد أكسدة A + جهد اختزال D = 2.87 + 1.2 = 4.07 V

(٢) الرمز الاصطلاحي للخلية هو A^{+}/A^{2+} // D^{2+}/D^{+}

(٩١)

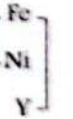
(١)

الطالب (1)



يزداد فرق الجهد فتزداد قيمة emf لأن فرق الجهد بين Ni ، X أكبر من فرق الجهد بين Ni ، Fe

الطالب (3)



يزداد فرق الجهد فتزداد قيمة emf لأن فرق الجهد بين Y ، Fe أكبر من فرق الجهد بين Ni ، Fe

(٢) الطالب (2) زيادة كتل الأقطاب لا تؤثر في فرق الجهد بين القطبين حتى لو زادت كتلة قطب الأنود سوف تستمر فترة عمل / تشغيل الخلية لفترة أطول ولكن emf لا تتغير.

(٩٢)

(١) ق.د.ك للخلية = جهد أكسدة X + جهد اختزال Y = 2.87 + (-0.23) = 2.64 فولت

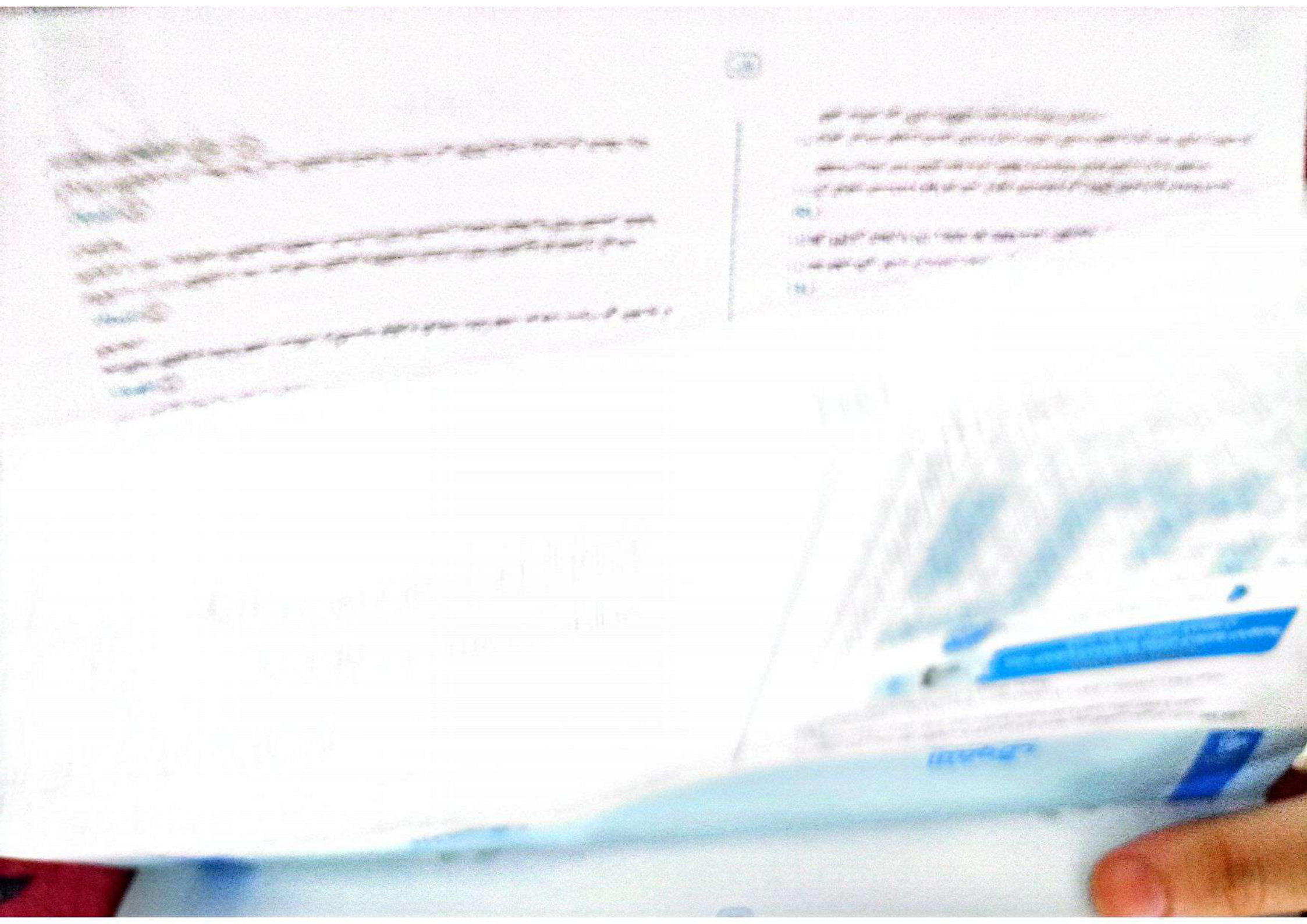
(٢) التفاعل يتم تلقائيًا؛ لأن إشارة ق.د.ك موجبة

الباب 4 إجابات الدرس الثاني

من: الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربية
إلى: ما قبل تآكل المعادن

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) جـ	(٣) جـ	(٤) ب	(٥) د	(٦) جـ	(٧) ب	(٨) د	(٩) ب	(١٠) جـ
(١١) ب	(١٢) ب	(١٣) جـ	(١٤) جـ	(١٥) د	(١٦) ب	(١٧) د	(١٨) جـ	(١٩) أ	(٢٠) أ
(٢١) أ	(٢٢) ب	(٢٣) جـ	(٢٤) أ	(٢٥) ب	(٢٦) أ	(٢٧) أ	(٢٨) ب	(٢٩) جـ	(٣٠) د
(٣١) ب	(٣٢) ب	(٣٣) ب	(٣٤) أ	(٣٥) أ	(٣٦) أ	(٣٧) أ	(٣٨) أ	(٣٩) أ	(٤٠) ب
(٤١) جـ	(٤٢) ب	(٤٣) أ	(٤٤) أ	(٤٥) أ	(٤٦) ب	(٤٧) ب	(٤٨) أ	(٤٩) جـ	(٥٠) أ
(٥١) جـ	(٥٢) جـ	(٥٣) د	(٥٤) جـ	(٥٥) ب	(٥٦) د	(٥٧) جـ	(٥٨) أ	(٥٩) أ	(٦٠) أ
(٦١) أ	(٦٢) جـ								



الخلية بين X ، Z يعتبر Z أنود و X كاثود؛ ولذلك تنتقل الكاتيونات نحو نصف خلية الكاثود (نحو X). (د) خاطئة.

الخلية بين M ، Y يعتبر Y أنود و M كاثود، والإلكترونات تنتقل فى السلك الخارجى من الأنود (Y) إلى الكاثود (M).

(٥٠) (د)

القوة الدافعة الكهربية للخلية المطلوبة تتضح أنها مجموع الخليتين حيث تم حذف القطب Y منهما وتم جمعهما؛ لذلك بجمع emf لهما تعطى emf للخلية المطلوبة.

جهد أكسدة X – جهد أكسدة Y = 1.1

جهد أكسدة Y – جهد أكسدة Z = 1.56

(بالجمع) جهد أكسدة X – جهد أكسدة Z = 2.66 فولت

(٥١) (جـ)

المعادلة الأولى تبقى كما هى ويتم عكس المعادلة الثانية ونجمع المعادلتين.

$Zn + 2OH^- \rightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$ $\quad E^\circ = 1.28\ V$

$2MnO_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow Mn_2O_3 + 2OH^-$ (بالجمع) $\quad E^\circ = 0.15\ V$

$Zn + 2MnO_2 \rightarrow ZnO + Mn_2O_3$ $\quad E^\circ = 1.43\ V$

(٥٢) (ب)

$A^\circ \rightarrow A^{2+} + 2e^-$ $\qquad 2B^+ + 2e^- \rightarrow 2B^\circ$

بالنظر إلى المعادلتين السابقتين نجد أن كل مول يذوب من العنصر A يقابله ترسب 2 مول من العنصر B

(٥٣) (د)

شحنة أيون الثاني كرومات 2- وليس 1- فيستبعد الاختيار الثانى والثالث، ولتساوى عدد الإلكترونات المفقودة مع عدد الإلكترونات المكتسبة لا بد من وزن المعادلة فيستبعد الاختيار الأول والإجابة الصحيحة : الاختيار الأخير.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٨٣)

(١) العبارة صحيحة؛ لأن ذرات العنصر المتقدم تحل محل أيونات العنصر المتأخر فى محاليل أملاحه.

مثال $Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

(٢) تفاعلات الإحلال المزدوج لا تمثل تفاعلات أكسدة واختزال؛ لأنه يتم فيها مجرد تبادل للأيونات ولا يحدث تغير فى أعداد التأكسد.

(٨٤)

تركيز أيونات Y تقل بمرور الزمن إذًا Y يعمل ككاثود

(١) الرمز الاصطلاحى للخلية هو $3X^\circ/3X^{2+}\ //\ 2Y^{3+}/2Y^\circ$

(٢) العامل المؤكسد هو أيونات Y^{3+} واتجاه التيار من نصف خلية X إلى نصف خلية Y

(٨٥)

(١) ينعكس اتجاه التيار

(٢) $Cu/Cu^{2+}\ //X^{2+}/X$

(٨٦)

A : أنود (قطب سالب) ، C : كاثود (قطب موجب).

خلية X : الأنيونات فى اتجاه القطب A / خلية Y : الأنيونات فى اتجاه القطب B

(٨٧)

العنصر Y يعمل ككاثود بالنسبة للهيدروجين وجهد اختزاله = 0.85 V والعنصر X يعمل ككاثود بالنسبة للهيدروجين وجهد اختزاله = 1.67 V

إذًا العنصر Y يسبق العنصر X فى سلسلة الجهود الكهربية وعند تكوين خلية جلفانية من نصف خلية Y ونصف خلية X يكون Y أنود.

(١) القوة الدافعة الكهربية = جهد أكسدة Y + جهد اختزال X = 0.85- + 1.67 = 0.82 V

(٢) الرمز الاصطلاحى للخلية $3Y^\circ/3Y^{2+}\ //\ 2X^{3+}/2X^\circ$

(٢٩) ج

العنصر A لا يوجد في الطبيعة في الحالة العنصرية أي أنه شديد النشاط والعنصر B محدود النشاط؛ ولذا يكون A أنود و B كاثود ولن يحدث تراكم لأيونات A في نصف خليته؛ بسبب وجود القنطرة الملحية وعندما تنضب أيونات B (الكاثود) يتوقف مرور التيار الكهربى فى الخلية؛ لتوقف تفاعل الاختزال وبالتبعية يتوقف تفاعل الأكسدة.

(٣١) ب

العنصر A يستخدم في استخلاص العنصر B من خاماته لذا A أنشط من B ولذا يُستبعد الإختيار د

العنصر B تصنع منه آنية لحفظ محلول يحتوي علي أيونات C لذا B أنشط من C ولذا يُستبعد الإختيار أ

العنصر D تستخدم ملعقة منه في تقليب محلول يحتوي علي أيونات A لذا A أنشط من D ولذا يُستبعد الإختيار ج ونستنتج من ذلك أن الإجابة الصحيحة هي ب

(٣٤) ب

التفاعل يتم تلقائيًا أى يسهل للعنصر A طرد العنصر B من محاليل أملاحه؛ ولذا العنصر A أكثر نشاطًا من العنصر B ؛ وبالتالى لا يمكن حفظ محلول يحتوى على أيونات B فى إناء من A ؛ لأن الإناء سيتآكل نتيجة إحلال ذرات A محل أيونات B فى المحلول.

(٣٥) أ

ترتيب العناصر حسب النشاط الكيميائى : $Zn > Sn > Cu$

لذلك عند استبدال الخارصين بالقصدير تقل قيمة emf ولا يتغير اتجاه التيار.

(٤٠) أ

عند ترتيب هذه العناصر تصاعديًا حسب جهود الاختزال القياسية $C > D > B > A$ ، أكبر قوة دافعة كهربية نحصل عليها من أكبر فرق فى الجهود أى C ، A ؛ فيكون الأقل فى جهد الاختزال أنود (A) والأكبر فى جهد الاختزال كاثود (C) والقوة الدافعة الكهربية = جهد اختزال الكاثود (C) - جهد اختزال الأنود (A) = 1.42 - (-0.76) = 2.18 فولت. لذا الإجابة : أ

(٤١) د

العنصر X استطاع طرد أيونات العنصر Y من محاليل أملاحه، بينما لم يستطع العنصر Z طرد أيونات العنصر Y من محاليل أملاحه؛ ولذا ترتب الفلزات حسب جهود أكسدتها كالتالى

$Z < Y < X$ ؛ ولذا الخلية التى تعطى أكبر emf يكون أنودها X (أكبر جهد أكسدة) وكاثودها Z (أكبر جهد اختزال).

(٤٣) أ

B
C
A
D

من المعلومة الأولى A لا يستطيع أن يحل محل C^{2+}؛ ولذلك فإن A يقع أسفل C فى السلسلة.

من المعلومة الثانية D لا يستطيع أن يحل محل A^{2+}؛ ولذلك فإن D يقع أسفل A فى السلسلة.

من المعلومة الثالثة C لا يستطيع أن يحل محل B^{2+} ؛ ولذلك فإن C يقع أسفل B فى السلسلة.

نرتبهم حسب النشاط.

أعلى emf تكون بين أول وآخر عنصر بحيث B أنود / أكسدة وD كاثود / اختزال.

فى الإجابة : د العملية عند الكاثود اختزال وليست أكسدة كما موضح ولذلك فهى إجابة خاطئة.

الإجابة الصحيحة هى : أ

(٤٦) ب

نحدد الأنود والكاثود من المعادلة سوف نلاحظ أن Y أنود؛ لأنه حدثت له عملية أكسدة و X كاثود؛ لأنه حدثت لأيوناته عملية اختزال / نعوض ونحسب emf أن كانت بإشارة موجبة يكون تلقائى وإن كانت سالبة يكون غير تلقائى.

$emf = E^{\circ}_{red(X)} - E^{\circ}_{red(Y)} = -1.67 - 1.42 = -3.09\ V$

التفاعل غير تلقائى.

(٤٧) د

X
Z
Y
M

العناصر التى تستطيع اختزال أيونات Y هى العناصر التى تسبقه فى السلسلة وهى Z ، X (فلزات نشطة تحل محل كاتيون فلز أقل نشاطًا).

(٤٨) ج

يتم ترتيب الفلزات الأربعة تبعا لجهود الأكسدة القياسية لها :

	جهد الأكسدة
Z	2.711 V
X	0.28 V
Y	0.126 V
M	- 1.42 V

العنصر Z يقع فوق الهيدروجين فى السلسلة وجهد أكسدته عالى جدًا؛ لذا فهو نشط ويتفاعل بسهولة ويوجد فى الطبيعة على هيئة مركبات؛ ولذلك فالإجابة : أ خاطئة.

العنصر X أقل نشاطًا من العنصر Z فلا يستطيع أن يحل محله فى محاليل مركباته (ب خاطئة).

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٢) (جـ)

- تنتقل الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود أى من الخارصين إلى أيونات الزئبق (أ) خاطئة).
- الأنود عبارة عن Zn وهو عنصر غير انتقالى والكاثود HgO والزئبق عنصر غير انتقالى (جـ) خاطئة).
- أثناء تشغيل الخلية تستهلك كل من مادة الانود ومادة الكاثود فتقل كتلة كل منهما (جـ) صحيحة).
- خلية الزئبق خلية أولية غير انعكاسية غير قابلة لإعادة الشحن (د) خاطئة).

(٣) (جـ)

عند الأنود تحدث أكسدة للهيدروجين ويتكون 4 mol أيون هيدروجين طبقًا للمعادلة :

$$2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$$

(٤) (جـ)

- ناتج عملية الأكسدة هو ZnO ويستخدم فى صناعة الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل (المعلومة أ صحيحة).
- تنتقل الأنيونات OH^- نحو الأنود (القطب السالب) (المعلومة ب خاطئة).
- فى التفاعل الكيميائى تستهلك المتفاعلات مع مرور الزمن لذلك تقل كتلة الخارصين وتقل كتلة أكسيد الزئبق II (المعلومة (جـ) صحيحة).
- فى نهاية عمل هذه البطارية يتكون الزئبق (مادة سامة) لذا يجب التخلص منها بطريقة آمنة بعد الاستخدام (المعلومة (د) صحيحة).

(٨) (د)

- مجموعة الهيدروكسيد OH^- الموجودة فى المحلول الإلكتروليتى لا يحدث لها أكسدة أو اختزال (الإجابتان (أ) ، (جـ) خاطئتان).
- تحدث عملية أكسدة لغاز الهيدروجين عند الأنود وهو القطب السالب وليس القطب الموجب (الإجابة (جـ) خاطئة).
- تحدث عملية اختزال لغاز الأكسجين عند الكاثود وهو القطب الموجب (الإجابة (د) صحيحة).

(١٠) (جـ)

يعبر عن تفاعل الأنود فى خلية الوقود بالمعادلة التالية: $2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + 4e^-$

ومنها يتضح أن أنيونات الهيدروكسيد تستهلك عند الأنود (القطب السالب) نتيجة أكسدة غاز الهيدروجين . يعبر عن تفاعل الكاثود فى خلية الوقود بالمعادلة التالية:

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

ومنها يتضح أن أنيونات الهيدروكسيد تنتج مرة أخرى عند الكاثود (القطب الموجب) نتيجة اختزال الأكسجين

لذا الإجابة الصحيحة (جـ).

(١٤) (جـ)

المقصود الخلايا الأولية ومنها خلية الوقود التى لا تختزن الطاقة والتى لا تستهلك بمرور الزمن والتى تزود بالوقود من مصدر خارجى، ولكن جميع تفاعلات الأكسدة والاختزال فى الخلايا الأولية تلقائية؛ لأنها لا يمكن إعادة شحنها.

(١٦) (ب)

خلية الوقود لا تختزن الطاقة لذا تستبعد الإجابة (أ)، تتأكسد فى خلية الزئبق ذرات الخارصين (ليس عنصر ممثل) لذا تستبعد الإجابة (جـ)، تختزل جزيئات الأكسجين فى خلية الوقود لذا تستبعد (د)، الإلكتروليت المستخدم فى الخليتين هو محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ولا يستهلك الإلكتروليت فى كلا الخليتين فيظل تركيزه ثابت لذا الإجابة الصحيحة (ب).

(٢٢) (ب)

التفاعل الحادث أثناء تفريغ بطارية الرصاص الحامضية تتأكسد فيه ذرات الرصاص إلى أيونات رصاص II ، وتختزل فيه أيونات الرصاص IV إلى أيونات رصاص II ، وجهد الخلية = جهد أكسدة الأنود − جهد أكسدة الكاثود أو جهد اختزال الكاثود − جهد اختزال الأنود أو جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود ولذا الإجابة (ب)

(٢٦) (أ)

- من التفاعل الكلى للمركم الرصاصى أثناء التفريغ نلاحظ أن كمية الماء زادت فتقل كثافة وتركيز الحمض ويقل تركيز $[H^+]$ وتزداد قيمة pH للمحلول الإلكتروليتى (المعلومة (أ) خاطئة).
- يتحول الرصاص إلى $PbSO_4$ فتزداد كتلته ويتحول الكاثود من PbO_2 إلى $PbSO_4$ فتزداد كتلته (المعلومة (ب) صحيحة).

- لا تحدث عملية أكسدة واختزال لأيونات H^+ ، SO_4^{2-} (المعلومة ج صحيحة).
- أثناء التفريغ تسلك البطارية كخلية جلفانية تفاعلاتها تلقائية (المعلومة د صحيحة).

(٢٧) د

تنتج بطارية الرصاص الحامضية 12 V لذلك تعتبر بطارية الرصاص الحامضية خلية جلفانية والخلية (X) خلية إلكتروليتية.

ويتصل القطب السالب لخلية (X) بالقطب السالب لبطارية مركم الرصاص (Pb) ويتصل القطب الموجب للخلية (X) بالقطب الموجب لبطارية الرصاص (PbO_2) الإجابة د

(٢٤) أ

تعمل البطارية (A) كخلية تحليلية يتأكسد فيها جزء من $PbSO_4$ إلى PbO_2 عند القطب الموجب (أنود الخلية التحليلية) ويختزل الجزء الآخر عند القطب السالب (كاثود الخلية التحليلية).

(٣٠) ب

تعمل البطارية (A) كخلية تحليلية فيقل كتلة كل من الأنود والكاثود فيها بسبب تحول $PbSO_4$ إلى Pb و PbO_2

والبطارية (B) تعمل كخلية جلفانية يقل فيها تركيز الحمض فتزداد pH للإلكتروليت فتقل pOH له.

(٣٢) ب

أثناء تفريغ بطارية أيون الليثيوم تتأكسد ذرات الليثيوم وتختزل أيونات الكوبلت IV وليس III.

(٣٤) أ

جرافيت الليثيوم دائمًا قطب سالب وأكسيد ليثيوم كوبلت دائمًا قطب موجب سواء في التفريغ أو الشحن.

(٣٥) أ

تتأكسد ذرات الليثيوم عند جرافيت الليثيوم (القطب السالب) أثناء التفريغ ثم تختزل أيونات الليثيوم عند جرافيت الليثيوم (القطب السالب) أثناء الشحن وتعمل البطارية أثناء الشحن كخلية تحليلية.

(٣٨) أ

أيونات الليثيوم في بطارية أيون الليثيوم تتحرك دائمًا في الإلكتروليت وليس في السلك ولذا نستبعد الإجابتين ب ، د

قطب جرافيت الليثيوم شحنته دائمًا سالبة سواء في التفريغ أو الشحن ولذا نستبعد الإجابة ج، الإجابة الصحيحة أ

(٤٢) ب

التفاعل الموضح برأس السؤال غير تلقائي أي يحدث أثناء الشحن وفيه تتأكسد ذرات الزنبق وتختزل أيونات الرصاص IV (ذرات الزنبق تختزل أيونات الرصاص IV / أيونات الرصاص IV تؤكسد ذرات الزنبق) ولذا نستبعد الإجابتين ج ، د.

عند عكس المعادلة للحصول على التفاعل التلقائي في الخلية الذي يحدث عند التفريغ نجد أن أيونات الرصاص II تتأكسد وأيونات الزنبق I تختزل (أيونات الرصاص II تختزل أيونات الزنبق I / أيونات الزنبق I تؤكسد أيونات الرصاص II) لذا الإجابة ب.

(٥٧) ج

أثناء شحن البطارية تزداد emf ويزداد تركيز الحمض ويوصل القطب السالب للمصدر الخارجي بأنود البطارية (الرصاص).

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٦٣)

(١) الخلية (A) . الرمز الإصطلاحي هو $Zn/Zn^{2+}//Hg^{2+}/Hg$

(٢) حول الأنود (القطب السالب) تقل pH وحول الكاثود (القطب الموجب) تزداد pH

(٦٤)

(١) عند قطب ثاني أكسيد الرصاص (القطب الموجب) للبطارية (A).

(٢) تقل pH في البطارية (A) وكذلك تقل كثافة حمض الكبريتيك في البطارية (B).

(٦٥)

(١) لأن الوقود المستخدم فيها هو نفس الوقود المستخدم في إطلاق الصواريخ الحاملة لسفن الفضاء وبخار الماء الناتج عنها يمكن تكثيفه واستخدامه كمياه للشرب لرواد الفضاء.

(٢) توفير أيونات الهيدروكسيل اللازمة لإجراء تفاعل الأكسدة للهيدروجين عند الأنود والاتصال الغير مباشر بين الأنود والكاثود حيث يسمح بنفاذ الأيونات.

(٦٦)

(١) pOH تزداد، pH تقل، البطارية فى حالة شحن لأن pOH والحامضية علاقة طردية

(٢) تزداد لسحب الماء من الحمض لتكوين الأنود والكاثود مرة أخرى

(٦٧)

(١) المادة A هى الرصاص Pb والمادة B هى أكسيد الرصاص PbO_2 IV

(٢) القطب السالب 3 والعملية تفريغ، القطب الموجب 2 والعملية شحن.

(٦٨)

(١) $PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$ $E_{red} = -0.36\ V$

(٢) $Pb / Pb^{2+} // Pb^{4+} / Pb^{2+}$

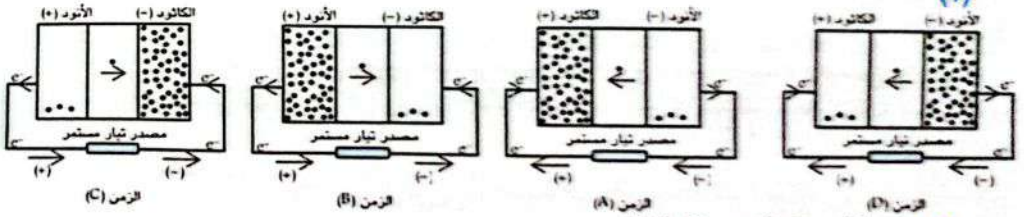
(٦٩)

(١) البطارية فى حالة تفريغ

(٢) البطارية فى نهاية عملية التفريغ لأن معظم أيونات الليثيوم انتقلت إلى قطب أكسيد ليثيوم كوبلت

(٧٠)

(١)



(٢) $LiCoO_2 \rightarrow CoO_2 + Li^+ + e^-$

(٧١)

(١) الرمز الإصطلاحى $Li^0/Li^+ // Co^{4+}/Co^{3+}$

(٢) عند الشحن العامل المؤكسد : أيونات الليثيوم والعامل المختزل : أيونات الكوبلت III

(٧٢)

(١) فى تفاعل الشحن يختزل X^{2+} إلى X^0 ويتأكسد Y^{3+} إلى Y^{4+} أما فى تفاعل التفريغ (أثناء عمل الخلية كخلية جلفانية) يحدث العكس فيتأكسد X^0 إلى X^{2+} ويختزل Y^{4+} إلى Y^{3+} ويكون الرمز الاصطلاحى للخلية كالتالى $X / X^{2+} // 2Y^{4+} / 2Y^{3+}$

(٢) X^{2+} أقوى كعامل مختزل لأنها تختزل بشكل غير تلقائى عكس Y^{3+} تتأكسد بشكل غير تلقائى فى تفاعل الشحن.

الباب 4 ؟
إجابات الدرس الثالث

من: تآكل المعادن

إلى: ما قبل الكلايا

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ج	(٢) ج	(٣) ج	(٤) أ	(٥) ج	(٦) د	(٧) أ	(٨) ب	(٩) ج	(١٠) ب
(١١) ج	(١٢) ج	(١٣) د	(١٤) د	(١٥) ب	(١٦) أ	(١٧) ج	(١٨) د	(١٩) ب	(٢٠) ب
(٢١) د	(٢٢) أ	(٢٣) ج	(٢٤) أ	(٢٥) د	(٢٦) أ	(٢٧) ب	(٢٨) ج	(٢٩) ب	(٣٠) د
(٣١) د	(٣٢) ب	(٣٣) أ	(٣٤) أ	(٣٥) د	(٣٦) ب	(٣٧) ب	(٣٨) ج	(٣٩) د	(٤٠) ب
(٤١) د	(٤٢) ب	(٤٣) ب	(٤٤) أ	(٤٥) ب	(٤٦) ج	(٤٧) أ	(٤٨) ب	(٤٩) ب	(٥٠) أ
(٥١) ب									

(١١) (جـ)

لتصاعد غاز H_2 عند الكاثود وغاز O_2 عند الأنود؛ نتيجة استهلاك الماء عند كل من الأنود والكاثود، فيزداد تركيز المحلول الإلكتروليتى.

(١٥) (جـ)

لا يتغير تركيز أيونات النيكل؛ لأنه يُختزل عند الكاثود، ويعوض مرةً أخرى من الأنود، وبالتالى تقل كتلة الأنود (القطب المتصل بكاثود البطارية)، ولا تتغير قيمة pH للإلكتروليت.

(١٧) (د)

القطب المتصل بأنود البطارية (كاثود الخلية التحليلية)، ويتصاعد غاز عند الكاثود دون الأنود فى خلية التحليل الكهربى لمحلول نترات الماغنسيوم باستخدام أقطاب من الماغنسيوم؛ لأن الماغنسيوم يتأكسد عند الأنود، أما فى حالة التحليل الكهربى لمحلول نترات الصوديوم باستخدام أقطاب بلاتين خاملة يتصاعد غازات عند القطبين.

(١٩) (د)

فى خلية دانيال تُختزل كاتيونات النحاس II إلى ذرات نحاس تترسب على قطب النحاس فتزيد كتلته، والخارصين فى خلية دانيال هو القطب السالب، لذا القطب (A) فى الخلية التحليلية المتصل بالخارصين هو قطب سالب أيضًا، وتحدث عنده عملية اختزال لـ Cu^{2+}. فتزداد كتلة القطب A بسبب ترسب ذرات النحاس الناتجة من الاختزال عليه، لذا الإجابة (د).

(٢١) (ب)

عند مرور نفس كمية الكهربية فى خلايا إلكتروليتية متصلة على التوالي، فإن كتل العناصر المتكونة عند الأقطاب تتناسب طرديًا مع كتلها المكافئة الجرامية؛ طبقًا لقانون فاراداى الثانى، وتتناسب الكتلة المكافئة طرديًا مع الكتلة الذرية في حالة ثبوت التكافؤ

(٢٥) (أ)

لا يحدث زيادة فى كتلة الأنود؛ بسبب تصاعد غاز الكلور عند الأنود.

(٢٧) (أ)

الخلايا متصلة على التوالي، وبالتالى تتناسب كتل المواد المتكونة عند الأقطاب تناسبًا طرديًا مع الكتل المكافئة لها، والكتلة المكافئة الجرامية للبوتاسيوم أكبر من الكتلة المكافئة الجرامية لكل من الماغنسيوم والخارصين والنحاس II.

(٣١) (ب)

كلما زادت الكتلة المكافئة الجرامية، زادت كتلة المادة المتحررة عند الأقطاب.

الكتلة المكافئة الجرامية للذهب أكبر من الكتلة المكافئة للنيكل.

(٣٤) (ب)

عدد مولات النحاس المترسبة × تكافؤ النحاس = عدد مولات الذهب المترسبة × تكافؤه

0.25×2 = عدد مولات الذهب المترسبة × 3

حل آخر :

$2\ F \rightarrow 1\ mol\ Cu$

$?\ F \rightarrow 0.25\ mol\ Cu$

$? = 0.5\ F$

$3\ F \rightarrow 1\ mol\ Au$

$0.5\ F \rightarrow ?\ mol\ Au$

(٣٧) (د)

$3\ F \rightarrow 56\ g\ Fe$

$?\ F \rightarrow 100\ g\ Fe$

عدد الفاراداى = عدد مولات الإلكترونات

$5.357\ mol\ e^- = 5.357\ F$

عدد الإلكترونات = عدد مولات الإلكترونات × عدد أفوجادرو

عدد الإلكترونات = $5.357 \times 6.02 \times 10^{23}$

= 3.225×10^{24} إلكترونًا

(٣٨) (ب)

تطبيقًا للقانون العام عند إمرار كمية من الكهربية مقدارها 1 F، فإن ذلك يؤدى إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب الكتلة المكافئة الجرامية، والكتلة المكافئة الجرامية للصوديوم = 23 g

الباب 4

امتحان على الدرس الرابع

من : الخلايا الإلكتروليتية
إلى : ما قبل تطبيقات على التحليل الكهربي

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) ب	(٣) ج	(٤) ب	(٥) ج	(٦) د	(٧) أ	(٨) ج	(٩) ج	(١٠) أ
(١١) ج	(١٢) ب	(١٣) ب	(١٤) أ	(١٥) ج	(١٦) ب	(١٧) د	(١٨) أ	(١٩) د	(٢٠) د
(٢١) ب	(٢٢) د	(٢٣) أ	(٢٤) ب	(٢٥) أ	(٢٦) ج	(٢٧) أ	(٢٨) ب	(٢٩) ج	(٣٠) د
(٣١) ب	(٣٢) د	(٣٣) د	(٣٤) د	(٣٥) أ	(٣٦) ج	(٣٧) د	(٣٨) ب	(٣٩) ب	(٤٠) ج
(٤١) أ	(٤٢) د	(٤٣) ب	(٤٤) ب	(٤٥) ج	(٤٦) ج	(٤٧) ج	(٤٨) ج	(٤٩) ج	(٥٠) ب
(٥١) د	(٥٢) ب	(٥٣) ب	(٥٤) ج	(٥٥) د	(٥٦) أ	(٥٧) ج	(٥٨) ب	(٥٩) د	(٦٠) ب
(٦١) أ	(٦٢) أ	(٦٣) ب	(٦٤) أ	(٦٥) ج	(٦٦) أ	(٦٧) ب	(٦٨) ج	(٦٩) د	(٧٠) أ
(٧١) أ	(٧٢) ج								

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) ج

بسبب اختزال كاتيونات النحاس عند الكاثود وأكسدة أنيونات الهيدروكسيد عند الأنود وتبقي H_2SO_4 في المحلول فتقل pH وتزداد pOH

(٤) ب

يتصاعد غاز الهيدروجين عند كاثود الخلية التحليلية (القطب السالب) المتصل بأنود البطارية (القطب السالب).

عند إجراء التحليل الكهربى يزداد تركيز الحمض بسبب استهلاك الماء في تفاعلي الأكسدة والإختزال وتقل قيمة pH

(٨) ج

عند الكاثود تحدث عملية اختزال وليست عملية أكسدة، لذا نستبعد الإجابة ① ، ② لأنها عملية أكسدة.

عند الكاثود تحدث عملية اختزال، وتكون المنافسة بين الماء والكاتيونات، والكاتيون الذى يمتلك جهد اختزال أعلى سوف تحدث له عملية اختزال؛ لذا تحدث عملية اختزال للماء عند الكاثود، ولذلك نستبعد الإجابة ④، وتكون الإجابة الصحيحة هى ③

(٩) ج

أولًا : محلول كلوريد الكالسيوم لا يمكن استخدامه كمحلول إلكتروليتى فى القنطرة الملحية لخلية دانيال لأنه سيكون راسب مع أنيون الكبريتات المتواجد في محلولي نصفي الخلية.

ثانيًا : محلولا نترات البوتاسيوم وكبريتات الصوديوم يمكن استخدامهما كمحلول إلكتروليتى فى القنطرة الملحية لخلية دانيال، ولكن عند التحليل الكهربى لأى منهما يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود وغاز الهيدروجين عند الكاثود بنسبة 1 : 2 حجمًا.

ثالثًا : محلول بروميد الصوديوم يمكن استخدامه كمحلول إلكتروليتى فى القنطرة الملحية لخلية دانيال، وعند التحليل الكهربى له يتصاعد أبخرة البروم عند الأنود، ويتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود بنسبة 1 : 1 حجمًا.

(٢٧) ب

العنصر X جهد اختزاله منخفض = سهل الأكسدة ولكن تمت تغطيته، فلا يصل إليه الماء والهواء والعنصر المعرض للهواء هو Y، ولكنه صعب الأكسدة؛ لأن جهد اختزاله عالٍ لذا فالعنصران تمت حمايتهما.

(٣١) د

يتم ترتيب العناصر في سلسلة الجهود الكهربية حسب النشاط الكيميائي كالتالي $X > Y > Z > M$ الأسرع تآكلًا عندما يتم طلاء الفلز X بالفلز M حيث يحدث تآكل للفلز الأكثر نشاطاً وهو الفلز X .لاحظ أن الإجابة (أ) سوف تتآكل طبقة الطلاء وليس الفلز المطلي.

(٣٣) أ

جهد أكسدة العنصر X > جهد أكسدة الكروم.

عند تغطية العنصر X بالكروم تصبح الحماية كاثودية، ويتم حماية العنصر X، وعنصر الكروم يُكوّن طبقة من الأكسيد على سطحه تحميه من حدوث التآكل.

(٣٧) ب

يُغذى بالإلكترونات (تنتقل إليه الإلكترونات)، ولذا يعمل ككاثود، (Y) غطاء أنودى لـ (X).

(٣٨) جـ

ملامسة الفلز للحديد يُحدث حماية للحديد، أى الفلز أكثر نشاطًا من الحديد، ويعمل كأنود ويتآكل كليًا بدلًا من الحديد

الماغنسيوم هو العنصر الأكثر نشاطًا = الأنود = القطب المضحى، وتحدث له عملية أكسدة وتنتقل منه الإلكترونات (الإجابة (أ) خاطئة).

الحديد يمثل الكاثود وتحدث عملية اختزال للأكسجين وليس لأيونات الحديد II، لذا (الإجابة (ب) خاطئة).

الحديد هو الكاثود (مستقبل الإلكترونات ولكن لا يكتسبها)، (الإجابة (د) خاطئة).

(٤٨) ب

حماية أنودية أى عنصر يسبق X فى السلسلة، أى عنصر جهد اختزاله أقل من 0.409 V – ولذلك نستبعد الإجابتان (جـ) ، (د).

عنصر جهد أكسدته أكبر 0.409 V +، ولذلك نستبعد الإجابة (أ) والإجابة الصحيحة هى (ب)

ثانيًا إجابات أسئلة المفال

(٥٢)

(١) Ag / حماية كاثودية

(٢) Mn / لا يتآكل الفضة لأنه عنصر محدود النشاط (مقاوم للتآكل)

(٥٣)

(١) الفلز C / عند تلامس أى فلزين يحدث اختزال لأكسجين الهواء الجوى.

(٢) $B \rightarrow B^{2+} + 2e^-$

(٥٤)

(١) ترتيب العناصر حسب جهود الأكسدة $A < C < B$

(٢) طلاء الفلز C بطبقة من A يعتبر حماية كاثودية، وطلاءه بطبقة من B تعتبر حماية أنودية، وتفضل الحماية الأنودية؛ حيث لايتعرض الفلز C للتآكل عند الخدش فى الطلاء إلا بعد تآكل الغطاء من الفلز B كاملًا.

(٥٥)

(١) لا تتآكل الماسورة بمجرد الخدش لأن الجلفنة تمثل حماية أنودية لفلز الحديد .ويكون الفلز X هو الخارصين وفى الحماية الأنودية عند الخدش لا يحدث تأكل للفلز الأصلى إلا بعد تآكل طبقة الحماية كاملة.

(٢) الفلز المستخدم فى تكوين الطبقة X هو الخارصين لذا الذى يسبقه فى الجدول هو النحاس الذي يلي الحديد في سلسلة الجهود الكهربية (أقل من الحديد في جهد الأكسدة) لذا تعتبر حمايه كاثودية وليست أنودية كالخارصين

(٥٦)

(١) العنصر Z (Fe) أكثر عُرضة للتآكل. العنصر Y (Zn) أقوى عامل مختزل.

(٢) فى كلا الحالتين حماية أنودية.

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٢) (جـ)

الحديد هو الأنود وتحدث له عملية أكسدة ولذلك فهو عامل مختزل (أ) خاطئة.

الكربون هو الكاثود وعملية الاختزال تحدث للأكسجين (ب) خاطئة.

عملية الاختزال تحدث للأكسجين وليس للماء (د) خاطئة.

الإجابة الصحيحة (جـ)

(٤) (أ)

في عملية الصدأ تتم أولًا أكسدة الحديد بواسطة أكسجين الهواء الجوي، ثم ثانيًا أكسدة هيدروكسيد الحديد الثنائي بواسطة الأكسجين الذائب في الماء.

(٧) (أ)

X يعبر عن الكروم، Y يعبر عن النيكل، Z يعبر عن الحديد والترتيب حسب جهد الأكسدة في المتسلسلة $Y < Z < X$، وكلما زاد البعد بين العناصر في المتسلسلة زاد تآكل الأنود، فالاختيار X أنود، Y كاثود هو الصواب.

(١٠) (ب)

حتى يتآكل الفلز X بمعدل أسرع يجعله أنودًا، ويتم توصيله بعنصر أقل في جهد الأكسدة أو أكبر في جهد الاختزال ويكون المحلول الإلكتروليتي قويًا تام التأين يحتوي على عدد أكبر من الأيونات.

(١١) (جـ)

يتآكل الفلز الأكثر نشاطًا، والخارصين أنشط من الحديد، لذا لا يتآكل الحديد (الإجابة (ب) خاطئة).

لا يوجد أيونات في محلول سكر الجلوكوز(الإجابة (د) خاطئة).

زيادة الأيونات يزيد معدل الصدأ، والمحلول الملحي يحتوي على أيونات أكثر من ماء الصنبور (الإجابة ج صحيحة).

(١٥) (ب)

الحماية أنودية؛ لأن جهد أكسدة العنصر A أكبر من الحديد، لذلك يحدث أكسدة للعنصر A.

(١٨) (د)

لف مسمار من الحديد بالنحاس يُكوّن عددًا من الخلايا الجلفانية، يكون فيها الحديد أنود، فيحدث لذراته عملية أكسدة، والنحاس كاثود ويُختزل عنده أكسجين الهواء الجوي طبقًا للمعادلة:

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

(١٩) (ب)

أفضل حماية الأنودية للعنصر A بعنصر جهد اختزاله أقل منه مباشرة حتى تتم عملية الأكسدة ببطء، وهي الطلاء بالعنصر B كحماية أنودية.

(٢١) (د)

ترتيب العناصر حسب جهود الأكسدة وفقًا للتفاعلات التلقائية $W > Z > Y > X$

(٢٤) (أ)

في حالة عدم حدوث خدش تتم الحماية بكفاءة لعدم وصول الماء والهواء للمعدن المراد حمايته (المعلومة (أ) صحيحة).

عند طلاء العنصر Y (الأكثر نشاطًا) بالعنصر X (الأقل نشاطًا)، فإن الحماية تكون كاثودية، وتحدث عملية أكسدة للعنصر الأكثر نشاطًا Y.

ولذلك فهو عامل مختزل (المعلومة (ب) صحيحة).

في عمليات التآكل يحدث اختزال لغاز الأكسجين (المعلومة (جـ) صحيحة).

يحدث سحب للإلكترونات من الأنود (Y) إلى الكاثود (X)، (المعلومة (د) خاطئة).

(٢٥) (د)

تترتب هذه الفلزات حسب جهود الأكسدة كالتالي : $X > Z > Fe > Y$

عند ملامسة الحديد بعنصر أقل منه نشاطًا، تصبح الملامسة كاثودية ويكون الحديد أنود فيتآكل الحديد أسرع.

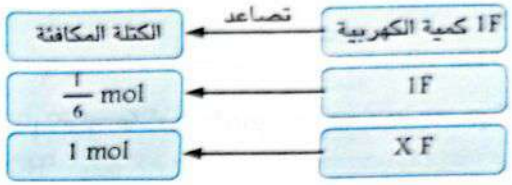
(٢٦) (أ)

الحماية المطلوبة هي الحماية الكاثودية.

ترتيب العناصر حسب جهود الأكسدة $B > A > D > C$

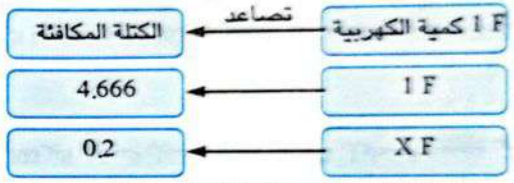
عند طلاء العنصر (B) بالعنصر (C) تعد حماية كاثودية.

(٤٠) د



من الإلكترونات $XF = \frac{1 \times 1}{\frac{1}{6}} = 6\ F = 6\ mol$

(٤٦) ج



$XF = 4.666 \div 1 \times 0.2 = 0.043\ F$

(٤٧) ج

يُستبعد بروميد الصوديوم؛ لأنه يتصاعد فيه أبخرة برتقالية حمراء عند الأنود، كما يُستبعد يوديد البوتاسيوم؛ لأنه يتصاعد فيه أبخرة بنفسجية عند الأنود، أما بالنسبة لهيدريد الصوديوم وأكسيد الألومنيوم، فيتصاعد غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين عديما اللون ولكن 0.4 F يؤدى إلى تصاعد 0.1 mol من غاز الأكسجين عند الأنود، وتصاعد 0.2 mol من غاز الهيدروجين عند الأنود.

(٥٠) ب

جهد اختزال أيونات العنصر Y أكبر من جهد اختزال الماء لأنه ترسب على الكاثود؛ لذا تُستبعد الإجابتان (أ ، ج).

96500 C ← الكتلة المكافئة g

38600 C ← 8 g

∴ الكتلة المكافئة = 20 g

الكتلة الذرية = الكتلة المكافئة × عدد التأكسد

= 2 × 20 = 40 g

الإجابة الصحيحة (ب)

(٥٥) د

عدد مولات H_2 = $\frac{\text{كمية كهربية}}{\text{عدد الذرات} \times \text{الجزيء شحنة}} = \frac{1}{2 \times 1} = \frac{1}{2}\ mol = 0.5\ mol$

كتلة = $2 \times 0.5 = 1\ g$

عدد مولات O_2 = $\frac{\text{كمية كهربية}}{\text{عدد الذرات} \times \text{شحنة الجزيء}} = \frac{1}{2 \times 2} = \frac{1}{4}\ mol = 0.25\ mol$

كتلة = $32 \times 0.25 = 8\ g$

(٥٩) د

كمية كهربية = $12 \times 16 \times 60 = 11.520\ C = 0.12\ F$

الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر X = $\frac{1.0346}{0.12} = 8.6\ g$ تكافؤ = $\frac{52}{8.6} = 6$

لا يمكن اختيار (ج)؛ لأن الكوبلت لا يعطى حالة التأكسد +6

(٦١) ج

عدد مولات النيتروجين = $\frac{11.2}{22.4} = 0.5\ mol$

كمية كهربية (فاراداي) = $0.5 \times 2 \times 3 = 3\ F$

كتلة الماغنسيوم المترسبة = كمية كهربية × الكتلة المكافئة = $3 \times \frac{24}{12} = 36\ g$

(٦٣) ج

عدد مولات H_2 = $\frac{1}{2 \times 1} = 0.5\ mol$ حجم غاز H_2 = $22.4 \times 0.5 = 11.2\ L$

عدد مولات Cl_2 = $\frac{1}{2 \times 1} = 0.5\ mol$ حجم غاز Cl_2 = $22.4 \times 0.5 = 11.2\ L$

مجموع حجوم الغازات الناتجة = $11.2 + 11.2 = 22.4\ L$

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٣)

(١) الثلاث خلايا

(٢) قطبى F ، D

(٣٠) ج

$$XF = \frac{\text{كتلة الألومنيوم} \times \text{التكافؤ}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{144 \times 3}{27} = 16\ F$$

$$16F = \frac{\text{عدد ذراته} \times \text{حجم الأكسجين} \times \text{التكافؤ}}{22.4}$$

$$\text{حجم الأكسجين} = \frac{16\ F \times 2 \times 2}{22.4} = 89.6\ L$$

(٣٢) ب

$$\text{كتلة } Al_2O_3 \text{ فى الخام} = \frac{70}{100} \times 100 = 70\ kg$$

$$Al_2O_3 \rightarrow 2Al$$

$$102\ g \rightarrow 54g$$

$$70 \times 10^3 g \rightarrow Xg$$

$$\therefore \text{كتلة Al فى الخام} = \frac{70 \times 10^3 \times 54}{10^2} = 37058.82\ g$$

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$$

$$27g \xrightarrow{\text{يلزم لها}} 3F$$

$$37058.82\ g \longrightarrow XF \qquad X = 4117.65$$

(٣٣) أ

أيونات الشوائب فى المحلول هى أيونات العناصر الأكبر فى جهد الأكسدة من النحاس وهى النيكل والكوبلت.

(٣٥) د

شوائب الحديد والخارصين تتأكسد وتذوب فى المحلول لكبر جهود تأكسدها؛ ولذا يزداد عدد تأكسدها، أما شوائب الفضة والذهب فتترسب أسفل الأنود وليس الكاثود ولا تستهلك كمية كهربية؛ لأنها لا تتأكسد لصغر جهود تأكسدها.

(٣٩) د

لأن الخلية الجلفانية تتكون من أنود أعلى فى جهد الأكسدة وأقل فى جهد الاختزال وكاثود أقل فى جهد الأكسدة وأعلى فى جهد الاختزال.

والفلز النقى يكون كاثود يوصل بأنود البطارية / والفلز المراد تنقيته يكون أنود يوصل بكاثود البطارية.

(٤٠) ج

-العنصران A ، B يقعان أسفل العنصر X فى السلسلة الكهروكيميائية. والعنصر C يقع أعلى العنصر X فى السلسلة الكهروكيميائية.

لا يستطيع العنصر B أن يحل محل A^{2+} ؛ ولذلك فإن العنصر B يقع أسفل العنصر A فى السلسلة الكهروكيميائية؛ ولذلك يتم ترتيب العناصر الأربعة كالتالى:

حسب جهود الاختزال $C < X < A < B$

(٤١) د

ذوبان Z ،Y فى المحلول نستدل منه أن كلاهما أنشط من X

وتركيز أيونات Z أكبر من تركيز أيونات Y فى المحلول؛ نستدل منه أن Z أنشط من Y

فيكون الترتيب حسب قوتهم كعوامل مختزلة (حسب جهود الأكسدة) كالتالى $Z > Y > X$

(٤٤) أ

تترتب العناصر حسب النشاط كالتالى $A > B > C$

يجب توصيل الفلز المراد تنقيته (أنود الخلية التحليلية) بكاثود الخلية الجلفانية.

ويجب توصيل الفلز النقى (كاثود الخلية التحليلية) بأنود الخلية الجلفانية.

(٤٥) د

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$$2 \times 96500\ (C) \rightarrow 63.5\ (g)\ Cu$$

$$11 \times 1.5 \times 3600\ (C) \rightarrow ??\ (g)\ Cu$$

$$\text{كتلة النحاس} = 19.54\ (g)$$

$$\text{كتلة الفضة} = 20 - 19.54 = 0.46\ (g)$$

$$\%Ag = \frac{0.46 \times 100}{20} = 2.3\ \%$$

(٥) ب

في خلية الطلاء الكهربى تتأكسد ذرات النحاس من قطب النحاس عند الأنود وتختزل كاتيونات النحاس عند الكاثود (القطب السالب) ولا يتغير تركيز الالكتروليت ويوصل الإبريق المراد طلاؤه بالقطب السالب للبطارية ليعمل ككاثود (قطب سالب) فى خلية الطلاء الكهربى.

(٨) جـ

لطلاء مقبض حديدى بسبيكة النحاس الأصفر يوصل المقبض بالقطب السالب للبطارية (أنود البطارية) ليعمل ككاثود فى خلية الطلاء الكهربى ويستخدم أنود من سبيكة الخارصين والنحاس، والإلكتروليت المستخدم محلول يحتوى على أيونات الخارصين وأيونات النحاس، ولكن يترسب النحاس بمعدل أسرع من الخارصين؛ لأن جهد اختزال أيونات النحاس أكبر من جهد اختزال أيونات الخارصين.

(١٣) جـ

العامل المؤكسد الذى يحدث له اختزال عند الكاثود السالب وهى أيونات الذهب Au^{3+} ، والعامل المختزل للذى يحدث له أكسدة عند الأنود الموجب وهى ذرات للذهب، بينما الكاثود هو النحاس المراد طلاؤه.

(١٦) د

ترتيب هذه الفلزات حسب النشاط الكيميائى $A > B > C$

الخلية الجلفانية التى تعطى جهد أكبر من 0.8 V هى الخلية المكونة من C ، A

ويتصل المقبض الحديدى (كاثود الخلية التحليلية) بأنود الخلية الجلفانية A

ويتصل الفلز X (أنود الخلية التحليلية) بكاثود الخلية الجلفانية C

(١٧) ب

$$\frac{\text{التكافؤ} \times \text{حجم الطلاء} \times \text{كثافة الكروم}}{\text{الذرية الكتلة}} = \frac{\text{شدة التيار} \times \text{الزمن بالثانية}}{96500}$$

$$\frac{3 \times \text{حجم الطلاء} \times 7.15}{52} = \frac{5 \times 1.5 \times 60 \times 60}{96500}$$

حجم الطلاء = $0.68\ cm^3$

(١٨) أ

$$\frac{\text{التكافؤ} \times \text{مساحة الألومنيوم} \times \text{سمك الطلاء} \times \text{كثافة الفضة}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{\text{كمية الكهربية}}{96500}$$

$$\frac{1 \times 80 \times \text{سمك الطلاء} \times 10.4}{108} = \frac{9650}{96500}$$

سمك الطلاء = $0.0129\ cm$

(١٩) د

كمية كهربية (C) = $20 \times 15 \times 60 = 18000\ C = 0.187\ F$

كتلة مترسبة = كمية كهربية (F) × كتلة مكافئة = $0.187 \times 31.75 = 5.9$ جم ، بالتقريب = 6 جم.

كتلة الملعقة بعد الطلاء = كتلة المعلقة قبل الطلاء + كتلة مادة الطلاء = 50 + 6 = 56 جرام.

(٢٢) أ

يحدث أكسدة لأيونات O^{2-} ويتصاعد غاز الأكسجين الذى يؤكسد أقطاب الجرافيت إلى أول وثانى أكسيد الكربون ويحدث لغاز الأكسجين عملية اختزال.

(٢٧) جـ

من خلال المعادلات التالية : $2Al^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Al + \frac{3}{2}O_2$

$$2C + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO + CO_2$$

نجد أن 2 mol من الألومنيوم يصاحبه إنتاج 2 mol من أكاسيد الكربون؛ وبالتالى فإن 4 mol من الألومنيوم يصاحبه إنتاج 4 mol من أكاسيد الكربون.

(٢٩) ب

كمية كهربية (F) = $\frac{1.35}{9} = 0.15\ F = 14475\ C$

الزمن = $\frac{14475}{7.5} = 1930\ s = 0.5$ ساعة

الباب 4 إجابات الدرس الخامس

من: التطبيقات علي التحليل الكهربي

إلى: نهاية الباب

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) ب	(٣) د	(٤) أ	(٥) ب	(٦) أ	(٧) جـ	(٨) جـ	(٩) د	(١٠) د
(١١) جـ	(١٢) جـ	(١٣) جـ	(١٤) جـ	(١٥) ب	(١٦) د	(١٧) ب	(١٨) أ	(١٩) د	(٢٠) جـ
(٢١) جـ	(٢٢) أ	(٢٣) ب	(٢٤) جـ	(٢٥) د	(٢٦) جـ	(٢٧) جـ	(٢٨) جـ	(٢٩) ب	(٣٠) جـ
(٣١) ب	(٣٢) ب	(٣٣) أ	(٣٤) جـ	(٣٥) د	(٣٦) د	(٣٧) ب	(٣٨) أ	(٣٩) د	(٤٠) جـ
(٤١) د	(٤٢) أ	(٤٣) أ	(٤٤) أ	(٤٥) د	(٤٦) د	(٤٧) د	(٤٨) أ	(٤٩) د	(٥٠) د
(٥١) د									

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب

تقل كتلة الأنود (قطب الفضة)؛ نتيجة حدوث عملية الأكسدة وذوبان الفضة على هيئة أيونات فى المحلول وتترسب ذرات الفضة على الشوكة وتزداد كتلتها.

(٨٢)

الكتلة المكافئة الجرامية للفلز (X) = الكتلة الذرية / عدد التأكسد = 108 / 1 = 108 جرام

الكتلة المكافئة الجرامية للفلز (Y) = الكتلة الذرية / عدد التأكسد = 27 / 3 = 9 جرام

الكتلة المتحررة من (X) / الكتلة المكافئة لـ (X) = الكتلة المتحررة من (Y) / الكتلة المكافئة لـ (Y)

5.4 / 108 = الكتلة المتحررة من (Y) / 9

الكتلة المترسبة من (Y) = 9 × 5.4 / 108 = 0.45 g

(٨٣)

(١) كمية الكهربية اللازمة لترسيب الكتلة المكافئة الجرامية من Cu^{2+} = 1 فاراداي.

(٢) كمية الكهربية اللازمة لترسيب ذرة جرامية من Cu^{+} = عدد التأكسد × 1 F = 1 فاراداي.

(٧٤)

(١) – تفاعل الكاثود $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$

– تفاعل الأنود $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

(٢) لن يحدث تغير فى قيمة pH؛ لأن كل 4 أيونات H^+ تُستهلك عند الكاثود، يُستهلك أمامهم 4 أيونات OH^- عند الأنود.

(٧٥)

(١) السبب أن قطب الأنود ليس خاملًا، ولكنه قطب من النحاس؛ ليعوض النقص فى تركيز أيونات النحاس بعد اختزالها عند الكاثود.

(٢) تفاعل الكاثود $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^\circ$ ، تفاعل الأنود $Cu^\circ \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

(٧٦)

(١) الغاز X : الهيدروجين ، الغاز Y : الكلور ، النسبة بين حجميهما 1 : 1

(٣) محلول ملح الطعام متعادل التأثير على الأدلة الكيميائية، ولكن عند التحليل الكهربى لمحلول مركز من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) تُختزل أيونات هيدروجين الماء عند الكاثود، بينما تتأكسد أيونات الكلوريد عند الأنود؛ ولذا يقل تركيز أيونات الهيدوجين فى المحلول، فتزداد pH للمحلول، وبالتالى يصبح المحلول قاعديًا، ويتلون دليل الميثيل البرتقالى باللون الأصفر.

(٧٧)

(١)

– عند التحليل الكهربى لمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم (إلكتروليت بطارية الزئبق) يتصاعد غاز الأكسجين عند مصعد الخلية الأولى تبعاً للمعادلة $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

– عند التحليل الكهربى لمحلول حمض الكبريتيك المخفف (إلكتروليت بطارية الرصاص الحامضية)، يتصاعد غاز الهيدروجين عند مهبط الخلية الثانية تبعًا للمعادلة

$4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$

(٣) يتضح من المعادلتين أنه عند إمرار نفس كمية الكهربية فى المحلولين أن النسبة بين حجمى الغازين 1 : 2

(٧٨)

(١) أولاً – العبارة الثانية

ثانياً – العبارة الثالثة

(٢) عدد المولات $= \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5$ مول

كمية الكهربية $= 0.5 \times 3 \times 1 = 1.5$ فاراداى

(٧٩)

$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb^\circ$

$2\,F \rightarrow 207\,g$

$X\,F \rightarrow 8.28\,g$

$X = \frac{2 \times 8.28}{207} = 0.08F$

$X^{4+} + 3e^- \rightarrow X^+$

$3\,F \rightarrow 1\ mol$

$0.08\,F \rightarrow X\ mol$

$X = \frac{0.08 \times 1}{3} = 0.0267\ mol$

(٨٠)

(١) الكتلة المكافئة الجرامية للفلز $(Cu) = \frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{عدد التأكسد}} = \frac{63.5}{2} = 31.75$ جرام

$$\frac{\text{الكتلة المتحررة من } (Cu)}{\text{الكتلة المكافئة لـ } (Cu)} = \frac{\text{الكتلة المتحررة من } (X)}{\text{الكتلة المكافئة لـ } (X)}$$

$$\frac{6.35}{31.75} = \frac{20.7}{\text{الكتلة المكافئة لـ } (X)}$$

$$\text{الكتلة المكافئة لـ } (X) = \frac{20.7 \times 31.75}{6.35} = 103.5\ g$$

الكتلة الذرية للفلز $(X) = 2 \times 103.5 = 207\ g/mol$

(٢) عدد مولات الالكترونات = كمية الكهربية بالفاراداى

= عدد مولات النحاس × عدد تأكسد النحاس $= 2 \times \frac{6.35}{63.5} = 0.2\ mol$

الباب 4

امتحان شامل على الباب الرابع
الامتحان الشامل الثاني

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) جـ	(٢) د	(٣) أ	(٤) ب	(٥) د	(٦) أ	(٧) جـ	(٨) أ	(٩) جـ	(١٠) د
(١١) ب	(١٢) د	(١٣) جـ	(١٤) د	(١٥) أ	(١٦) جـ	(١٧) أ	(١٨) د	(١٩) ب	(٢٠) جـ

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) أ

طبقًا لقانون فاراداى الأول تتناسب كمية الكهربية المارة فى الإلكتروليت تناسبًا طرديًا مع الكتلة المترسبة عند الأقطاب

$$\frac{\text{كمية الكهربية 1}}{\text{كمية الكهربية 2}} = \frac{\text{الكتلة المتحررة 1}}{\text{الكتلة المتحررة 2}}$$

$$\frac{10 \times 20 \times 60}{5 \times 30 \times 60} = \frac{0.2}{\text{الكتلة المتحررة 2}}$$

∴ الكتلة المتحررة 2 = 0.15 g

(٥) د

التحليل الكهربى للماء المحمض ينتج عنه تصاعد غاز الأكسجين عند الأنود والهيدروجين عند الكاثود وهى نفس نواتج التحليل الكهربى لنترات فلز نشط مثل نترات الصوديوم؛ لذا الإجابة : د

(٩) جـ

الرمز الاصطلاحى يشير إلى أن كل 3 أيون X^{2+} ينتج عند الأنود يقابله 2 أيون Y^{3+} يستهلك عند الكاثود؛ وبالتالى النسبة بين

معدل زيادة $[X^{2+}]$: معدل نقص $[Y^{3+}]$ تساوى 3 : 2

(١١) ب

$$3 \times 96500\ (C) \rightarrow 52\ (g)\ Cr$$
$$30 \times 30 \times 60\ (C) \rightarrow ??\ (g)\ Cr$$

$$\text{حجم الكروم} = \frac{\text{كتلة الكروم المترسبة}}{\text{كثافة الكروم}} = \frac{9.7}{7.19} = 1.35\ cm^3$$

(١٥) أ

يقصد بتفاعل الاختزال غير التلقائى هو عكس تفاعل الأكسدة التلقائي مع عكس إشارة جهد الأكسدة؛ فتصبح المعادلة : $2B^{3+}_{(aq)} + 6e^- \rightarrow 2B_{(s)}$ $\quad E^\circ = -0.740\ V$

(١٧)

$$3 \times 96500(C) \longrightarrow 198(g)$$
$$24125\ (C) \longrightarrow X(g)$$

$$X = 16.5(g)$$

(٢٠) جـ

من خلال المعلومات المعطاة فى المعادلات الثلاثة يمكن ترتيب A ,B ,C ,D حسب متسلسلة الجهود الكهربية

∵ كل فلز يختزل أيونات الفلز الذى يليه فى المتسلسلة.

∵ أيون كل فلز يؤكسد الفلز الذى يسبقه فى المتسلسلة.

∴ الجواب : جـ

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٢١)

(١) يمكن حماية الفلز B بالفلز A حماية أنودية

(٢) استبدال نصف خلية A بنصف خلية فلز آخر أعلى منه فى جهد الأكسدة.

أو استبدال نصف خلية B بنصف خلية فلز آخر أقل منه فى جهد الأكسدة.

(٢٢)

(أ)

$$K^+ + e^- \rightarrow K$$

$$1\ F \rightarrow 39\ g$$

$$X\ F \rightarrow 29.25\ g$$

$$X = \frac{1 \times 29.25}{39} = 0.75\ F$$

(ب)

$$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$$

$$22.4\ L \rightarrow 4\ F$$

$$Y\ L \rightarrow 0.75\ F$$

$$Y = \frac{22.4 \times 0.75}{4} = 4.2\ L$$

الباب 5

إجابات الدرس الأول

من : بداية الباب
إلى : ما قبل الألكانات

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) أ	(٢) جـ	(٣) جـ	(٤) ب	(٥) د	(٦) جـ	(٧) ب	(٨) جـ	(٩) د	(١٠) جـ
(١١) د	(١٢) ب	(١٣) د	(١٤) أ	(١٥) جـ	(١٦) أ	(١٧) د	(١٨) أ	(١٩) د	(٢٠) أ
(٢١) د	(٢٢) ب	(٢٣) د	(٢٤) جـ	(٢٥) أ	(٢٦) ب	(٢٧) ب	(٢٨) جـ	(٢٩) جـ	(٣٠) جـ
(٣١) د	(٣٢) أ	(٣٣) ب	(٣٤) ب	(٣٥) د	(٣٦) ب	(٣٧) جـ	(٣٨) أ	(٣٩) جـ	(٤٠) د
(٤١) ب	(٤٢) جـ	(٤٣) أ	(٤٤) ب	(٤٥) جـ	(٤٦) أ	(٤٧) د	(٤٨) د	(٤٩) د	(٥٠) د
(٥١) د	(٥٢) أ	(٥٣) ب	(٥٤) د	(٥٥) جـ	(٥٦) أ	(٥٧) ب	(٥٨) ب	(٥٩) جـ	

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٦) جـ

المركبات A تُمثل المركبات العضوية، وتتكون بشكل أساسي من الكربون / المركبات B هي أملاح الكربونات أو البيكربونات، وهي مركبات غير عضوية.

(١١) د

لأن أكاسيد الكربون، الكربونات والبيكربونات، السيانات والثيوسيانات، والسيانيد مركبات غير عضوية.

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٧) ج

كل مركب يزيد عن الذى يسبقه بمجموعة ميثيلين $-CH_2-$

الفرد الثامن C_9H_{16} ← الفرد السابع C_8H_{14} ← الفرد السادس C_7H_{12} ← الفرد الخامس C_6H_{10}

الصيغة الأولية للفرد الخامس C_3H_5

(٨) ج

بفرض أن الكتلة المولية للفرد الأول = X

وكل مركب يزيد عن الذى يسبقه بمجموعة ميثيلين 14 g/mol

∴ فتكون الكتلة المولية للفرد الثانى = X+14

∴ والكتلة المولية للفرد الخامس = X + 14 + 14 + 14 + 14

$X + 14 + 14 + 14 + 14 + X + 14 = 102$

$2X + 70 = 102$

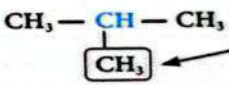
$2X = 102 - 70 = 32$

$X = 16\ g/mol$

(١٦) د

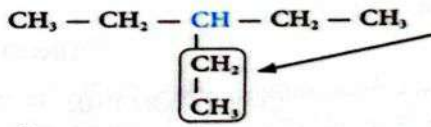
أبسط ألكان يحتوى على مجموعة R كتفرع

(أ) ميثيل



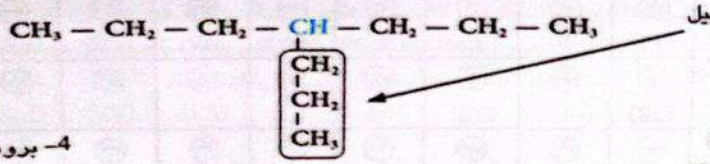
C_4H_{10} 2- ميثيل بروبان

(ب) إيثيل



C_7H_{16} 3- إيثيل بنتان

(ج) بروبيل



$C_{10}H_{22}$ 4- بروبيل هبتان

(٢٢) ب

عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى مركب هيدروكربونى مفتوح السلسلة = عدد ذرات الكربون − 1

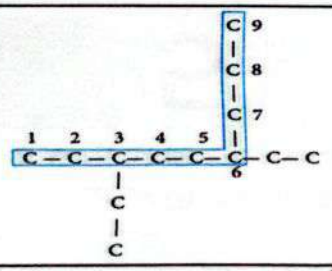
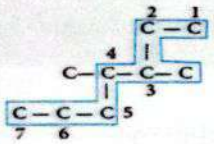
عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى الفرد الأول فى هذه السلسلة = X−1

كل مركب يزيد عن الذى يسبقه بمجموعة ميثيلين $-CH_2-$

عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى الفرد الثانى فى هذه السلسلة = X

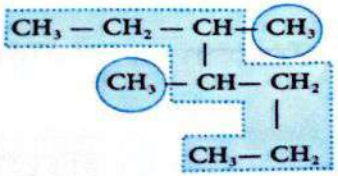
عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى الفرد الثالث فى هذه السلسلة = X+1

(٢٤) د

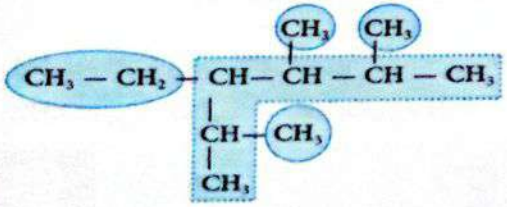
الشكل (A)	الشكل (B)
	

(٢٥) ب

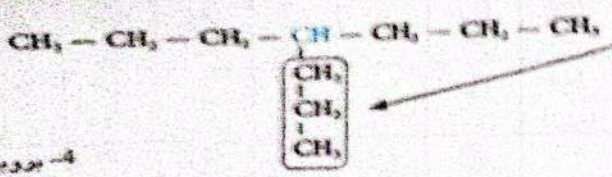
المركب (A)



المركب (B)



(ج) بروبيل



4- بروبيل هبتان

$C_{10}H_{22}$

(٢٢) (ب)

عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى مركب هيدروكربونى مفتوح السلسلة = عدد ذرات الكربون − 1

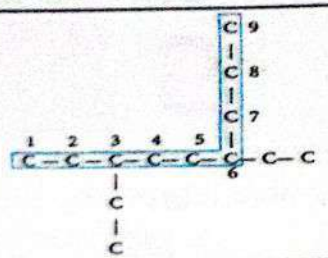
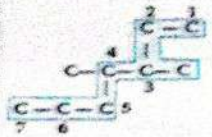
عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى الفرد الأول فى هذه السلسلة = X−1

كل مركب يزيد عن الذى يسبقه بمجموعة ميثيلين − CH_2 −

عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى الفرد الثانى فى هذه السلسلة = X

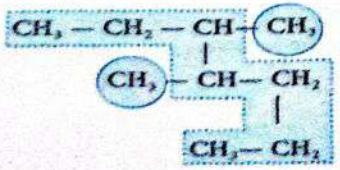
عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون فى الفرد الثالث فى هذه السلسلة = X+1

(٢٤) (د)

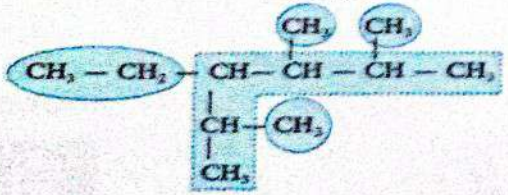
الشكل (A)	الشكل (B)
	

(٢٥) (ب)

المركب (A)



المركب (B)



(٢٣) (د)

أبسط شكل حلقى يمكن تمثيله فى ثلاث ذرات كربون للهيدروكربونات المتجانسة

(٢٤) (أ)

يمكن أن يتخيل الشكل مكونًا من الأكثر بداية من أربع ذرات كربون

(٢٧) (د)

X كربونات أو بيكربونات فلز Zi من الهيدروكربونات:

الكربون وبخار الماء

(٢٤) (ب)

عند رسم الصيغة البنائية للمركب فى الإحدى

كما موضح يتضح أن السلسلة الكربونية

وجميع روابط المركب تساهمية أحادية

(٢٥) (أ)

تكافؤ N: ثلاثى، C رباعى، Cl

تساوى تكافؤها

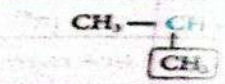
(٣٠) (ب)

مثاله على تكافؤ:

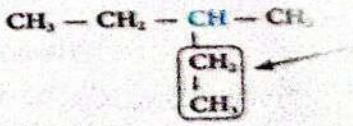
هو الصحيح

(٣٦)

٢ رد



2- ميثيل بروبان



3- إيثيل بنتان

C_5H_{10}

$$NH_4Cl_{(aq)} + AgCNO_{(aq)} \rightarrow NH_4CNO_{(aq)} + AgCl_{(s)}$$

$$NH_4CNO_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} NH_2CONH_{2(s)}$$

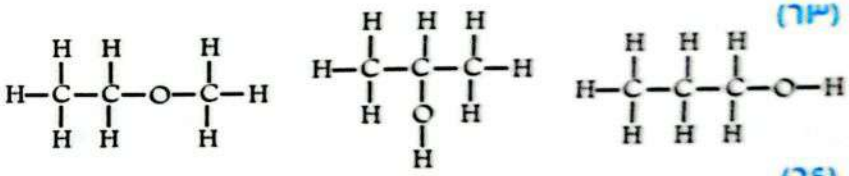
(٦٤)

المركب	الكحول الإيثيلي	ملح الطعام
الذوبان فى الماء	يذوب ولا يكوّن أيونات	يذوب ويكوّن أيونات
درجة الغليان	أقل	أعلى

(٦٥)

الصيغة الجزيئية: C_7H_{12} ، الصيغة البنائية: $CH_2=CH-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

(٦٦)



(٦٧)

التشابه : لهما نفس الصيغة الجزيئية (متشاكلان).

الاختلاف : الخواص الفيزيائية، مثل : درجة الغليان.

(٦٨)

(١) اسم المادة (X) : أكسيد النحاس II

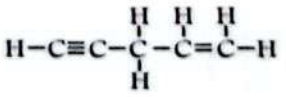
معادلة التفاعل : $C_{(s)} + 2CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2Cu_{(s)}$

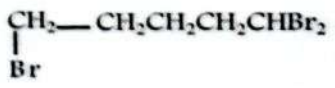
(٢) المادة (Y) هى كبريتات النحاس II اللامائية البيضاء.

تتحول إلى كبريتات النحاس II المائية الزرقاء، وتزداد كتلتها نتيجة امتصاصها لبخار الماء.

(٣) لا يمكن الكشف عن غاز ثانى أكسيد الكربون؛ لأن كربونات البوتاسيوم المتكونة تذوب فى الماء، و بالتالى لن نستطيع الكشف عن وجود عنصر الكربون فى المركب العضوى.

(٦٩)





(٧٠)

عدد الروابط سيجما = 10 ، عدد الروابط باى = 3

(٧١)

(١) هيدروكربون أليفاتى مفتوح السلسلة غير مشبع (ألكين).

(٢) هيدروكربون أليفاتى حلقى مشبع (ألكان حلقي).

(٧٢)

(1) البروبان. (2) البروبين. (3) البروباين.

(4) السيكلوبروبان. (5) البنزين العطرى.

الباب 5 إجابات الدرس الثاني
الألكانات

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) جـ	(٣) ب	(٤) ب	(٥) ب	(٦) أ	(٧) جـ	(٨) جـ	(٩) ب	(١٠) ب
(١١) جـ	(١٢) جـ	(١٣) ب	(١٤) جـ	(١٥) جـ	(١٦) د	(١٧) ب	(١٨) جـ	(١٩) جـ	(٢٠) ب
(٢١) جـ	(٢٢) ب	(٢٣) جـ	(٢٤) د	(٢٥) ب	(٢٦) أ	(٢٧) جـ	(٢٨) جـ	(٢٩) أ	(٣٠) ب
(٣١) جـ	(٣٢) جـ	(٣٣) ب	(٣٤) جـ	(٣٥) ب	(٣٦) جـ	(٣٧) ب	(٣٨) ب	(٣٩) جـ	(٤٠) جـ
(٤١) ب	(٤٢) جـ	(٤٣) جـ	(٤٤) أ	(٤٥) د	(٤٦) جـ	(٤٧) د	(٤٨) جـ	(٤٩) ب	(٥٠) أ
(٥١) ب	(٥٢) ب	(٥٣) ب	(٥٤) د	(٥٥) د	(٥٦) جـ	(٥٧) ب	(٥٨) جـ	(٥٩) جـ	(٦٠) جـ

(١٣) د

أبسط شكل حلقي يتمثل في ثلاث ذرات كربون للهيدروكربونات المتجانسة.

(١٤) أ

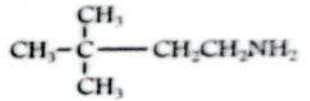
يمكن أن يصبح الشكل متفرعًا للألكان، بداية من أربع ذرات كربون.

(١٧) د

X كربونات أو بيكربونات فلز Z، من الهيدروكربونات لأن نواتج احتراقه غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء

(٢٤) جـ

عند رسم الصيغة البنائية للمركب في الإختيار(ج)
كما موضح يتضح أن السلسلة الكربونية متفرعة
وجميع روابط المركب تساهمية أحادية

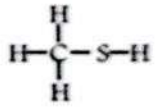


(٢٥) أ

تكافؤ N ثلاثي، C رباعي، Cl أحادي، O ثنائي، ويجب ان تحاط كل ذرة عنصر بعدد من الروابط تساوي تكافؤها

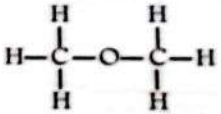
(٣٠) جـ

بناء علي تكافؤات العناصر نجد أن الإختيار(ج)
هو الصحيح والذي يمثل بالصيغة البنائية التالية



(٣٦) جـ

٢ رابطة سيجما C—O، عدد روابط C—H يساوي عدد ذرات الهيدروجين.



(٤٠) د

المركب A : إيثر ثنائي الميثيل CH_3-O-CH_3

المركب B : كحول إيثيلي CH_3CH_2OH

درجة غليان A أقل من B

(٤٥) جـ

أثناء الكشف عن عنصري الكربون والهيدروجين في المركب العضوي (قطعة من الورق)، يتم حرق المادة العضوية مع أكسيد فلز انتقالي (النحاس)، ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (أكسيد

حامضي)، ويتفاعل مع هيدروكسيد كالسيوم (قاعدة قوية)، ويعكرها، بسبب تكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في الأحماض المخففة، كما يتصاعد بخار الماء الذي يتحد مع كبريتات النحاس II اللامائية البيضاء، ويحولها إلى كبريتات نحاس II مائية زرقاء، دون حدوث أكسدة واختزال.

(٥٤) د

(أ ، ب ، ج) : هيدروكربونات (تتكون من كربون وهيدروجين فقط، مجموع النسب المئوية الكتلية للكربون والهيدروجين فيها يساوي 100٪ تعطي عند احتراقها CO_2 ، H_2O

(د) : مشتق هيدروكربون (مجموع النسب المئوية الكتلية للكربون و الهيدروجين فيها لا يساوي 100٪) عند احتراقه يعطي CO_2 ،H_2O

(٥٧) جـ

ألكان C_nH_{2n+2}

ألكين C_nH_{2n}

ألكاين C_nH_{2n-2}

عدد مولات الهيدروجين في الألكان أكبر من الألكين أكبر من الألكاين؛ وبالتالي النسبة المئوية لبخار الماء الناتج في الألكان أكبر من الألكين أكبر من الألكاين.

(٥٨) جـ

X : ألكان حلقي C_nH_{2n}

Y : أروماتي C_6H_6 بنزين.

Z : أروماتي $C_{10}H_8$ نفثالين.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٦٠)

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH_4OH_{(aq)}$$

$$NH_4OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O$$

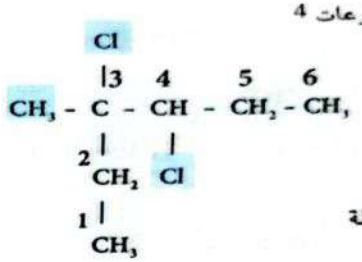
أطول سلسلة كربونية في الإطار المنقط
التفرعات المحاطة بدوائر

عدد التفرعات 2

(٤٠)

أطول سلسلة كربونية في الإطار المنقط
التفرعات المحاطة بدوائر

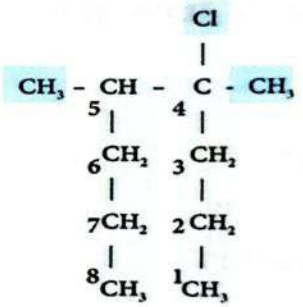
عدد التفرعات 4



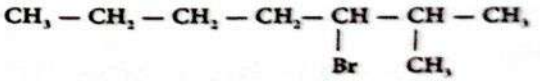
بعد رسم الصيغة البنائية للمركب يجب اختيار أطول سلسلة
كربونية متصلة واقل مجموع ارقام للفروع
وترتيب ابجدى للفروع عند التسمية

(٤١)

بعد رسم الصيغة البنائية للمركب يجب اختيار
أطول سلسلة كربونية متصلة و أقل مجموع
أرقام للفروع و ترتيب أبجدي للفروع عند التسمية



(٤٨)



(٤٩)

عدد ذرات الهيدروجين فى الجزيء = 16 والصيغة العامة للألكانات C_nH_{2n+2} اذا عدد ذرات
الكربون فى الجزيء = 7
ولكى تنتهى التسمية بميثيل هكسان فإن التسمية الصحيحة
(2- ميثيل هكسان / 3 - ميثيل هكسان) فقط

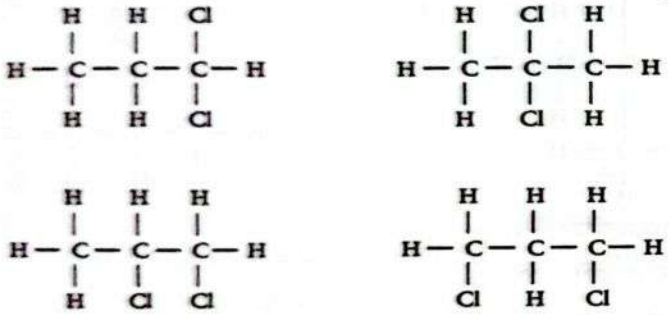
(٥٨)

الصيغة الجزيئية العامة للألكان C_nH_{2n+2}

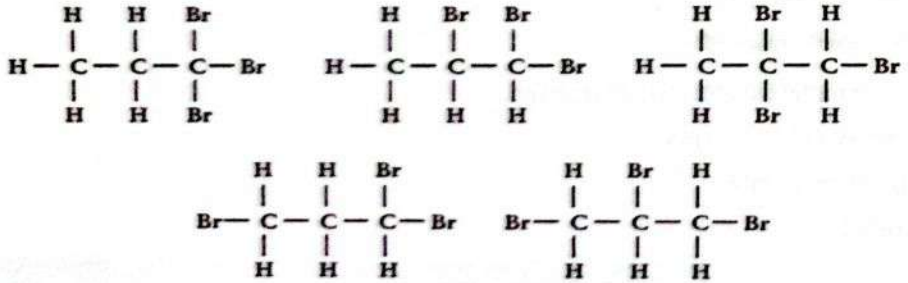
$n+2n+2 = 17$
$3n+2 = 17$
$3n = 17 - 2$
$3n = 15$
$n = 5$

الصيغة الجزيئية للألكان الذى يحتوى على 17 ذرة هى C_5H_{12}
الصيغة الجزيئية للألكان الذى يليه فى سلسلته المتجانسة هي C_6H_{14} ولها خمسة أيزوميرات.

(٥٩)



(٦٠)



(٣٧) ⓑ

الأكثر الذي له أيزومران : البنتان، وهو سائل في درجة حرارة الغرفة لذلك يجب أن تكون درجة غليانه أعلى من 25°C

(٣٨) ⓑ

A : البيوتان ، B : البروبان ؛ الكتلة المولية للبيوتان تزيد عن الكتلة المولية للبروبان بمقدار كتلة مجموعة الميثيلين 14 g وليس 12g ولذا يُستبعد الإختيار(أ) و الإختيار(ب) ؛ درجة غليان البيوتان أكبر من درجة غليان البروبان ؛ والبيوتان أقل تطايراً من البروبان لأن الكتلة المولية للبيوتان أكبر من الكتلة المولية للبروبان ؛ لذا يُستبعد الإختيار (د) و الإجابة الصحيحة (ج)

(٣٩) ⓐ

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$(1 + 2 = 3 = Y - 1)$

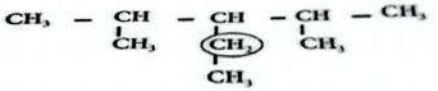
$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

$(2 + 3 = 5 = Y - 1)$

(٤٠) ⓐ

الصيغة الجزيئية للمركب C_7H_{16}

الاختيار الوحيد الذي يحتوي على مجموعة ميثيلين واحدة CH_2 هو ①



(٤١) ⓑ

كتلة المول $H_2O = 2\times1 + 16 = 18$ g/mol

عدد مولات $H_2O = \frac{144}{18} = 8$ mol

الصيغة الجزيئية = C_7H_{16}

هكسان أو 2 . 2 . 3- ثلاثي ميثيل بيوتان.

الاختيار 2 - ميثيل هكسان أو 2- إيثيل بنتان (خطأ في التسمية)

(٤٢) ⓒ

B هو C_2H_6 . A هو C_2H_5COONa

(٣٩) ⓒ

عدد مولات الكلور اللازمة للتفاعل مع 1 مول من A = عدد مولات الكلور اللازمة للتفاعل مع 0.5 مول من B ولذا عدد ذرات الهيدروجين في A نصف عدد ذرات الهيدروجين B وبذلك يتم استبعاد كل من ⓐ . ⓑ . ⓓ والإجابة الصحيحة هي ⓒ

(٤٠) ⓑ

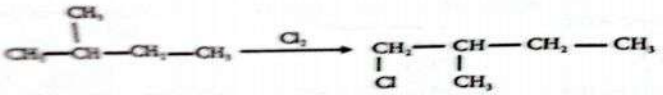
A الميثان CH_4 . $x = 4$

B إيثان C_2H_6 . $\frac{1}{2}$ B يتفاعل مع $3Cl_2$. $y = 3$

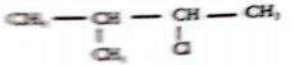
C بروبان C_3H_8 . $\frac{1}{2}$ C يتفاعل مع $4Cl_2$. $z = 4$

(٤٣) ⓒ

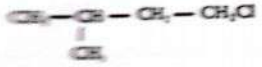
(1) 1- كلورو -2- ميثيل بيوتان



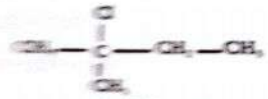
(2) 2- كلورو -3- ميثيل بيوتان



(3) 1- كلورو -3- ميثيل بيوتان



(4) 2- كلورو -2- ميثيل بيوتان



يتم إجراء الهلجنة وتسمية المركب الناتج، إذا نتج اسم مختلف يكون أيزومر

(٤٤) ⓐ

مجموع ذرات الكربون في A و B = ذرات الكربون في C

A و B (أحدهما ألكان والآخر ألكين)

Y تستبدل ذرتي هيدروجين بواسطة ذرتي كلور

الباب 5

إجابات الدرس الثالث
الميثان

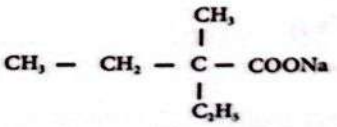
أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) ب	(٣) ج	(٤) د	(٥) د	(٦) أ	(٧) أ	(٨) أ	(٩) ب	(١٠) أ
(١١) د	(١٢) د	(١٣) أ	(١٤) ب	(١٥) ب	(١٦) د	(١٧) ج	(١٨) أ	(١٩) ج	(٢٠) أ
(٢١) د	(٢٢) د	(٢٣) أ	(٢٤) ب	(٢٥) ب	(٢٦) أ	(٢٧) ج	(٢٨) ب	(٢٩) أ	(٣٠) د
(٣١) ج	(٣٢) ج	(٣٣) أ	(٣٤) ج	(٣٥) ج	(٣٦) ب	(٣٧) ج	(٣٨) د	(٣٩) ج	(٤٠) ب
(٤١) ج	(٤٢) ج	(٤٣) ج	(٤٤) ج	(٤٥) د	(٤٦) أ	(٤٧) ب	(٤٨) د	(٤٩) ج	(٥٠) ب
(٥١) ج	(٥٢) د	(٥٣) أ	(٥٤) د	(٥٥) ج	(٥٦) أ	(٥٧) ج	(٥٨) أ	(٥٩) د	(٦٠) ج
(٦١) أ	(٦٢) أ	(٦٣) أ							

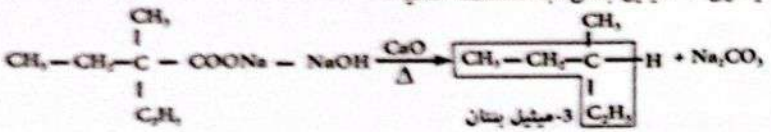
تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٩) ب

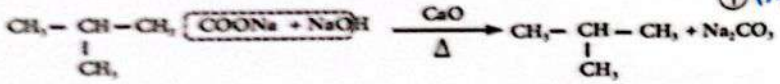
2- إيثيل - 2- ميثيل بيوتانوات الصوديوم



بالتقطير الجاف ينكون 3- ميثيل بنتان تبعًا للمعادلة التالية :



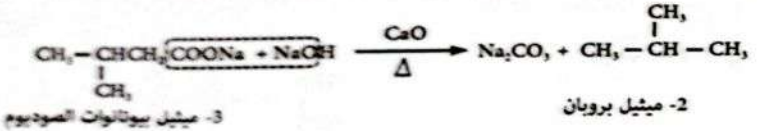
(١٠) أ



2- ميثيل بروبان (أيزوهر للبيوتان)

(١٢) د

أبسط ألكان متفرع هو 2- ميثيل بروبان ويمكن الحصول عليه بالتقطير الجاف ل 3- ميثيل بيوتانوات الصوديوم تبعًا للمعادلة التالية :

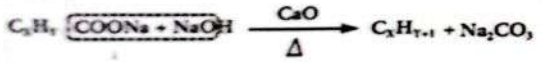


3- ميثيل بيوتانوات الصوديوم

2- ميثيل بروبان

أما باقي الاختيارات ينتج عن التقطير الجاف لها ألكانات غير متفرعة.

(١٥) ب



(١٨) أ

A : ليس له متشكلات به ثلاث ذرات كربون أو أقل غاز.

B : له متشكلان C_5H_{12} سائل.

C : له أربعة متشكلات C_6H_{14} سائل

(٢١) د

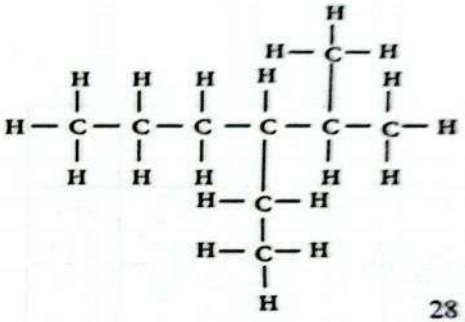
الأكثر تطايرًا هو الأقل فى درجة الغليان، ودرجة الغليان تزداد بزيادة الكتلة الجزيئية

(٣) عدد ذرات H = عدد مولات ذرات H × عدد أفوجادرو

= 0.16 × 10 × 6.02×10^{23} = 9.632×10^{23} ذرة H

(٦٦)

الصيغة الجزيئية لهذا المركب هي C_9H_{20}



من الصيغة البنائية عدد الروابط سيجما يساوى 28

أو من القانون

عدد الروابط سيجما فى الجزيء = عدد ذرات C + عدد ذرات H – 1

9+20-1 = 28

من القانون

عدد الروابط سيجما فى الجزيء = 3n + 1

= 3 × 9 + 1 = 28 رابطة سيجما

عدد مجموعات الميثيل يساوى 4

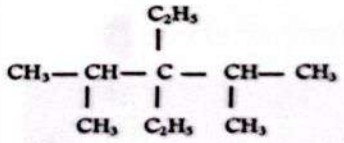
عدد مجموعات الميثيلين يساوى 3

(٦٧)

n + 2n + 2 = 35

3n = 33

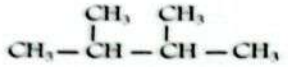
n = 11



3 ، 3- ثنائي ايثيل -2 ، 4- ثنائي ميثيل بنتان

(٦٨)

(١)



(٢) 2 و 3- ثنائي ميثيل بيوتان

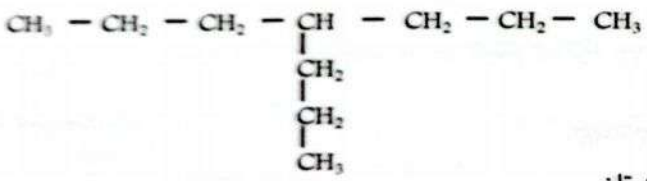
(٦٩)

(١) الصيغة الجزيئية $C_{10}H_{22}$

(٢) عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون = عدد ذرات C – 1

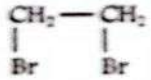
10 – 1 = 9

(٣)



4- بروبيل هبتان

(٧٠)



الاسم الصحيح حسب نظام الأيوباك : 1 ، 2- ثنائى بروموإيثان

وجه الاعتراض : لم يتم استخدام المقدمة ثنائى للدلالة على تكرار المجموعة الفرعية المتصلة بالسلسلة الكربونية (البرومو) مرتين.

إجابات أسئلة العقال

(٦٢)

2- بروموبنتان

$$CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

الأيزومرات

1- بروموبنتان

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$
$$\underset{\underset{Br}{|}}{}$$

3- بروموبنتان

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$$

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Br}{|}}{CH}} - CH_3$$

2- برومو-2- ميثيل بيوتان

$$CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

2- برومو-3- ميثيل بيوتان

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - CH_2Br$$

1- برومو-2 ، 2- ثنائي ميثيل بروبان

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2Br$$

1- برومو-2- ميثيل بيوتان

(٦٣)

عدد ذرات الكربون = 6

النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين = 16.28٪

(٦٤)

الاسم : نونان عادي

الصيغة الجزيئية : C_9H_{20}

الصيغة البنائية المكثفة : $CH_3(CH_2)_7CH_3$

عدد مجموعات الميثيل : 2

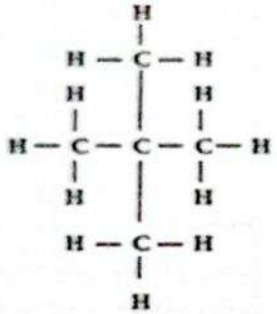
عدد مجموعات الميثيلين : 7

(٦٤)

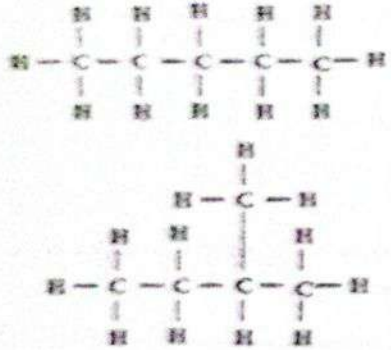
(١) عدد ذرات الكربون 5

عدد ذرات الهيدروجين 12

(٢) الصيغة الجزيئية C_5H_{12}



الصيغ البنائية المحتملة



(٦٥)

(١) عدد مولات جزيئات البيوتان = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية بالجرام}} = \frac{9.28}{58} = 0.16$ مول

(٢) عدد جزيئات البيوتان = عدد مولات الجزيئات × عدد أفوجادرو

$= 0.16 \times 6.02 \times 10^{23} = 9.632 \times 10^{22}$ جزيء

(٤٥) (ب)

$$H_2C=\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{C}-CH-CH_3 + H_2O + (O) \xrightarrow[\text{وسط قلوي}]{KMnO_4} H_2C(OH)-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{C}(OH)-CH_2-CH_3$$

2- إيثيل -1- بيوتين

(٤٦) (د)

برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي كاشف للرابطة المزدوجة البنتان (لا يحتوى على روابط مزدوجة).

1- بنتين يحتوى على رابطة مزدوجة، فيزول لون البرمنجنات، وكلاهما سائل.

(٥٠) (د)

المونمر 2- إيثيل -1- بيوتين

$$H_2C=\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{\overset{C_2H_5}{\overset{|}{C}}}-CH_2-CH_3 + H_2 \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{\overset{C_2H_5}{\overset{|}{CH}}}-CH_2-CH_3$$

3- ميثيل بنتان

(٥٢) (ج)

$$\underset{H}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}=\underset{H}{\overset{COOH}{\overset{|}{C}}} \xrightarrow{H_2} CH_3-CH_2-COOH \xrightarrow{NaOH} CH_3CH_2COONa \xrightarrow[CaO\ /\Delta]{NaOH} CH_3-CH_3$$

(٥٣) (أ)

المجموعة $-C_3H_7$ تعبر عن مجموعة بروبيل $-CH_2CH_2CH_3$ أو مجموعة أيزو بروبيل $-(CH_3)_2CH$ وحسب الإختيارات في السؤال فهي تعبر عن مجموعة أيزو بروبيل كما موضح في المركب التالى:

$$H_2C=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$

2 , 3 - ثنائى ميثيل -1- بيوتين

ثانيا إجابات أسئلة المقال

(٧٤)

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2$$

صيغة المركب A

(٧٥)

متشكل المركب A غير المتماثل

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}=CH_2$$

المركب B الناتج من متشكل المركب A غير المتماثل

$$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_3$$

صيغة المركب B

$$\left[\begin{array}{c} C_2H_5 \quad H \\ | \quad | \\ C-C \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}\right]$$

(٧٦)

صيغة الكحول $CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$ أو $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$

العملية X : نزع ماء

صيغة المركب A : $CH_3-CH=CH_2$

العملية Y : بلمرة

(٧٧)

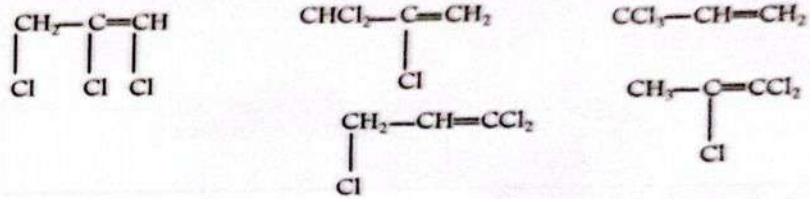
صيغة المركب A : $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$

صيغة المركب B : $CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$

(٧٨)

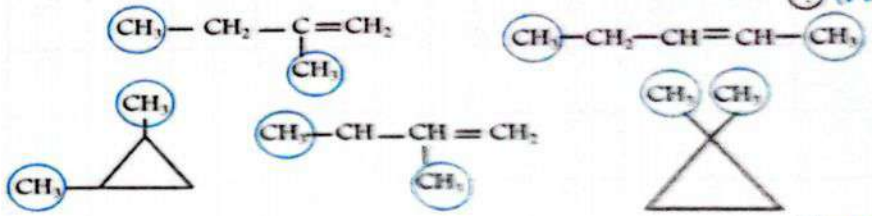
(١) الصيغة العامة للألكين C_nH_{2n}

(١٤) ج



ملاحظة: 1 ، 3 ، 3- ثلاثى كلورو بروبين، لا يعد لانة المركب الأصلى المطلوب المتشكلات له.

(١٦) ج



(٢٢) ب

$$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$
$$Y = 4$$

$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$
$$Y = 2n$$

(٢٦) ج

A : الإيثيلين يحتوي علي رابطة باي ضعيفة سهلة الكسر بينما B : الإيثان جميع روابطه من النوع سيجما القوية صعبة الكسر ؛ لذا A أنشط من B

(٢٩) ج

1mol من $H_2C = CH_2$ أو $H_2C = CH-CH_3$ يتفاعل

مع 1 mol من Br_2

A يزول اللون: لأن Br_2 يُستهلك تمامًا

أما B لا يزول اللون: بسبب تبقى جزء من Br_2 يزيد عن التفاعل

(٣٠) ①

A : يحتوى على اثنين من الروابط الثنائية (أى رابطتين باى) يستهلك 2 mol من البروم، ويزول اللون.

B : إيثين يتفاعل مول منه مع مول من Br_2 ويظل اللون.

C : إيثان لا يتفاعل مع Br_2 ويظل اللون.

(٣٢) ج

العملية X الخطوة الأولى من تحضير الألكين، تحدث عند 80oC وينتج كبريتات ألكيل هيدروجينية، وبتسخين كبريتات الألكيل ينتج ألكين B يتفاعل مع HCl ينتج مشتق ألكان، ويتفاعل بالاستبدال، وينتج مشتق ألكان آخر ثنائى الإحلال.

(٣٥) ب

$$CH_3CH_2CH_2CH_2O \xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_4} CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3-CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_3$$

(2- برومو بيوتان)

أيزومر Y هو 1- برومو بيوتان

(٤١) د

يحترق الألكين ذو الرابطة المزدوجة الواحدة مكونًا عدد مولات بخار ماء وثانى أكسيد كربون متساوية

ناتج الاحتراق : يقل بخار الماء بمول واحد، يعنى وجود رابطتين مزدوجتين أى 2 باى.

المركب A به 4 OH ، كل اثنين على ذرتى كربون متتاليتين.

(٤٣) ب

$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{OH}{CH_2}$: A

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$: B

C : متشكل المركب B غير المتماثل $CH_3-\underset{CH_3}{C}=CH_2$

الباب 5

إجابات الدرس الرابع
الألكينات (الأوليفينات)

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) ج	(٣) ب	(٤) ب	(٥) ج	(٦) ج	(٧) د	(٨) ج	(٩) ب	(١٠) ج
(١١) ج	(١٢) ج	(١٣) أ	(١٤) ب	(١٥) أ	(١٦) ج	(١٧) أ	(١٨) ج	(١٩) ج	(٢٠) د
(٢١) د	(٢٢) ب	(٢٣) أ	(٢٤) ب	(٢٥) ج	(٢٦) ج	(٢٧) ب	(٢٨) د	(٢٩) ج	(٣٠) أ
(٣١) أ	(٣٢) ج	(٣٣) أ	(٣٤) ج	(٣٥) ب	(٣٦) د	(٣٧) ج	(٣٨) ج	(٣٩) ج	(٤٠) أ
(٤١) د	(٤٢) أ	(٤٣) ب	(٤٤) ب	(٤٥) ب	(٤٦) د	(٤٧) ب	(٤٨) أ	(٤٩) أ	(٥٠) د
(٥١) ج	(٥٢) ج	(٥٣) أ	(٥٤) ب	(٥٥) د	(٥٦) د	(٥٧) أ	(٥٨) أ	(٥٩) ب	(٦٠) ب
(٦١) د	(٦٢) د	(٦٣) أ	(٦٤) أ	(٦٥) أ	(٦٦) أ	(٦٧) أ	(٦٨) ب	(٦٩) ج	(٧٠) ب
(٧١) ج	(٧٢) ب	(٧٣) أ							

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٧) د

ألكين له الصيغة C_nH_{2n}

$n+2n = X$

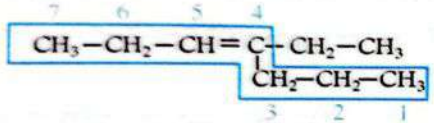
$3n = X$

$n = \frac{X}{3}$ (عدد ذرات الكربون)

(٨) ج

A	CH_4	ألكان
B	C_2H_4	ألكين
C	C_5H_{10}	(ألكين أو ألكان حلقي)
D	C_6H_{12}	(ألكين أو ألكان حلقي)

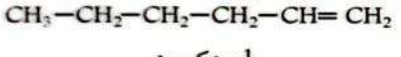
(٩) ب



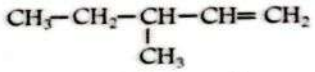
4- إيثيل -3- هبتين

(١١) ج

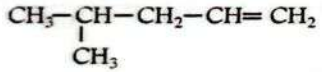
قد تكون الصيغة :



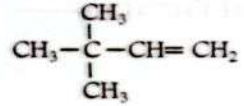
1- هكسين



3- ميثيل - 1 بنتين



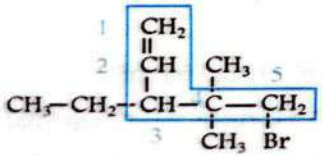
4-ميثيل -1- بنتين



3,3- ثنائي ميثيل -1- بيوتين

الاحتمالات الأربعة لا يوجد منها فى الاختيارات إلا الاحتمال الرابع فقط، وهو الإجابة الصحيحة.

(١٢) ب



5 - برومو - 3 - إيثيل - 4,4 - ثنائي ميثيل - 1 - بنتين

(٦٩)

$$CHCl_3 + Br_2 \xrightarrow[\text{or } 400^\circ C]{UV} CBrCl_3 + HBr$$

بروموثلاثى كلورو ميثان

(٧٠)

A : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

B : $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

المركبان A , B متشكلان

(٧١)

0.25 mol → 2.75 mol

1 mol → ??

11 mol

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ — $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$ — $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$

C_5H_{12}

بنتان — 2- ميثيل بيوتان — 2,2- ثنائي ميثيل بروبان

(٧٢)

$$C_{10}H_{22} \xrightarrow[\text{عامل حفاز}]{\text{حرارة - ضغط}} C_7H_{16} + C_3H_6$$

(٧٣)

(A) جازولين يستخدم كوقود للسيارات، ويمكن الحصول عليه بالتقطير التجزيئى لزيت البترول.

(٦٣)

A : $3Cl_2$, X هو C_2H_6

مركب يستخدم فى التنظيف الجاف هو CH_3-CCl_3

(٦٤)

$$CH_3COOH + Na \longrightarrow CH_3COONa \xrightarrow[\text{جاف}]{\text{تقطير}} CH_4 \xrightarrow[725^\circ C]{H_2O} CO + 3H_2$$

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٦٤)

(١)

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-COONa$$

(٢) $5H_2O$, $5CO_2$

(٦٥)

$$A \xrightarrow{17O_2} 12H_2O + 11CO_2$$

المركب A هو $C_{11}H_{24}$

المركب C هو C_4H_{12}

(٦٦)

C_2Cl_6 : C , C_2H_6 : B , C_2H_5COONa : A

(٦٧)

مركبا غاز البوتاجاز هما : C_3H_8 , C_4H_{10} فتكون قيمة X = 4

(١) C_6H_{14} : A

(٢) A : سائل

$C_{10}H_{34}$:B

B : سائل

(٦٨)

(١) المركب X هو $CH_3-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-Cl$ أو أحد متشكلاته

1-1- ثنائي كلورو بروبان

(٢) عدد المتشكلات 3 مركبات

$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}}-CH_3$ — $CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}$ — $\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_3}$

(٣٧) ج

الألكان الذي له أيزومران : البنتان، وهو سائل في درجة حرارة الغرفة، لذلك يجب أن تكون درجة غليانه أعلى من 25°C

(٣٨) د

B هو C_2H_6 . A هو C_2H_5COONa

(٣٩) ج

عدد مولات الكلور اللازمة للتفاعل مع 1 مول من A = عدد مولات الكلور اللازمة للتفاعل مع 0.5 مول من B ولذا عدد ذرات الهيدروجين في A نصف عدد ذرات الهيدروجين B وبذلك يتم استبعاد كل من ① . ب . د والإجابة الصحيحة هي ج

(٤٠) ب

A الميثان CH_4 . x = 4

B إيثان C_2H_6 . ½ يتفاعل مع $3Cl_2$. y = 3

C بروبان C_3H_8 . ½ يتفاعل مع $4Cl_2$. z = 4

(٤١) ج

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$(1 + 2 = 3 = Y - 1)$

$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

$(2 + 3 = 5 = Y - 1)$

(٤٢) ①

الصيغة الجزيئية للمركب C_6H_{20}

الاختيار الوحيد الذي يحتوي على مجموعة ميثيلين واحدة CH_2 هو ①

$CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_2CH_3) - CH(CH_3) - CH_3$

(٤٣) ج

(1) 1- كلورو -2- ميثيل بيوتان

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 \xrightarrow{Cl_2} CH_2Cl-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

(2) 2- كلورو -3- ميثيل بيوتان

$CH_3-CH(CH_3)-CH(Cl)-CH_3$

(3) 1- كلورو -3- ميثيل بيوتان

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2Cl$

(4) 2- كلورو -2- ميثيل بيوتان

$CH_3-C(Cl)(CH_3)-CH_2-CH_3$

يتم إجراء الهلجنة وتسمية المركب الناتج، إذا نتج اسم مختلف، يكوّن أيزومر جديد.

(٤٤) ①

مجموع ذرات الكربون في A و B = ذرات الكربون في C

A و B (أحدهما ألكان والآخر ألكين)

Y تستبدل ذرتي هيدروجين بواسطة ذرتي كلور.

(٤٥) ب

3- ميثيل هكسان أو 2 . 2 . 3- ثلاثي ميثيل بيوتان.

ملاحظة : الاختيار 2 - ميثيل هكسان أو 2- إيثيل بنتان (خطأ في التسمية)

(٤٦) ج

H_2O كتلة المول = $2 \times 1 + 16 = 18$ g/mol

عدد مولات $H_2O = \frac{144}{18} = 8$ mol

الصيغة الجزيئية = C_7H_{16}

(٢١) ب
أبسط ألكاين متفرع هو 3 – ميثيل -1- بيوتاين صيغته الجزيئية (C_5H_8)، وتمثل معادلة احتراق مول منه احتراقاً تامًا كالتالى :
$C_5H_8 + 7O_2 \rightarrow 5CO_2 + 4H_2O$

(٢٣) ج
$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$
$(4 + 2) - 5 = 1 = X - 1$
$2C_3H_4 + 8O_2 \rightarrow 6CO_2 + 4H_2O$
$(6 + 4) - 8 = 2 = X - 1$

(٢٤) د
1 mol من الإيثين يتشبع بـ 1 mol من الهيدروجين ويتبقي 1 mol من الهيدروجين زائد
1 mol من الإيثاين يتشبع بـ 2 mol من الهيدروجين
0.5mol من فاينيل أسيتيلين يتشبع بـ $1\frac{1}{2}$ mol من الهيدروجين ويتبقي $\frac{1}{2}$ mol من الهيدروجين زائد
$1\frac{1}{2}$mol من البروباين يلزم لتشبعه 3mol من الهيدروجين ولذا الإجابة الصحيحة د

(٣٢) ج
الاختيار ① ألكين يحتوى الجزئ منه على رابطتين مزدوجتين بكل منهما رابطة باى، ولذا يتفاعل المول منه مع 2 مول من الهالوجين بالإضافة ويتكون رباعى هالو ألكان.
الاختيار ب ألكاين يحتوى الجزيء منه على رابطة ثلاثية واحدة تحتوى على رابطتين باى، ولذا يتفاعل المول منه مع 2 مول من الهالوجين بالإضافة ويتكون رباعى هالو ألكان.
الاختيار ج ألكين يحتوى الجزئ منه على رابطة مزدوجة واحدة فقط تحتوى على رابطة باى واحدة فقط، ولذا يتفاعل المول منه مع مول واحد من الهالوجين بالإضافة وينتج ثنائى هالو ألكان فقط ولا يتفاعل الناتج بالإستبدال لعدم توفر UV
الاختيار د ألكان يتفاعل مع 4 مول من هالوجين بالاستبدال فى وجود UV وينتج رباعى هالو ألكان.

(٣٥) د
2 – بيوتاين ألكاين متماثل لا يخضع لقاعدة ماركونيكوف عند تفاعله مع بروميد الهيدروجين فى الخطوة الأولى ويتكون 2- برومو- 2- بيوتين، وعند تفاعل الناتج مع بروميد الهيدروجين يخضع التفاعل فى الخطوة الثانية لقاعدة ماركونيكوف ويتكون 2 ، 2 – ثنائى برومو بيوتان

(٣٦) ج
إماهة أبسط ألكاين متماثل (الإيثاين) تعطى أسيتالدهيد الذى يُختزل إلى الكحول الإيثيلى الذى ينزع الماء منه عند درجة 180°C يتحول إلى الإيثيلين، ويمكن الحصول على الإيثيلين أيضًا من التحلل الحرارى لكبريتات الإيثيل الهيدروجينية.

(٣٧) د
$A : C_2H_4$, $B : C_2H_5Br$, $C : C_2H_2$, $D : C_2H_4Br_2$

(٣٨) ①
A : ألكان لا يتفاعل فيبقى اللون كما هو(لايقل).
B : ألكين يتفاعل مع مول ويبقى مول من البروم (يقل حدة اللون)
C : ألكاين يتفاعل مع 2 mol يزول اللون.

(٤١) ج
A : ميثان CH_4 مع الأكسجين يعطى $2H_2O + CO_2$
B : إيثاين C_2H_2 مع الأكسجين يعطى $H_2O + 2CO_2$

(٥٥) ج
المركب C_XH_YCHO عند اختزاله بالهيدروجين (إضافة 2H) ينتج الكحول الأولى المقابل $C_XH_YCH_2OH$ ويمكن أن يكتب $C_{X+1}H_{Y+2}OH$، وعند أكسدته ينتج الحمض الكربوكسيلى المقابل C_XH_YCOOH.

(٥٧) ①
(متشكل كحول الفاينيل) هو أسيتالدهيد (بالأكسدة) يعطى حمض أسيتيك (بالتعادل)
يعطى أسيتات الصوديوم (بالتقطير الجاف) يعطى ميثان (بالتسخين شديد مع تبريد سريع) يعطى الإيثاين

5 إجابات الدرس الخامس
الألكانيات (الاستئينات)

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) جـ	(٣) د	(٤) جـ	(٥) ب	(٦) جـ	(٧) ب	(٨) د	(٩) ب	(١٠) ب
(١١) جـ	(١٢) جـ	(١٣) جـ	(١٤) ب	(١٥) جـ	(١٦) جـ	(١٧) جـ	(١٨) ب	(١٩) جـ	(٢٠) ب
(٢١) جـ	(٢٢) د	(٢٣) جـ	(٢٤) د	(٢٥) د	(٢٦) ب	(٢٧) جـ	(٢٨) د	(٢٩) ب	(٣٠) جـ
(٣١) ب	(٣٢) جـ	(٣٣) ب	(٣٤) جـ	(٣٥) د	(٣٦) جـ	(٣٧) د	(٣٨) ب	(٣٩) ب	(٤٠) جـ
(٤١) جـ	(٤٢) جـ	(٤٣) جـ	(٤٤) جـ	(٤٥) ب	(٤٦) جـ	(٤٧) د	(٤٨) د	(٤٩) جـ	(٥٠) جـ
(٥١) ب	(٥٢) جـ	(٥٣) جـ	(٥٤) د	(٥٥) جـ	(٥٦) جـ	(٥٧) ب	(٥٨) ب	(٥٩) د	(٦٠) جـ
(٦١) د	(٦٢) ب	(٦٣) ب	(٦٤) ب	(٦٥) ب	(٦٦) جـ	(٦٧) ب	(٦٨) جـ	(٦٩) ب	(٧٠) ب
(٧١) ب	(٧٢) جـ	(٧٣) جـ	(٧٤) د	(٧٥) ب	(٧٦) ب	(٧٧) ب	(٧٨) ب		

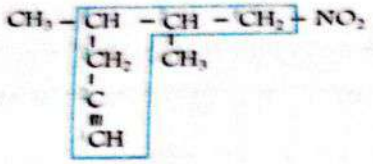
تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١٢) ب

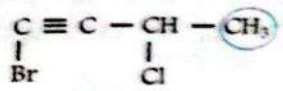
مجموعة C_3H_7 تشمل احتمالين : الاحتمال الأول : مجموعة بروبيل [$-CH_2CH_2CH_3$] ويسمى المركب 6 - ميثيل - 4 - نونايين.

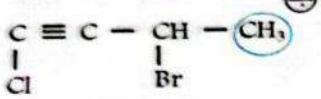
الاحتمال الثاني: مجموعة أيزو بروبيل [$-CH(CH_3)_2$] ويسمى المركب 2 ، 3 - ثنائى ميثيل -4 - أوكتاين.

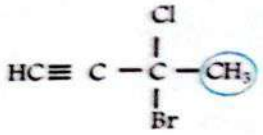
(١٣) جـ

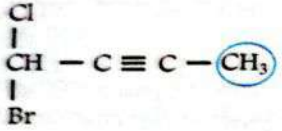


(١٥) جـ

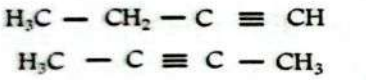




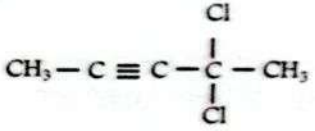


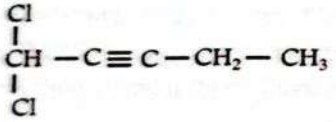


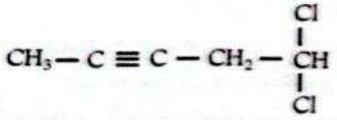
(١٦) ب

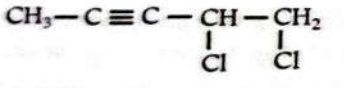


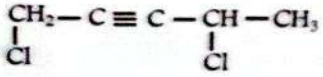
(١٧) جـ

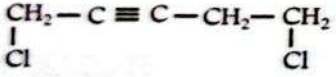












$(n \times 12) + (2n \times 1) = 70$

$12n + 2n = 70$

$14n = 70$

$\therefore n = 5$

الصيغة الجزيئية للألكين = C_5H_{10}

ولكي يحتوي علي مجموعة ميثيل واحدة يكون 1- بنتين

(1) تفاعل الألكين مع البروم

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-CH_2-CH_2-\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH_2}$$

(2) تفاعل الألكين مع غاز كلوريد الهيدروجين

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2 + HCl \xrightarrow{CCl_4} CH_3-CH_2-CH_2-\underset{Cl}{CH}-CH_3$$

(٧٩)

X : كبريتات بيوتيل هيدروجينية　　Y : 1- بيوتين

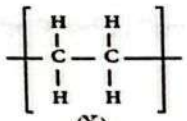
العملية 1 : تحلل حرارى و تتم عند 180°C

العملية 2 : تحلل مائى و تتم عند 110°C

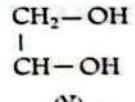
العملية 3 : نزع ماء و تتم عند 180°C

(٨٠)

(١)



(X)

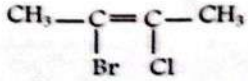


(Y)

(٢) X (بولى إيثيلين) : يُستخدم فى صناعة الرقائق، والأكياس، والزجاجات البلاستيك، والخراطيم.

Y (إيثيلين جليكول) : يُستخدم فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة، كمادة مانعة لتجمد الماء.

(٨١)



2 - برومو - 3 - كلورو بيوتين

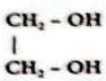
(٨٢)

المركب X هو : $H_2C=CH_2$　　المركب Y هو : $CH_3-CH=CH_2$

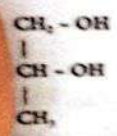
أولًا : الذى تنطبق عليه قاعدة ماركونيكوف هو المركب Y

$$CH_3-CH=CH_2 + HX \longrightarrow CH_3-\underset{X}{CH}-CH_3$$

ثانيًا : ناتج التفاعل (1) :



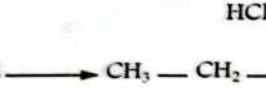
وناتج التفاعل (2)



(٨٣)

(1) صيغة C هي : $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

صيغة E هي :



(2) ناتج تفاعل (C) مع HCl

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{Cl}{CH}-CH_3$$

2 - كلورو بيوتان

$(n \times 12) + (2n \times 1) = 70$

$12n + 2n = 70$

$14n = 70$

$\therefore n = 5$

الصيغة الجزيئية للألكين = C_5H_{10}

1- بنتين

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(Br) - CH_2(Br)$$

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2 + HCl \xrightarrow{CCl_4} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(Cl) - CH_3$$

X : 1- كلورو بيوتان Y : 1- بيوتين

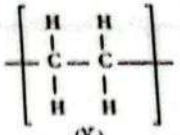
العملية 1 : تحلل حرارى و تتم عند 180°C

العملية 2 : تحلل مائى و تتم عند 110°C

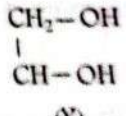
العملية 3 : نزع ماء و تتم عند 180°C

(٨٠)

(١)



(X)

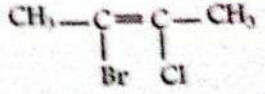


(Y)

(٢) X (بولى إيثيلين) : يُستخدم فى صناعة الرقائق، والأكياس، والزجاجات البلاستيك، والخراطيم.

Y (إيثيلين جليكول) : يُستخدم فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة، كمادة مانعة لتجمد الماء.

(٨١)



2 - برومو - 3 - كلورو بيوتين

(٦٠)

2- بيوتاين $CH_3-C\equiv C-CH_3$ متماثل فى الخطوة(1) لا يتبع قاعدة ماركونيكوف ويعطى 2 – برومو – 2 – بيوتين أما فى الخطوة (2) يتبع قاعدة ماركونيكوف ويعطى 2 ، 2 – ثنائى برومو بيوتان.

(٧٠)

الإيثان لا يتفاعل مع HCl ولذا المركب (A) : C_2H_6

الإيثين يتفاعل مع مول واحد من HCl ويتكون المركب (B) : C_2H_3Cl

الإيثاين يتفاعل مع 2 مول من HCl ويتكون المركب (C) : $C_2H_4Cl_2$

وبالتالي ترتب المركبات الثلاثة حسب الكتلة المولية كالتالي C > B > A

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٧٩)

A : الميثان CH_4 B : الإيثاين C_2H_2 C : إيثانال CH_3CHO

D : حمض إيثانويك CH_3COOH E : إيثانوات الصوديوم CH_3COON

(٨٠)

A : ايثاين C_2H_2

B : كلورو ايثين $H_2C=CHCl$

C : 1 ، 1 – ثنائى كلورو ايثان $H_3C-CHCl_2$

D : إيثان CH_3-CH_3

E : 1 – كلورو إيثانول $H_3C-\underset{OH}{\underset{|}{CHCl}}$

(٨١)

A: إيثاين C_2H_2

B : إيثين $H_2C=CH_2$

C : كحول إيثيلى C_2H_5OH

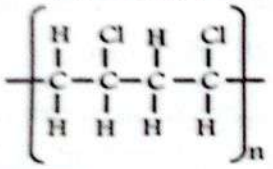
D : أسيتالدهيد CH_3CHO

(٨٢)

A : إيثاين C_2H_2

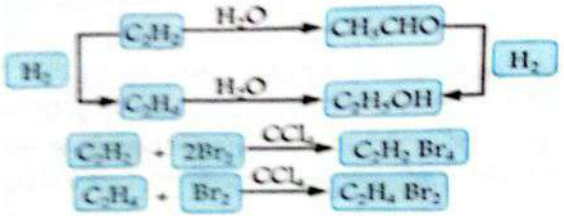
B : كلوروايثين $H_2C=CHCl$

C :



(٨٣)

(١)



(٢) الاكياس البلاستيك – الرقائق البلاستيك.

الخراطيم البلاستيك – زجاجات الزيوت البلاستيك

(٨٤)

(١) 1 أكسدة، 2 تعادل، 3 هيدرة حفزية، 4 تسخين شديد ثم تبريد سريع

(٢) $CH_4 \xrightarrow[\text{No air}]{\Delta} C + 2H_2$ ينتج أسود كربون يستخدم كورنيش أو فى صناعة البويات

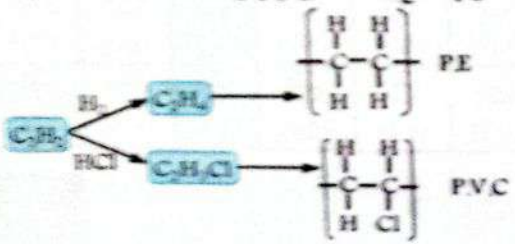
(٣) $CH_3CHO + H_2 \longrightarrow CH_3CH_2OH$

(٨٥)

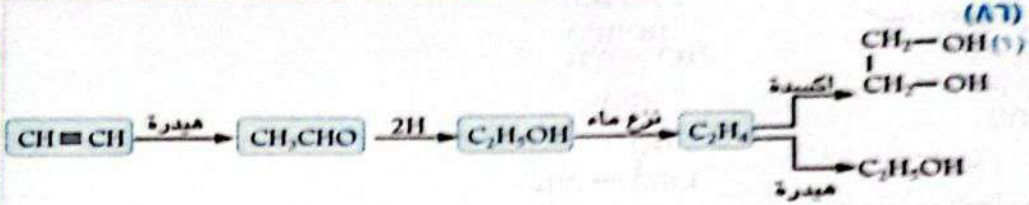
(١) 1 هدرجة، 2 إضافة HCl

(٢) Y : C_2H_4 الكين متماثل لا يخضع.

Z : $CH_2=\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}$ مشتق ألكين غير متماثل يخضع لقاعدة ماركونيكوف.



(٨٦)



(٨٧) (١) 2 – بيوتاين. (٢) 2 مول. (٣) 2 ، 2 – ثنائي بروموبروبان.

(٨٨) (١) أكسدة تامة. (٢) أكسدة. (٣) اختزال. (٤) اختزال.

الباب 5 امتحان على الدرس السادس
الهيدروكربونات الحلقية

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ج	(٢) ب	(٣) أ	(٤) ج	(٥) ج	(٦) ب	(٧) د	(٨) ج	(٩) أ	(١٠) ج
(١١) ب	(١٢) ج	(١٣) ج	(١٤) أ	(١٥) ب	(١٦) ب	(١٧) ب	(١٨) ج	(١٩) د	(٢٠) ج
(٢١) ج	(٢٢) د	(٢٣) ب	(٢٤) د	(٢٥) ج	(٢٦) د	(٢٧) ج	(٢٨) ج	(٢٩) د	(٣٠) ب
(٣١) ج	(٣٢) ج	(٣٣) أ	(٣٤) ج	(٣٥) ج	(٣٦) د	(٣٧) ب	(٣٨) أ	(٣٩) ج	(٤٠) ج

(٤١) د	(٤٢) د	(٤٣) د	(٤٤) ج	(٤٥) ج	(٤٦) ب	(٤٧) ج	(٤٨) ب	(٤٩) ب	(٥٠) ج
(٥١) ب	(٥٢) ج	(٥٣) أ	(٥٤) أ	(٥٥) أ	(٥٦) ج	(٥٧) ب	(٥٨) ب	(٥٩) أ	(٦٠) د
(٦١) ج	(٦٢) د	(٦٣) ج	(٦٤) ج	(٦٥) ج					

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) أ

(أ) أبسط هيدروكربون متفرع قد يكون ألكان (2- ميثيل بروبان) صيغته الجزيئية C_4H_{10} أو ألكان حلقي (ميثيل بروبان حلقي) C_4H_8

(٩) أ

الهيدروكربون الذي يحتوي علي 4 روابط أحادية بين ذرات الكربون و 8 روابط بين الكربون والهيدروجين هو ألكان حلقي صيغته الجزيئية C_4H_8 وهذه الصيغة قد تعبر عن بيوتان حلقي أو ميثيل بروبان حلقي وكلاهما مشبع ونشط كيميائيًا لأن قيم الزوايا بين الروابط بين ذرات الكربون فيهما 90° ، 60° علي الترتيب ؛ ولذا الإجابة الصحيحة أ

(١٠) ج

الهيدروكربون الذي يحتوي علي 12 ذرة صيغته الجزيئية C_6H_6 وهذه الصيغة قد تعبر عن ألكين أو ألكان حلقي وكونه هيدروكربون مشبع فهو ألكان حلقي (بيوتان حلقي أو ميثيل بروبان حلقي) وفي كلا الإحتمالين فهو هيدروكربون نشط وقيمة الزاوية بين الروابط (90° أو 60°) وفي كلا الحالتين تكون أقل من 100°

(١١) ب

عدد مولات الذرات في مول من الهيدروكربون = $\frac{\text{عدد الذرات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{9.03 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}} = 15$ مول ذرة

الصيغة الجزيئية للهيدروكربون هي C_5H_{10} وهذه الصيغة قد تعبر عن :

أولاً : ميثيل بيوتان حلقي أو ثنائي ميثيل بروبان حلقي أو إيثيل بروبان حلقي (مركبات مشبعة نشطة)

ثانياً : بنتان حلقي (مركب مشبع غير نشط)

ثالثاً : 1- بنتين أو 2- بنتين أو 2- ميثيل -1- بيوتين أو 3- ميثيل -1- بيوتين أو 2- ميثيل -2- بيوتين (مركبات غير مشبعة نشطة)

لذا الإجابة الصحيحة : ج

(٣٤) أ

مونومير البوليمر الموضح هو 2 - بيوتين والأيزومر المشبع له قد يكون بيوتان حلقي (يحتوي علي أربعة مجموعات ميثيلين) أو ميثيل بروبان حلقي (يحتوي علي مجموعتي ميثيلين) وكل منهما يحتوي علي أكثر من مجموعة ميثيلين

(٣٧) ج

B : C_3H_6 بروبان حلقي الزوايا 60° الصغيرة بين الروابط تجعلة الأنشط

A : C_4H_8 بيوتان حلقي الزوايا 90° الصغيرة بين الروابط تجعله نشطًا ولكنه أقل نشاطاً من البروبان الحلقي

C : C_4H_{10} بيوتان - عادي - الزوايا بين الروابط 109.5° فهو أكثر استقرارًا وأقلهم نشاطًا.

(٣٨) ج

يتم ترقيم الحلقة من الجهة التي تعطي أقل مجموعًا جبيريًا لنقاط التفرع ثم من الجهة الأقرب للتفرع الذي يبدأ اسمه بالحرف الأبجدي الأسبق في حروف الهجاء (من جهة الإيثيل ethyl وليس من جهة البروبيل propyl) ويراعي في الكتابة الترتيب الأبجدي للتفرعات ولذا يسمي 1- إيثيل -3- بروبيل سيكلو بنتان

(٣٢) ج

C_nH_{2n} C_3H_6

ألكانات حلقية — ألكينات

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH=CH-CH_3$

$CH_2=C(CH_3)-CH_3$

(٣٥) ج

H_3C, CH_3 — CH_3 — C_2H_5 — CH_3, CH_3

(٣٤) ج

كل فينيل 3 باي + 1 باي إيثين = 10 باي، نحتاج $10\ H_2$، والمطلوب 2 مول منه = $20\ H_2$ = 40 H

(٣٥) ج

مركب الإنثراسين يحتوى على 7 روابط باي π يحتاج لتشبعه 7 جزيئات هيدروجين X 2 = 14 مول ذرة هيدروجين للمول الواحد أما 2 مول من الأنثراسين يحتاج 28 مول ذرة من الهيدروجين

(٣٩) ج

$CH_2=CH-CH$ (مع حلقة بنزين)

يتضح من صيغة المركب أن المول منه يحتوي علي 7 مول من الروابط باي ولذا يلزم لتشبع المول منه 7 مول من جزيئات الهيدروجين أو 14 مول من ذرات الهيدروجين وعند هدرجته هدرجة تامة يتحول إلي مركب مشبع يسمي 1 ، 1- ثنائي سيكلو هكسيل بروبان

(٤٣) د

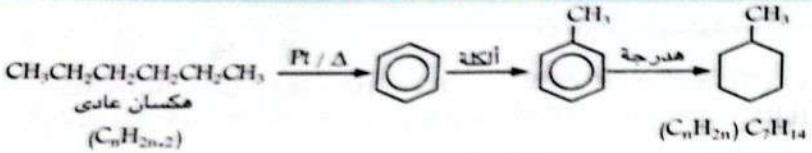
NO_2 — 3 — 2 — 1 — C_2H_5

يتم ترقيم الحلقة من الجهة التي تعطي أقل مجموعًا جبيريًا لنقاط التفرع ثم من الجهة الأقرب للتفرع الذي يبدأ اسمه بالحرف الأبجدي الأسبق في حروف الهجاء (الإيثيل ethyl يسبق النيترو nitro) ويراعي الترتيب الأبجدي أيضًا في كتابة التفرعات ولذا يسمي المركب 1- إيثيل -3- نيترو بنزين

(٤٨) ب

أيزوميرات $C_6H_3(CH_3)_3$

H_3C, CH_3 — CH_3, CH_3, CH_3 — CH_3, CH_3, CH_3



الإجابة (د) صحيحة

(٥١) جـ

الملح بالتقطير الجاف له يُنتج هبتان، وإعادة التشكيل المحفزة ينتج طولوين، ثم النيترة يعطى مادة متفجرة TNT فى الحروب العالمية.

(٥٢) جـ

المخطط يعبر عن اختزال الفينول C_6H_6O إلى البنزين العطري C_6H_6 وعند هلجنة البنزين في وجود UV (هلجنة بالإضافة) يتكون الجامكسان $C_6H_6Cl_6$.

(٥٣) جـ

لأن X هو C_6H_{14} هكسان عادى يتم تحويله لبنزين C_6H_6 بإعادة التشكيل المحفزة، ثم عملية الهدرجة للبنزين ليعطى هكسانًا حلقيًا C_6H_{12}

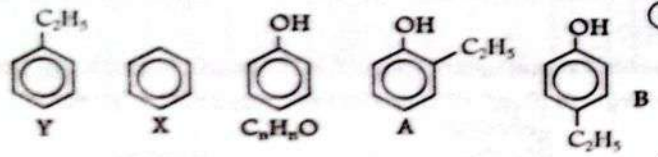
(٥٥) د

X : هكساين، يحصل له هدرجة تامة (هكسان)، ثم إعادة تشكيل (بنزين) ثم هلجنة تامة.

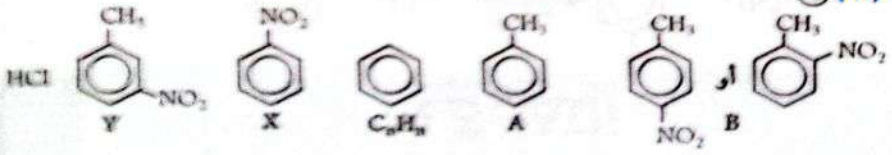
(٥٦) ب

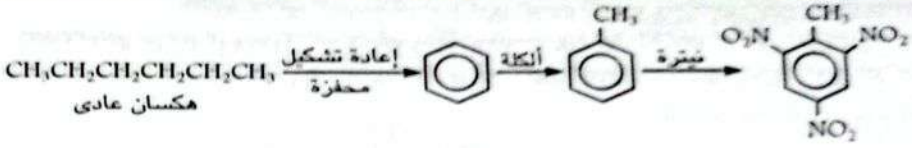
لأن المركب X هو الهكسان، وتسخينه مع البلاتين هى عملية إعادة التشكيل المحفزة فيعطى بنزينًا.

(٥٨) أ



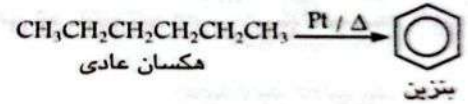
(٦٠) جـ

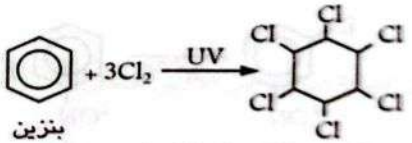




الميثان والهكسان والهبتان ألكانات C_nH_{2n+2}، لذا فالطريقة 1 ، 2 ، 3 صحيحة، لذا فالإجابة (ب) صحيحة.

(٤٦) د

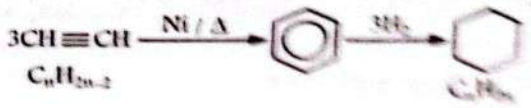




سداسى كلورو هكسان حلقى / الجامكسان

(٤٨) د

المركب المراد الحصول عليه C_6H_6 (هيدروكربون)، وآخر خطوة فى الإجابة أ ، ج هلجنة



C_nH_{2n-2} وليس C_6H_{12}

(١٩) ب

عند هدرجة الهكسين (1- هكسين أو 2- هكسين أو 3- هكسين) ينتج الهكسان ثم إعادة تشكيل محفزة ينتج البنزين العطرى .

(٢٠) ب

عند أكسدة الكحول الإيثيلى ينتج حمض الأسيتيك ثم تعادل ينتج أسيتات صوديوم ثم تقطير جاف ينتج ميثان ثم تسخين ثم تبريد سريع ينتج إيثاين ثم بلمرة ينتج بنزين عطرى.

(٢٢) د

المركب X أروماتي مثل البنزين العطرى، المركب Y ألكاين مثل الأسيتيلين، المركب Z هو الهكسان الحلقى.

(٢٥) ب

لأن مجموعة الكيتون توجه للموضع ميتا فقط.

(٢٦) ج

المركب هو طولوين، وعند ألكلة الطولوين يوجه لأورثو وبارا، وينتج خليط من مركبين.

(٢٨) ب

$C_6H_6Cl_6$ صيغة الحامكسان، وهو مبيد حشرى،

$C_{14}H_9Cl_5$ صيغة جزيئية لـDDT وهو مشتق هيدروكربون.

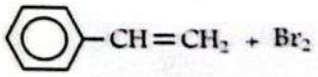
(٢٩) ب

لأن الذى يلتصق بالبقع الدهنية هى مجموعة الألكيل غير القطبية الكارهة للماء.

(٣٢) د

يتميز البنزين بدخوله بسهولة فى تفاعلات الاستبدال، وصعوبة خضوعه لتفاعلات الإضافة إلا فى ظروف خاصة، لذلك لابد من وجود سلسلة غير مشبعة تعمل على إزالة ماء البروم.

(٣٣) د



يستطيع 2 mol من فاينيل بنزين التفاعل مع $2\ mol\ Br_2$

لأن حلقة البنزين لا تزيل لون Br_2 الذائب فى CCl_4

إذا كان عدد مولات البروم 2 mol أو أقل سيزول اللون.

إذا كان عدد مولات البروم أكبر من 2 mol لن يزول لون البروم.

(٣٤) ج

عند تفاعل البنزين العطرى مع بروميد الإيثيل يتكون إيثيل بنزين (C_8H_{10}) والذي يتساوى عدد ذرات الجزيء منه مع عدد ذرات الجزى من النفثالين ($C_{10}H_8$).

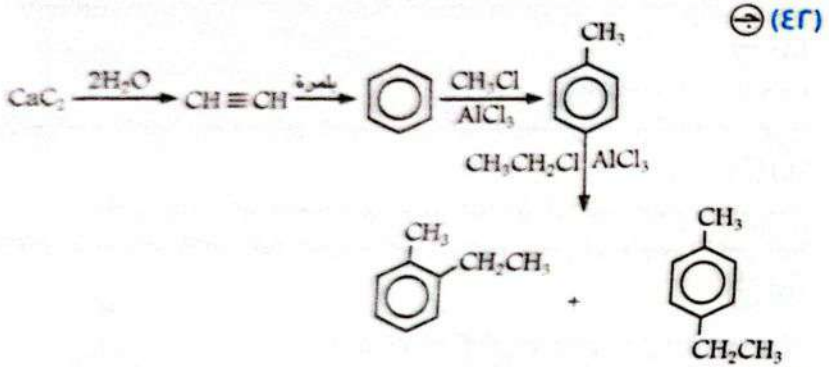
(٣٩) ب

الفينول يُختزل إلى البنزين العطري وللحصول على المركب المطلوب لا بد من اجراء عملية الهلجنة (الكلورة) قبل النيترة لأن الكلور يوجه للموضعين أرثو وبارا أما النيترو فتوجه للموضع ميتا فقط

(٤١) ب

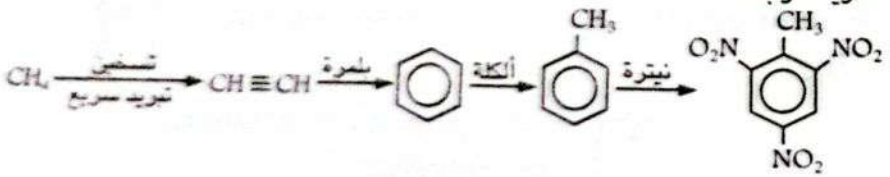
حلقة البنزين ثابتة ومستقرة لعدم تمركز الالكترونات الستة (ظاهرة الرنين)، ولذلك لا تتفاعل بالإضافة إلا تحت ظروف خاصة ولذا لا تتفاعل مع برمنجانات البوتاسيوم القلوية بعكس الألكينات التي تتأكسد في وسط قلوي وتكون جليكولات.

(٤٢) ج



(٤٤) ب

C_nH_{2n-2} هى الصيغة العامة للألكانات، وهي لا تُختزل ، ولذلك نستبعد الإجابة ① ؛ لأن بها الطريقة الرابعة.



TNT مادة متفجرة

الباب 5
إجابات الدرس السابع
البنزين العطري

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) أ	(٢) د	(٣) أ	(٤) د	(٥) د	(٦) د	(٧) ب	(٨) ب	(٩) ب	(١٠) ب
(١١) ج	(١٢) ب	(١٣) د	(١٤) د	(١٥) د	(١٦) أ	(١٧) ب	(١٨) ج	(١٩) ب	(٢٠) ب
(٢١) د	(٢٢) د	(٢٣) ج	(٢٤) ب	(٢٥) ب	(٢٦) ج	(٢٧) د	(٢٨) ب	(٢٩) ب	(٣٠) ب
(٣١) ب	(٣٢) د	(٣٣) د	(٣٤) ج	(٣٥) أ	(٣٦) ب	(٣٧) أ	(٣٨) أ	(٣٩) ب	(٤٠) ج
(٤١) ب	(٤٢) ج	(٤٣) أ	(٤٤) ب	(٤٥) ب	(٤٦) د	(٤٧) ب	(٤٨) د	(٤٩) أ	(٥٠) أ
(٥١) ج	(٥٢) ج	(٥٣) ج	(٥٤) ج	(٥٥) د	(٥٦) ب	(٥٧) ج	(٥٨) أ	(٥٩) ج	(٦٠) ج
(٦١) ب	(٦٢) أ	(٦٣) ج	(٦٤) أ	(٦٥) د	(٦٦) ج	(٦٧) ب	(٦٨) ج	(٦٩) ب	(٧٠) ج
(٧١) د	(٧٢) أ	(٧٣) ب	(٧٤) أ	(٧٥) أ	(٧٦) ج	(٧٧) ج	(٧٨) د	(٧٩) ب	(٨٠) ب
(٨١) د									

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

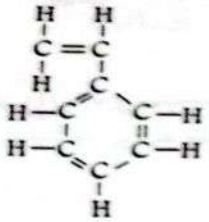
(٤) د

من الشكل نستنتج أن :

الصيغة الجزيئية للمركب هي : C_8H_8 وبالتالى الأولية هى CH

عدد الروابط باى 4 وعدد الروابط سيجما 16

أن المركب يتكون من اتحاد شق فينيل مع شق فاينيل



(٥) د

يعتبر البنزين العطرى هو أبسط حلقى أروماتى متجانس، وهو يحتوى على 6 ذرات كربون، بينما أبسط مركب أليفاتى حلقى هو البروبان الحلقى الذى يحتوى على 3 ذرات كربون.

(٦) د

من الرسم يتضح أن المركب يحتوى على 25 رابطة من النوع سيجما، و5 روابط من النوع باى، وعليه فإن النسبة تساوى 25 : 5 = 5 : 1

(٧) ب

البنزين C_6H_6 يعبر عن C_nH_n، بينما النفثالين $C_{10}H_8$ يعبرعن C_nH_{n-2}، أما الإنثراسين $C_{14}H_{10}$ يعبر عن C_nH_{n-4}

(٨) ب

المركب A هكسان حلقى، والمركب B بنزين، والروابط فى البنزين وسط بين الثنائية والأحادية، لذلك الروابط الأحادية فى الهكسان A أكبر من البنزين B.

(١٧) ب

يتم أولًا عمل تقطير جاف لألكانوات الصوديوم $C_nH_{2n+1}COONa$؛ لتعطى ألكانًا، ثم عمل إعادة تشكيل محفزة لينتج البنزين C_nH_n

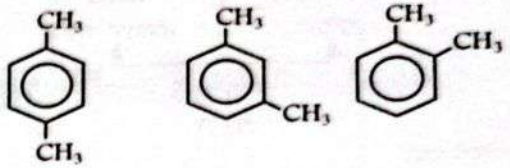
(١٨) ج

المركبات A ، B ، C ، D هى على الترتيب:

بنزوات الصوديوم / أسيتات الصوديوم / الميثان / الإيثاين

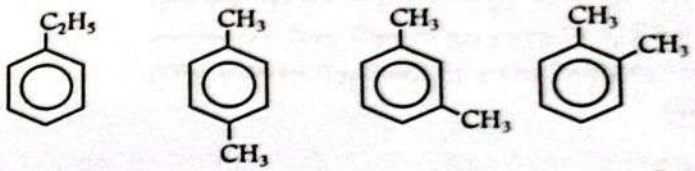
العملية 1 : تسخين ثم تبريد سريع ، العملية 2 : بلمرة حلقية ثلاثية.

أيزوميرات $C_6H_4(CH_3)_2$



(٥٠) ⊖

أيزوميرات C_8H_{10}



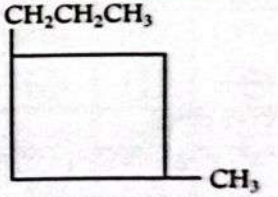
(٥٥) ⓘ

(A): بنتان حلقي / (B): 1،2- ثنائي ميثيل بروبان حلقي / (C) ميثيل بيوتان حلقي

كلما قلت الزاوية الداخلية بين الروابط بين ذرات الكربون كلما زاد النشـــاط الكيميائي للألكان الحلقي وبالتالي ترتب المركبات حسب درجة النشاط كالتالي A < C < B

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٦٦)



(٦٧)

III < I < II

(٦٨)

$C_2H_6 > C_6H_6 > C_2H_4$

(٦٩)

الصيغة الجزيئية = $C_{20}H_{12}$

عدد الروابط سيجما = 36

عدد الروابط باى = 10

عدد مولات ذرات الهيدروجين اللازمة لتشبع الجزئ الواحد منه = 20

(٧٠)

	الألكانات الحلقية	الألكينات
أوجه التشابه	كلاهما من الهيدروكربونات الصيغة العامة لكل منهما: C_nH_{2n}	
أوجه الاختلاف	مركبات مشبعة تتفاعل بالاستبدال	مركبات غير مشبعة تتفاعل بالإضافة

(٧١)

	الألكانات الحلقية	الألكانات
أوجه التشابه	هيدروكربونات مشبعة	
أوجه الاختلاف	الصيغة العامة C_nH_{2n} أكثر نشاطًا	الصيغة العامة C_nH_{2n+2} أقل نشاطًا

(٧٢)

$C_{10}H_7$ مثل/

(٧٣)

$C_{14}H_9Cl_5$

(٧٤)

(١) 1- أمينو - 4- برومو -2- كلوروبنزين

(٢) 1- برومو - 2- كلورو -4- فلورو -5 - نيتروبنزين

(٧٥)

1 ، 3- ثنائى برومو -5- كلورو -2- إيثيل -4 ، 6- ثنائى ميثيل بنزين

(٧١) ب

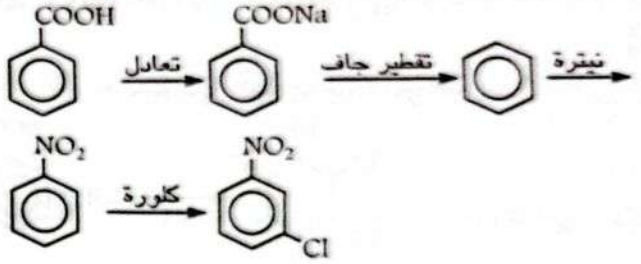
A : بنزين، B : طولوين، X : نيترة، C : T.N.T

احتراق T.N.T يُكوّن غازات N_2 ، CO_2 وتنطلق حرارة.

(٦٣) ج

إعادة تشكيل محفز للأوكتان، يعطى إيثيل بنزين وشق الألكيل (إيثيل)، يوجه للموضعين أورثو وبارا.

(٦٩) ب



ميتا كلورو نيترو بنزين

(٧٠) ج

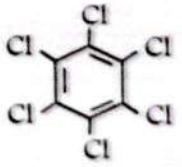
X هو الخارصين، وهو فلز غير انتقالى، ويُستخدم كعامل مختزل عند تفاعله مع الفينول.

Y هو الحديد، وهو فلز انتقالى، ويُستخدم كلوريد الحديد III كعامل حفاز فى تفاعلات الهلجنة بالاستبدال للبنزين العطرى.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

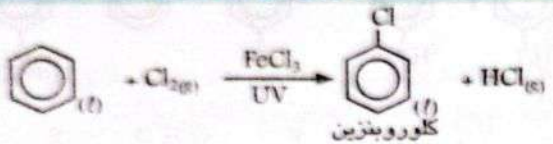
(٨٢)

(١) المركب D هو C_6Cl_6



المركب E هو C_2Cl_6 الناتج من تفاعل الكلور مع B، وهو الإيثان C_2H_6

هلجنة المركب C وهو البنزين، يتم بالاستبدال لذرة هيدروجين واحدة أو لذرات الهيدروجين الستة (حسب كتاب المدرسة كما فى الشكل الآتى)، فينتج سداسى كلورو بنزين.



كلوروبنزين

يمكن استبدال ذرة أو أكثر من ذرات هيدروجين حلقة البنزين بذرات هالوجين في وجود عامل حفز مناسب - فيتفاعل البنزين مع الكلور في وجود كلوريد الحديد (III) كعامل حفز معطيًا الكلورو بنزين.

(٢) 6HCl ستة مولات من غاز كلوريد الهيدروجين فى كلا التفاعلين.

(٨٣)

(١)

A : أسيتيلين. B : بنزين عطرى.

C : إيثان. D : كلوريد إيثيل.

(٢) إيثيل بنزين.

(٨٤)

(١) Z : الملح الصوديومى لألكيل حمض بنزين السلفونيك.

١- الذيل: وهو عبارة عن السلسلة الكربونية الطويلة، وهى كارهة للماء.

٢- الرأس: مجموعة متأينة، وهى محبة للماء.

(٢) الحصول على الملح الصوديومى القابل للذوبان فى الماء.

(٨٥)

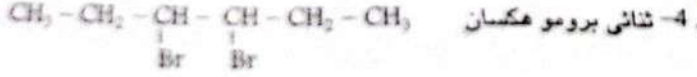
X : هكسان $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

Y : بنزين C_6H_6

Z : ايثاين $HC \equiv CH$

(٨٦)

X : 3 ، 4- ثنائى برومو هكسان



(٨) (أ)

الكحولات $C_nH_{2n+2}O$، الأحماض الكربوكسيلية $C_nH_{2n}O_2$، الألدهيدات $C_nH_{2n}O$، هالو ألكان $C_nH_{2n+1}X$، ولذا تكون نسبة الهيدروجين إلى الكربون فى الكحولات أكبر ما يمكن.

(١٢) (ب)

أيزومران فقط وهما : 1- بيوتانال و 2- ميثيل بروبانال.

(١٣) (أ)

الصيغة الجزيئية $C_nH_{2n}O$ تمثل ألدهيد أو كيتون ولكن الكيتونات تبدأ من 3 ذرات كربون لذا فالصيغة CH_2O تمثل ألدهيد فقط.

(١٤) (ب)

لأن أبسط كيتون غير متماثل هو $C_2H_5COCH_3$ يحتوى على 4 ذرات كربون والمركب الناتج من التقطير الجاف لبنتانوات الصوديوم هو البيوتان الذى يحتوى على 4 ذرات كربون.

(١٥) (أ)

من الصيغة البنائية للمركب 1- كلورو بروبانون $CH_3\ CO\ CH_2Cl$ ؛ يتضح أنه يحتوى على مجموعة ميثيلين واحدة ومجموعة ميثيل واحدة (النسبة 1:1).

(٢٠) (ب)

هى المركبات التى لها نفس المجموعة الوظيفية والتى تمثل المركبات $C_6H_{13}OH - C_4H_9OH$

حيث أن كلاهما كحولات.

(٢١) (د)

لأن المركب الناتج من التقطير الجاف لهكسانوات الصوديوم هو البنتان وله أيزومران (2- ميثيل بيوتان / 2،2- ثنائى ميثيل بروبان) والإيثيلين جليكول كحول ثنائى الهيدروكسيل.

(٢٤) (ب)

$C_nH_{2n+2}O = 60\ g/mol$

$12n + 2n + 2 + 16 = 60 \rightarrow 14n + 18 = 60$

$14n = 42 \rightarrow n = 3$

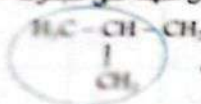
C_3H_8O	له أيزوميران كحوليان
$CH_3CH_2CH_2OH$	هذا كحول أولى (نستبعد الإجابة (أ) . (د))
$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$	هذا كحول ثانوى (الإجابة الصحيحة (ب))
	أبسط كحول ثالثى يحتوى على 4 ذرات كربون (نستبعد الإجابة (ج))

(٢٦) (أ)

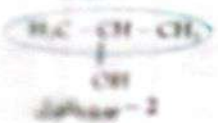
لأن عدد مجموعات الكاربينول الثانوية فى السوربيتول هو 4، ونصف هذا العدد هو 2 والذى يتساوى مع عدد أيزومرات C_3H_6O وهما : بروبانال - بروبانون.

(٣١) (د)

يتضح من الصيغة البنائية للمركبين احتواء كل منهما على مجموعة الأيزو بروبيل $-(CH_3)_2CH$



2 - ميثيل بنتان



(٣٢) (د)

الكحول	الصيغة الجزيئية	
ميثانول	CH_4O	
إيثانول	C_2H_6O	
بروبانول	C_3H_8O	
الإيثيلين جليكول	$C_2H_6O_2$	
الجليسرول	$C_3H_8O_3$	
السوربيتول	$C_6H_{14}O_6$	

الباب 5
امتحان على الدرس الثامن
مشتقات الهيدروكربونات

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ج	(٢) ج	(٣) ج	(٤) أ	(٥) ج	(٦) ب	(٧) أ	(٨) أ	(٩) ج	(١٠) ج
(١١) ب	(١٢) ب	(١٣) أ	(١٤) ب	(١٥) أ	(١٦) ب	(١٧) د	(١٨) ج	(١٩) ج	(٢٠) ب
(٢١) د	(٢٢) أ	(٢٣) ج	(٢٤) ب	(٢٥) أ	(٢٦) أ	(٢٧) أ	(٢٨) ب	(٢٩) أ	(٣٠) د
(٣١) د	(٣٢) د	(٣٣) أ	(٣٤) ج	(٣٥) ج	(٣٦) ب	(٣٧) ب	(٣٨) ج	(٣٩) أ	(٤٠) د
(٤١) ب	(٤٢) ب	(٤٣) أ	(٤٤) ج	(٤٥) ب	(٤٦) د	(٤٧) أ	(٤٨) ج	(٤٩) ج	(٥٠) أ
(٥١) ج	(٥٢) ج	(٥٣) د							

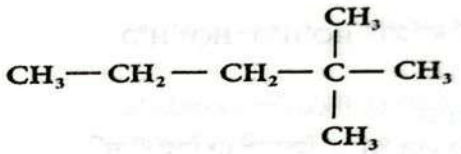
تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

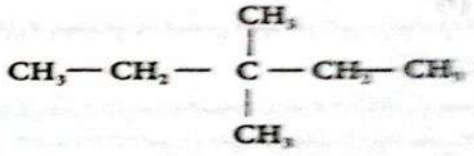
(٧) أ
لأن الصيغة العامة للأمينات هى RNH_2 ، بينما الصيغة العامة للكحولات أحادية الهيدروكسيل هى ROH

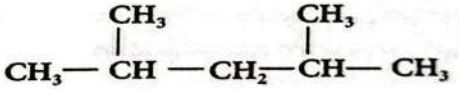
ثانيًا إجابات أسئلة المقال

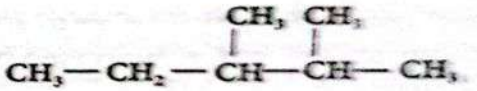
(٢١)
(١) A : الميثان، B : البنزين العطرى، C : فحم الكوك، X : الغاز المائى، Y : أول أكسيد الكربون.
(٢) يمكن تحضير الميثان والبنزين العطرى فى المعمل من خلال التقطير الجاف أى التسخين فى وجود الجير الصودى، بينما العملية 1 تقطير إتلافى أى تسخين بمعزل عن الهواء، والعملية 2 تقطير تجزيئى وهى فصل عدة سوائل ممتزجة معًا اعتمادا على درجة غليانها.

(٢٢)

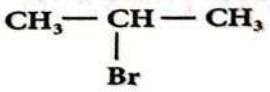






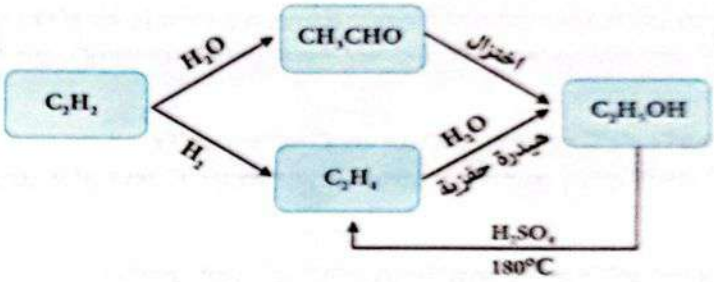


(٢) 2- بروموبروبان



تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

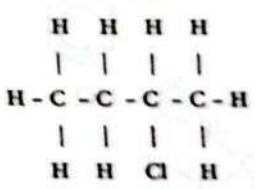
(٤) ج

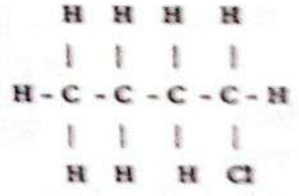


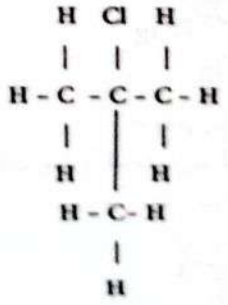
(٥) ج

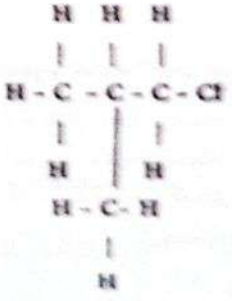
المركب الذى يستخدم فى عمل السجاد بولى بروبلين إذًا المركب Y هو بروبين ينتج من هدرجة البروباين X بمول هيدروجين وعند هيدرة البروبين حفزيًا ينتج 2 - بروبانول تطبيقًا لقاعدة ماركونيكوف.

(٩) ج









(١١) د

C_2H_2 ، C_6H_6 كل منهما ألكاين : C_nH_{2n-2}

(١٢) ب

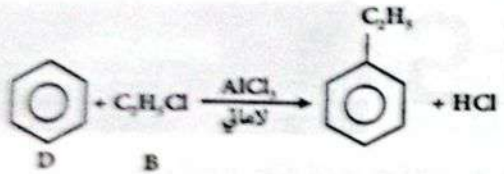
المونمر هو 2- بيوتين $CH_3-CH=CH-CH_3$ صيغته الجزيئية C_4H_8

∴ أيزومره هو 1- بيوتين $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ له نفس الصيغة الجزيئية.

(١٥) ج

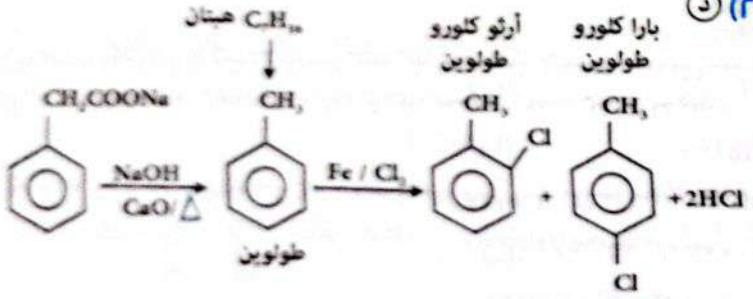
المركبات هي :

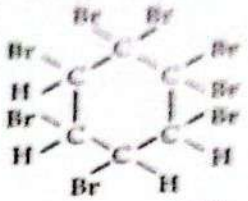
A	B	C	D
C_2H_4	C_2H_5Cl	C_2H_2	



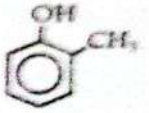
إيثيل بنزين

(٢٠) د



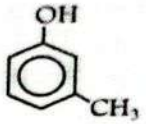


(٨٧)



أرثو ميثيل فينول

بارا ميثيل فينول



ميتا ميثيل فينول

(٨٨)

يزول اللون الأحمر للبروم لحدوث تفاعل إضافة للبروم على الألكين الحلقي.

لا يزول اللون الأحمر للبروم لعدم حدوث التفاعل لثبات حلقة البنزين لعدم تمركز الالكترونات الستة بسبب ظاهرة الرنين فلا يحدث تفاعل الاضافة فى مثل هذه الظروف

(٨٩)

التفاعل (أ) هو الصحيح لأنه عند وجود عامل حفاز يتفاعل البنزين بالاستبدال، فالبنزين يقاوم تفاعلات الإضافة العادية لأنه مركب ثابت وتفاعلات الإضافة له لا تحدث إلا عند ظروف خاصة

(٩٠)

المركبات التي تتفاعل بالإضافة والاستبدال هي M . C . A

المركبات التي تتفاعل الاستبدال فقط هي E . D . B

(٢) X ← الهكسين ← C_6H_{12}

E ← هكسان حلقي ← C_6H_{12}

والتمييز بينهما تضاف $KMnO_4$ القلوية فيزول لون البرمنجانات مع X ولا يزول مع E

(٩١)

(١) مجموعة الميثيل توجه للموضعين أورثو وبارا، وتم دخول مجموعة النيترو فى الوضع أورثو بالنسبة لمجموعة الميثيل الموجودة على يمين الحلقة، ووضع بارا بالنسبة لمجموعة الميثيل أعلى الحلقة.

(٢) مجموعة الميثيل توجه للموضع أورثو وبارا، فتم دخول مجموعة النيترو فى الوضع أورثو؛ لأن الوضع بارا مغلق ومجموعة النيترو دخلت فى الوضع ميتا بالنسبة لمجموعة النيترو التى توجد أسفل الحلقة؛ لأن مجموعة النيترو توجه للموضع ميتا.

الباب 5 الامتحان الشامل الأول
الهيدروكربونات

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
د	د	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
(١١)	(١٢)	(١٣)	(١٤)	(١٥)	(١٦)	(١٧)	(١٨)	(١٩)	(٢٠)
د	ب	①	①	ب	⊖	⊖	①	⊖	د

(٤٤) د

عند أكسدة هيدروكسي إيثانال أكسدة تامة تتحول مجموعة الألدهيد إلي مجموعة كربوكسيل وكذلك مجموعة الكاربينول الأولية أيضـًا تتحول إلي مجموعة كربوكسيل وينتج المركب HOOCCOOH الموضح بالصيغة الهيكلية في الإختيارين (ب) ، (د) ؛ بينما عند اختزال مركب هيدروكسي ايثانال تُختزل مجموعة الألدهيد فقط إلي مجموعة كاربينول أولية وينتج الإيثيلين جليكول صيغته الجزيئية $C_2H_6O_2$ أما الصيغة $C_2H_4(OH)_2$ تعتبر صيغة بنائية مكثفة وليست صيغة جزيئية ولذا الإجابة الصحيحة د

(٥٠) ج

المركبات التى تنتج من إماهة الألكينات هى الكحولات ويصنف تفاعلها مع الأحماض الهالوجينية بأنه استبدال، حيث يتم استبدال مجموعة الهيدروكسيل بذرة هالوجين، بينما تفاعل الكحولات مع حمض معدنى عالى الثبات ثنائى البروتون (حمض الكبريتيك) هو تفاعل نزع يتم فيه نزع الماء من الكحول عند درجات حرارة مختلفة.

(٥٣) ب

المركب الذى لا يتفاعل مع الصوديوم وصيغته الجزيئية C_2H_6O هو إثير ثنائى الميثيل، ويمكن الحصول عليه بنزع جزيء ماء من 2 جزيء من الميثانول (أبسط كحول أولى) باستخدام حمض الكبريتيك المركز عند 140°C

$$2CH_3OH \xrightarrow[140^\circ C]{Conc.\ H_2SO_4} CH_3OCH_3 + H_2O$$

(٥٤) د

C_2H_4 ألكين (الإيثيلين)، $C_4H_{10}O$ إثير لأنه لا يتفاعل مع الصوديوم.

$$CH_2=CH_2 \xrightarrow{\text{هيدرة حفزية}} CH_3CH_2OH$$

$$2CH_3CH_2OH \xrightarrow[140^\circ C]{Conc.\ H_2SO_4} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

(٥٩) أ

أبسط أوليفين هو الإيثيلين عند الهيدرة الحفزية له بحمض الفوسفوريك ينتج الإيثانول الذى عند اضافة الميثانول والبيريدين وماء واضافات أخرى إليه ينتج السبرتو الأحمر أو الكحول المحول.

(٦٢) ج

الجليسرول قابل للأكسدة لأنه يحتوى على مجموعتي كاربينول أولية ومجموعة كاربينول ثانوية وكلًا منهما قابل للأكسدة

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$$

(٦٣) د

لابد أن تكون درجة غليان (X) أقل من (Y) وهذا متحقق في د فقط

عند أكسدة X ينتج حمض ثنائى الكربوكسيل فيكون أعلى فى درجات الغليان، Y هو الجليسرول كحول ثلاثى الهيدروكسيل، X هو الإيثيلين جيليكول كحول ثنائى الهيدروكسيل.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٨٤)

(١) هاليد الألكيل المناسب لتحضير (A) : $(CH_3)_2CHCH_2Cl$ الاسم الشائع : كلوريد الأيزو بيوتيل.

هاليد الألكيل المناسب لتحضير (B) : $(CH_3)_3CCl$ الاسم الشائع : كلوريد البيوتيل الثالثى.

(٢) للتمييز بين الكحولين (A ، B) يستخدم محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز فيزول لونها البنفسجى فى حالة الكحول (A)، ولا يزول لونها فى حالة الكحول (B) أو يمكن استخدام محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز حيث يخضر لونها فى حالة الكحول (A)، ويظل اللون برتقالى فى حالة الكحول (B)

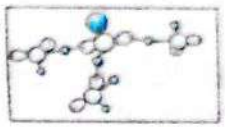
(٨٥)

(١) الكحول الإيثيلى < الكحول البروبيلى < الإيثيلين جليكول < الجليسرول < الجلوكوز.
تتسبب زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل فى زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التى يكونها الكحول بين جزيئاته وبالتالى تتسبب فى ارتفاع درجة الغليان ؛ وفى حالة تساوى عدد مجموعات الهيدروكسيل تزداد درجة الغليان بزيادة الكتلة المولية.

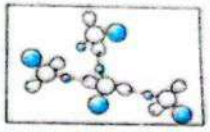
(٢) تنقيط ماء – هيدرة حفزية – اختزال.

(٣٣) ①

جزيء الإيثانول يحتوى على مجموعة OH القطبية التي تكون 3 روابط هيدروجينية كالتالي رابطة هيدروجينية من ذرة H وزوجين من زوج الإلكترونات الحرة على ذرة الأكسجين ويكون ذلك مع كل من الماء وجزيئات الإيثانول.



الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الكحول وجزيئات الماء



الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الكحول وبعضها

(٣٥) ب

المركب A هو كحول الإيثانول، بينما المركب B هو الإيثيلين جليكول الذى يحتوى على مجموعتين هيدروكسيل، المركب C هو السوربيتول الذى يحتوى على نوعين فقط من مجموعات الكاربينول (أولية وثانوية).

(٣٦) ⊖

المركب A = المركب B فى عدد الروابط الهيدروجينية التي تتكون بين كل جزيئين، لكن المركب A أكبر فى الكتلة المولية لذلك A > B > C فى درجة الغليان.

(٣٢) ①

∵ المركب B هو $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ يحتوى على 7 روابط سيجما أكبرهم عدد.

∵ المركب A هو $H-\underset{Cl}{\overset{H}{C}}=\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ يحتوى على 5 روابط سيجما.

∵ المركب C هو $H-\underset{Cl}{\overset{H}{C}}-H$ يحتوى 4 روابط سيجما أقلهم عدد.

∴ الإجابة الصحيحة هي ①

(٣٥) ①

∵ الكحولات الثالثية لا تتأكسد، وبالتالى لا تتأثر بمحلول $KMnO_4$ المحمضة

وأبسطها هو 2- ميثيل -2- بروبانول الذي له الصيغة الجزيئية $C_4H_{10}O$

∴ الإجابة الصحيحة هي ①

(٣٦) ①

ثانى أفراد الكيتونات هو البيوتانون وأيزوميراته (البيوتانال / 2- ميثيل بروبانال)، والأكسدة الجزئية للكحول الأيزو بيوتيلى $(CH_3)_2CHCH_2OH$ ينتج 2- ميثيل بروبانال $(CH_3)_2CHCHO$

(٣٨) ①

التحلل المائى القلوى لثنائى هالو ألكان على نفس ذرة الكربون غير الطرفية يُنتج كيتون

(٣٤) ب

أبسط ألكين متفرع هو 2- ميثيل بروبين عند هيدرته حفزيًا ينتج المركب (A) وهو 2-ميثيل -2- بروبانول.

أبسط ألكين غير متماثل هو البروبين عند هيدرته حفزيا ينتج 2- بروبانول وعند أكسدة الناتج ينتج المركب (B) بروبانون (أسيتون)

وناتج الهيدرة الحفزية لـ 1- بيوتاين ينتج المركب (C) بيوتانون.

(٣٧) ب

∵ المركب الناتج من اختزال الأسيتون هو 2- بروبانول

∴ يمكن الحصول عليه بالتحلل المائى القلوى لـ 2- كلورو بروبان لذا الإجابة الصحيحة ⊖

(٣٨) ⊖

لأن المركب الناتج هو حمض الأستيك حيث أن المركب الناتج من التحلل القاعدى غير ثابت ويستقر بفقد جزيء ماء كما موضح فى المعادلة التالية :

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{Cl}{\overset{Cl}{C}}-Cl \xrightarrow[\Delta]{KOH} H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{OH}{\overset{OH}{C}}-OH \xrightarrow{-H_2O} CH_3-COOH$$

وحمض الأسيتيك يمكن الحصول عليه أيضًا من الأكسدة التامة لأبسط كحول نحصل عليه بالهيدرة الحفزية (الإيثانول).

(٣٩) ب

(A) 2- بروبانول. (B) : البروبانون. وعند أكسدة 2- بروبانول (كحول ثانوي) ينتج البروبانون.

الباب 5

إجابات الدرس التاسع

الإيثانول

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) أ	(٣) د	(٤) د	(٥) د	(٦) جـ	(٧) جـ	(٨) جـ	(٩) د	(١٠) د
(١١) جـ	(١٢) د	(١٣) أ	(١٤) أ	(١٥) د	(١٦) جـ	(١٧) جـ	(١٨) أ	(١٩) أ	(٢٠) أ
(٢١) أ	(٢٢) أ	(٢٣) د	(٢٤) ب	(٢٥) أ	(٢٦) أ	(٢٧) جـ	(٢٨) أ	(٢٩) ب	(٣٠) أ
(٣١) جـ	(٣٢) د	(٣٣) د	(٣٤) ب	(٣٥) د	(٣٦) أ	(٣٧) ب	(٣٨) جـ	(٣٩) ب	(٤٠) جـ
(٤١) ب	(٤٢) د	(٤٣) ب	(٤٤) د	(٤٥) جـ	(٤٦) جـ	(٤٧) د	(٤٨) جـ	(٤٩) أ	(٥٠) جـ
(٥١) ب	(٥٢) د	(٥٣) ب	(٥٤) د	(٥٥) ب	(٥٦) جـ	(٥٧) ب	(٥٨) أ	(٥٩) أ	(٦٠) أ
(٦١) ب	(٦٢) جـ	(٦٣) د	(٦٤) أ	(٦٥) أ	(٦٦) جـ	(٦٧) أ	(٦٨) جـ	(٦٩) د	(٧٠) أ
(٧١) د	(٧٢) جـ	(٧٣) أ	(٧٤) أ	(٧٥) د	(٧٦) أ	(٧٧) جـ	(٧٨) أ	(٧٩) جـ	(٨٠) ب

(٨١)	(٨٢)	(٨٣)
جـ	جـ	د

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٥) د

كل الاختيارات تحول ألكان عادى صيغته العامة C_nH_{2n+2} إلى ألكين أو ألكان حلقى صيغته العامة C_nH_{2n} ما عدا الاختيار (د)، حيث يتحول الميثان بالتسخين الشديد والتبريد السريع إلى الإيثاين ثم بالهيدرة الحفزية للإيثاين يتكون الأسيتالدهيد. وعند اختزال الأسيتالدهيد يتكون الكحول الإيثيلى صيغته العامة $C_nH_{2n+2}O$

(٦) جـ

الهيدروكربون المشبع هو ألكان يتم تحويله إلى مشتق هيدروكربون أليفاتى متعادل يذوب فى الماء وهو الكحول بجميع العمليات ما عدا تكسير حرارى حفزى- هدرجة لأنها تنتج ألكين ثم ألكان مرة أخرى.

(٩) د

∵ أبسط ألكين غير متماثل هو البروبين، والهيدرة الحفزية له تنتج

2- بروبانول وهو كحول ثانوى

∴ 2- برومو بنتان عند التحلل القاعدى له ينتج 2- بنتانول وهو كحول ثانوى

∵ 3- ميثيل -2- هكسين عند الهيدرة الحفزية له ينتج 3- ميثيل - 3- هكسانول وهو كحول ثالثى ∴ الإجابة الصحيحة هي د

(١٠) د

∵ أيزومرات المركب السابق هى 1- برومو بيوتان، 2- برومو بيوتان،

1- برومو -2- ميثيل بروبان

∵ التحلل المائى القلوى لها ينتج كحولات أولية وثانوية. ∴ الإجابة الصحيحة د

(١٢) د

الكحول الأولى الوحيد الناتج من إماهة ألكين هو الإيثانول، ويُحضر الإيثانول عن طريق التحلل المائى لكل من بوديد إيثيل أو كلورو إيثان أو إيثوكسيد صوديوم، ولكن التحلل المائى الحمضى للسكروز يعطى جلوكوز وفركتوز.

وعند الصيغة تعبر عن البروبانون

ويحتوى الأسيتون على مجموعة

مجموعة إيثيل بذرة هيدروجين ينتج إيثانول وهو أيزومر

أيزومرات للكحولات والإثيرات فقط، لأن لهما نفس الصيغة العامة $C_nH_{2n+2}O$

بروبانول هى : 2- بروبانول وإثير إيثيل ميثيل.

الصيغة C_3H_8O قد تعبر عن : كحول أولى (1- بروبانول) أو كحول ثانوى (2- بروبانول) أو إثير غير متماثل (إثير إيثيل ميثيل).

الصيغة C_3H_6O قد تعبر عن : ألدهيد (بروبانال) أو كيتون (بروبانون).

الصيغة $C_4H_{10}O$ قد تعبر عن كحول أولى (1- بيوتانول / 2- ميثيل -1- بروبانول (كحول أيزو بيوتيلي) أو كحول ثانوى (2- بيوتانول) أو كحول ثالثى (2- ميثيل -2- بروبانول) أو إثير متماثل (إثير ثانى الإيثيل) أو إثير غير متماثل (إثير ميثيل بروبيل / إثير ميثيل أيزو بروبيل).

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٥٤)

(١) بيوتانال.

(٢) $H_3C-CH(CH_3)-CHO$ $\qquad$ $H_3C-CO-CH_2-CH_3$

(٥٥)

(١)

المركب X : الأسيتون (البروبانون) المجموعة الفعالة فيه هى الكربونيل.

المركب Y : الكحول الأيزو بروبيلى (2- بروبانول) المجموعة الفعالة فيه هى الهيدروكسيل.

(٢) (A) الأسيتون CH_3COCH_3 يتفاعل مع محلول

(٣) أيزومر أيزو بروبيلى يتفاعل مع محلول

مجموعات الميثيل فى جزيء كل من X، Y على الترتيب

(٥٦)

(١) المركب A هو البروبانال

(٢) المركب B هو 2-

عدد مجموعات الميثيل فى B

عدد مجموعات الميثيل فى A

(٥٧)

(١)

الكحولات الأولية 2

الكحولات الثانوية 4

(٢)

الكحولات الثانوية 4

الفينولات 5، 8

(٥٨)

نوع مجموعة الكاربينول	عدد مجموعات الميثيل	عدد مجموعات الميثيلين	الصيغة
أولية	1		

(٩٢)

(١) المتشكلات هى : 1- بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ ، 2- بروبانول $CH_3CHOHCH_3$ ، إثير إيثيل ميثيل $C_2H_5OCH_3$

(٢) أقلهم فى درجة الغليان هو إثير إيثيل ميثيل $C_2H_5OCH_3$: لأنه لا يستطيع تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاته، معادلة تحضيره :

$$C_2H_5OH_{(\ell)} + CH_3OH_{(\ell)} \xrightarrow[140^\circ C]{Conc.\ H_2SO_4} C_2H_5OCH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

(٩٣)

(١) A : ميثانول، B : إيثانول، C : إثير إيثيل ميثيل.

(٢) أكسدة تامة – تعادل – تقطير جاف – هلجنة – تحلل قاعدى.

(٩٤)

(١) العملية (X) : هيدرة حفزية، المركب (B) : 2، 2- ثنائى كلورو بروبان

(٢) ناتج اختزال (A) : كحول بروبيلي.

ناتج اختزال (B) : كحول أيزو بروبيلى (كحول بروبيلى ثانوى)

(٩٥)

(١) المركب D : 1، 2 – ثنائى هيدروكسى إيثان، المركب Y : كلورو إيثان

(٢) العملية (X) : هيدرة حفزية ، العملية (Y) : هدرجة تامة

(٩٦)

(١) (X) : بروبين ، (Y) : بروبان

(٢) (1): هيدرة حفزية ، (2) : اختزال

الباب 5
إجابات الدرس العاشر
الفينولات

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) د	(٢) ج	(٣) ب	(٤) ب	(٥) أ	(٦) أ	(٧) ج	(٨) د	(٩) ب	(١٠) ب
(١١) ج	(١٢) ب	(١٣) أ	(١٤) أ	(١٥) أ	(١٦) ب	(١٧) د	(١٨) ب	(١٩) د	(٢٠) أ
(٢١) ج	(٢٢) ب	(٢٣) د	(٢٤) ب	(٢٥) ج	(٢٦) ب	(٢٧) ب	(٢٨) ب	(٢٩) د	(٣٠) ب
(٣١) د	(٣٢) ج	(٣٣) ب	(٣٤) ج	(٣٥) أ	(٣٦) ج	(٣٧) د	(٣٨) ج	(٣٩) ب	(٤٠) ج
(٤١) د	(٤٢) ب	(٤٣) أ	(٤٤) د	(٤٥) ج	(٤٦) أ	(٤٧) ب	(٤٨) د	(٤٩) ب	(٥٠) ج
(٥١) ج									

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) ج

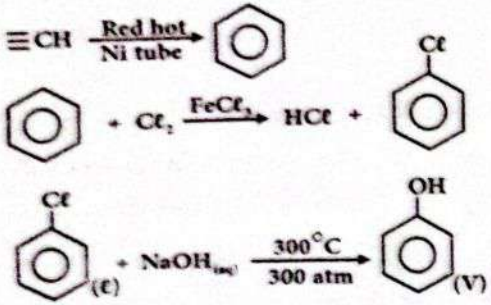
المركبات A : للهكسان العادى، B : للبنزين العطرى، C : كلورو بنزين، D : للفينول،
واختزال الفينول بمسحوق الزنك الساخن يُنتج بنزين عطرى C_6H_6

(٤) ب

الألكان الذى يحتوى على 4 روابط سيجما هو : الميثان CH_4

$$2CH_4 \xrightarrow{\text{تسخين ثم تبريد}} CH \equiv CH + 3H_2$$

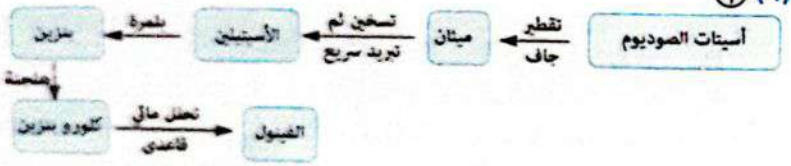
$$3CH \equiv CH \xrightarrow[\text{Ni tube}]{\text{Red hot}}$$



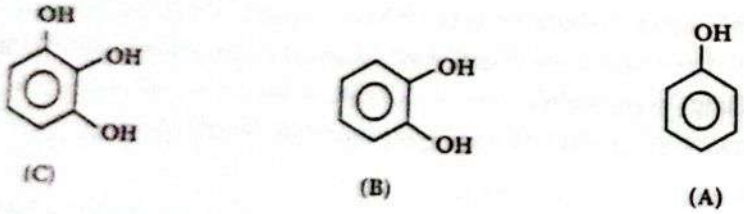
(٥) أ

كلورة البنزين العطرى فى وجود عامل حفاز يعطى كلورو بنزين، وعند كلورة كلورو بنزين ينتج خليط من أرثو وبارا ثنائى كلورو بنزين؛ لأن الهالوجينات تُوجه للموضعين أرثو و بارا، وعند التحلل المائى القلوى للناتج، يتكون خليط من 1 ، 2- ثنائى هيدروكسى بنزين (الكاتيكول) و1 ، 4- ثنائى هيدروكسى بنزين (أحد أيزوميرات الكاتيكول).

(٦) أ



(٨) د



(٢٤) (ب)
كلاهما مركبات عديدة النيترو، يمكن استخدامها كمادة متفجرة؛ ولذلك الإجابة الصحيحة هى (ب).
كلوريد الحديد III يتفاعل مع الفينولات، والمركب (A) ليس من الفينولات.
المركب (A) يحتوى على حلقة كربونية غير متجانسة.
المركب (A) صيغته الجزيئية $C_3H_6N_6O_6$

(٣٠) (ب)
لأن الأكسدة الجزئية للميثانول تعطى (فورمالدهيد)، المونومر الأليفاتى فى بوليمر الباكليت.

(٣٢) (جـ)

$$CH_3OH \xrightarrow{[O]} HCHO + H_2O$$

الفورمالدهيد يدخل فى تصنيع الباكليت (نوع من أنواع البلاستيك الشبكى).

$$NaOH + C_6H_5C\ell \xrightarrow[300\ atm]{300^\circ C} C_6H_5OH + NaC\ell$$

الفينول يدخل فى تصنيع الباكليت (نوع من أنواع البلاستيك الشبكى).
البروبين : يدخل فى صناعة البولى بروبلين (الشكائر البلاستيك).
أما الهدرجة التامة للإيثاين تعطى إيثان، ولا يُستخدم الإيثان فى تصنيع البلاستيك

(٣٦) (جـ)
(A): كحول ، (B): فينول ويستخدم محلول كلوريد الحديديك فى التمييز بين الكحولات والفينولات؛ لأنه يعطى لونًا مميزًا مع الفينولات، ولا يتأثر مع الكحولات.

(٣٧) (د)
A - الفينول B - النشا من الكربوهيدرات C - هيدروكربون غير مشبع

(٣٩) (ب)
الفينول يُزيل اللون الأحمر لماء البروم، ويُكوّن راسبًا أبيض من ثلاثى برومو فينول، والألكاينات تُزيل اللون الأحمر لماء البروم، ويقبل الإضافة على مرحلتين.

(٤١) (د)
الفينول لا يتأكسد؛ ولذلك لا يتفاعل مع ثانى كرومات البوتاسيوم، و2 - بروبانول قابل للأكسدة ويتحول إلى الأسيتون.

(٤٣) (أ)

لأن الفينول والسوربيتول كلاهما يتفاعل مع الفلزات النشطة.

(٤٤) (د)

(A) : هو البنزين له رائحة عطرية مميزة، ولا يذوب فى الماء.

(B) : هو الفينول (هيدروكسى بنزين)، له رائحة مميزة وشحيح الذوبان فى الماء.

(C) : هو الميثان (غاز المستنقعات) ليس له رائحة، ولا يذوب فى الماء.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٥٤)

(١) C : كلورو بنزين، D : فينول (حمض كربوليك).

(٢) ماني عضويا B : هكسان حلقي.

ماني عضويا D : سيكلو هكسانول

(٥٥)

(١) 1- فينيل إيثانول، والناتج كحول: لعدم ارتباط OH مباشرةً بحلقة البنزين.

(٢) 10 مولات ذرة هيدروجين.

(٥٦)

A : كلورو بنزين (كلوريد فينيل)، B : الإيثاين (الأسيتيلين)،

C : هيدروكسى بنزين (الفينول)، E : إيثانال (أسيتالدهيد).

(٥٧)

(١) المادة Z : هى النيترو جليسرول، صيغتها الجزيئية هى $C_3H_5N_3O_9$، والاستخدام : هى مادة متفجرة.

(٢) (1) : الفينول، (4) : الكحول الميثيلى، وللتمييز بينهما يمكن استخدام ماء البروم؛ حيث يُكوّن راسبًا أبيض مع الفينول فقط.

أو بإضافة محلول كلوريد الحديديك فيظهر لون بنفسجى مع الفينول فقط، أو بإضافة برمنجانات البوتاسيوم المحمضة فيزول لونها البنفسجى فى حالة الكحول الميثيلى فقط، أو بإضافة محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة فيخضر لونها فى حالة الكحول الميثيلى فقط.

(٥٨)

(١) (X) : الفورمالدهيد وناتج أكسدته هو حمض الفورميك $HCOOH$، (Y) : الفينول وهو لا يتأكسد.

(٢) العمليات المتتالية (A) تعبر عن كلورة بالاستبدال ثم تحلل مائى فى وسط قلوى.

العمليات المتتالية (B) تعبر عن كلورة بالاستبدال ثم تحلل مائى قلوى ثم أكسدة حزئية

(٥٤)

(١) ناتج اختزال (B) (الميثانول CH_4O) هو الميثانول (لا يُختزل) / أو ميثوكسيد صوديوم / أو ميثوكسيد بوتاسيوم (حسب نموذج إجابة الوزارة).

ناتج اختزال (D) (الفينول C_6H_6O) هو البنزين العطرى C_6H_6 / أو فينوكسيد صوديوم / أو فينوكسيد بوتاسيوم (حسب نموذج إجابة الوزارة).

(٢) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك على (B) (الميثانول)، يتكون كلوريد ميثيل وماء، وعند إضافة حمض الهيدروكلوريك على (D) (الفينول) لا يحدث تفاعل.

(٥٩)

(٣) بروبانول، حمض الكربوليك

(٤) 2- ميثيل -2- بروبانول، الإيثانال

(٦٠)

(٣) المركبان هما Y (الفورمالدهيد HCHO) و B (الفينول C_6H_5OH) نوع البلمرة ... بلمرة بالتكاثف.

(٤) المركب X هو الميثانول ويمتزج تماماً بالماء أما المركب B هو الفينول وهو شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة الغرفة.

(٦١)

(١) C: الفينول، Z: الكحول الإيثيلي

(٢) C: يتكون راسب أبيض، Z: لا يزول لون ماء البروم.

5 إجابات الدرس الحادي عشر
الأحماض الكربوكسيلية

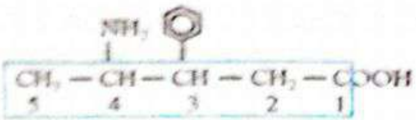
أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١٠)	(٩)	(٨)	(٧)	(٦)	(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)
د	ج	د	ب	ب	د	ج	د	ج	أ
(٢٠)	(١٩)	(١٨)	(١٧)	(١٦)	(١٥)	(١٤)	(١٣)	(١٢)	(١١)
ب	أ	ب	ج	ج	د	أ	د	ب	ج
(٣٠)	(٢٩)	(٢٨)	(٢٧)	(٢٦)	(٢٥)	(٢٤)	(٢٣)	(٢٢)	(٢١)
ب	ب	ج	د	أ	د	د	د	ب	أ
(٤٠)	(٣٩)	(٣٨)	(٣٧)	(٣٦)	(٣٥)	(٣٤)	(٣٣)	(٣٢)	(٣١)
ب	د	ج	ب	د	ب	أ	د	أ	ب

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	أ	[illegible]	أ
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ب	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
د	ج	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	أ	أ	أ
(٨٠)	(٧٩)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	(٧١)
ج	ج	د	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	أ	أ	ب
							(٨٣)	(٨٢)	(٨١)
							أ	ب	أ

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٣) د



4- أمينو -3- فينيل حمض بنتانويك

(٦) ب

أيزوميرات $C_5H_{10}O_2$ من الأحماض الكربوكسيلية هي:

$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$ حمض 2- ميثيل بيوتانويك √	$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ حمض البنتانويك × يحتوي على 3 مجموعات ميثيلين
$CH_3-C(CH_3)_2-COOH$ حمض 2 ، 2- ثنائي ميثيل بروبانويك × لا يحتوي على مجموعات ميثيلين	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$ √ حمض 3 - ميثيل - بيوتانويك

(١٠) ⓓ

(A) : الإيثانول، (B) : الإيثيلين جليكول، (C) : الجليسرول، (D) : حمض الأسيتيك

تُرتب المركبات الأربعة حسب درجة الغليان كالتالي $C > B > D > A$ لأنه بزيادة القدرة على تكوين روابط هيدروجينية و بزيادة الكتلة المولية في حالة تساوي القدرة على تكوين روابط هيدروجينية تزداد درجة الغليان.

(١١) ⓙ

المركب A : حمض الأوكساليك المركب B : الإيثانول المركب C : حمض الأسيتيك.

ترتب المركبات حسب عدد الروابط الهيدروجينية التي يكونها كل جزيئين من كل مركب كالتالي حمض الأوكساليك (4 روابط) > حمض الأسيتيك (رابطتين) > الإيثانول (رابطة واحدة)

(١٦) ⓙ

$$\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + 3Na \longrightarrow \underset{\bar{O}N}{CH_2}-\underset{\bar{O}\overset{+}{N}a}{CH}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O}\overset{+}{N}a + 1.5H_2$$

- يتفاعل الصوديوم مع مجموعة الكربوكسيل ومجموعتى الهيدروكسيل الكحولية.

$$\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + NaOH \longrightarrow \underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O}\overset{+}{N}a + H_2O$$

- يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع مجموعة الكربوكسيل فقط ولا تتفاعل مع مجموعة الهيدروكسيل الكحولية.

(١٩) ⓐ

المركب (A) كحول أولي يحتوى على 5 ذرات كربون. المركب (Y) حمض كربوكسيلي يحتوى على 5 ذرات كربون.

$$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH + CH_3-CH_2-\overset{OH}{\overset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow[H_2SO_4]{Conc.} CH_3CH_2CH_2CH_2COO\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2CH_3 + H_2O$$

(٢١) ⓐ

يزداد الكحول ثنائى الهيدروكسيل المتعادل عن الحمض أحادى الكربوكسيل الذي يحتوي علي نفس عدد ذرات الكربون بمقدار 2H ما يعادل 2 g لكل مول

(٢٤) ⓓ

كلاً من حمض اللاكتيك وحمض الستريك يحتويان علىCOOH التى تتفاعل معNaOH ومجموعة OH الكحولية التى تتفاعل مع HCl

(٢٦) ⓐ

الألدهيدات مثل 2 – ميثيل بنتانال تقبل الأكسدة والاختزال أما Y حمض كربوكسيلي أحادي الكربوكسيل يكون رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين منه، وكذلك Z مثل بروبانويك حمض كربوكسيلي قابل للاختزال فقط

(٢٧) ⓓ

المركب يحتوى على مجموعة كربوكسيل لذا يتفاعل مع الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم وبيكربونات الصوديوم (المعلومة أ صحيحة).

يحتوى على مجموعتي هيدروكسيل كحوليتين لذا يتفاعل مع حمض الايثانويك بالأسترة والمركب الناتج سيظل يحتوى على كربوكسيل لذا فالمركب الناتج يتفاعل مع كربونات الصوديوم (المعلومة ب صحيحة).

يحتوى المركب على مجموعة كربوكسيل يمكن أن تتفاعل مع الإيثانول بالأسترة والمركب الناتج سيظل يحتوى على المجموعة CH_2OH - القابلة للأكسدة (المعلومة ج صحيحة)

يحتوى المركب على مجموعة كاربينول أولية ومجموعة كاربينول ثالثية (المعلومة د خاطئة).

(٣٦) ⓓ

ترتيب هذه المحاليل المتساوية التركيز حسب تركيز أيونات الهيدروجين

حمض معدنى قوى (A) > حمض أروماتى (D) > الأحماض الأليفاتية (C) > الفينول (B)

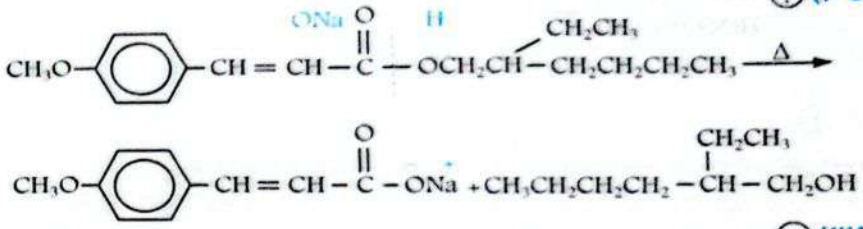
(٣٩) ⓓ

كسر الرابطة بين الأكسجين والهيدروجين فى مجموعة الهيدروكسيل يدل على تفاعل خاص بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل فى الكحولات والفينولات أو بذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل فى الأحماض الكربوكسيلية.

(٤٤) ⓑ

الحمض الذي يوجد في منتجات الألبان ويؤدي افرازه في العضلات إلي التقلص العضلي هو حمض اللاكتيك وناتج اختزاله هو البروبين جليكول الذي يمكن الحصول عليه أيضاً من أكسدة أبسط ألكين غير متماثل (البروبين) في وسط قلوي ولذا الإجابة الصحيحة (ب)

(٣٥) (ب)



(٣٨) (جـ)

الأميد الذى كتلته المولية 59 جرام/ مول هو الأسيتاميد وزيت المروخ عند التحلل النشادرى له ينتج سلسيلاميد والميثانول ولا ينتج عنه أسيتاميد.

(٣٩) (ب)

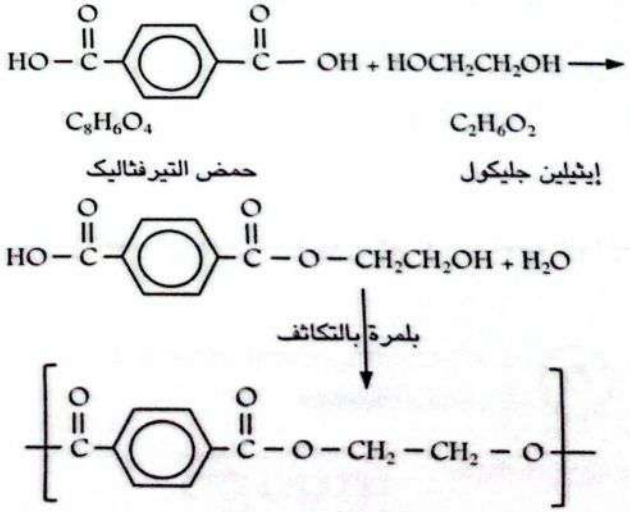
ناتج أكسدة الطولوين هو حمض البنزويك.

ناتج التحلل النشادرى لبنزوات البنزيل ينتج البنزاميد والكحول البنزيلى (فينيل ميثانول)، وهو مركب متعادل له خواص الكحولات حيث أنه يتفاعل مع HCl.

(٤٧) (د)

(A) : الطولوين، (B): ثنائى ميثيل بنزين، (C) : ثنائى كربوكسى بنزين، (D) : ألياف الداكرون

(٤٨) (جـ)



نسيج الداكرون / بولى إستر / تصنع منه أنابيب لاستبدال الشرايين التالفة وصمامات القلب الصناعية

(٥٢) (ب)

(A) : حمض الأسيتيك، (B) : الأسبرين وكل منهما يُحدث فوران مع بيكربونات الصوديوم بسبب تصاعد غاز CO_2

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٨٤)

(١) X : ميثانول (الكحول الميثيلى)، Y : حمض الفورميك (حمض الميثانويك).

Z : ميثانوات الميثيل (فورمات الميثيل)، W : ميثاناميد (فورماميد).

(٢) تفاعل مع HCl ثم هلجنة متتالية.

(٨٥)

(١) المتشكلين هما حمض الأسيتيك CH_3COOH، إستر فورمات الميثيل $HCOOCH_3$

(٢) حمض الأسيتيك أعلى فى درجة الغليان من إستر فورمات الميثيل لإحتواء جزيئات الحمض على مجموعات الهيدروكسيل القطبية التى تكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الحمض وبعضها بعكس الإسترات التى لا تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.

(٨٦)

(١) (A) : الفينول C_6H_5OH، (B) : حمض الفورميك $HCOOH$

(٢) $HCOOC_6H_5 + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} HCOONa + C_6H_5ONa + H_2O$

(٨٧)

(١) الإستر هو أسيتات الإيثيل $CH_3COOC_2H_5$

(٢) $CH_3COOC_2H_5 + NH_3 \rightarrow CH_3CONH_2 + C_2H_5OH$

(٨٨)

(١) المركب B هو الميثانول وناتج أكسدته التامة (حمض الفورميك)

(٢) الاحتمال الأول : بيوتانوات الصوديوم، الاحتمال الثانى : 2 - ميثيل بروبانوات الصوديوم

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) (ب)

A حمض كربوكسيلى غير مشبع يحتوى على رابطة واحدة باى، (B) حمض كربوكسيلى مشبع أو إستر.

(٣) (أ)

أحد مشتقات الألكانات الذى يستخدم فى التنظيف الجاف هو 1 ، 1 ، 1 – ثلاثى كلورو إيثان، وعند تفاعله مع وفرة من هيدروكسيد البوتاسيوم يتكون مركب غير ثابت يسمى 1 ، 1 ، 1 – ثلاثى هيدروكسى إيثان الذى سرعان ما يفقد جزيء ماء ليتحول إلى مركب أكثر ثباتًا (حمض الأسيتيك)، وهو الأيزومر الوحيد لأبسط إستر (فورمات الميثيل)

(٨) (ب)

$$(CH_3)_3C-O\overset{\cdot\cdot}{H}+H\overset{\cdot\cdot}{O}-OC-\underset{CH_3}{CH}-CH_3 \xrightarrow[\text{Conc. } H_2SO_4]{-H_2O} (CH_3)_3COOCCH(CH_3)_2$$

2- ميثيل بروبانويك — 2- ميثيل-2-بروبانول

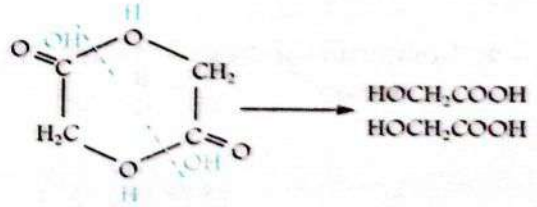
(١٠) (د)

لأن أبسط كحول هو الميثانول، عند أكسدته ينتج حمض الميثانويك، وعند تفاعلهما معًا ينتج إستر فورمات الميثيل، وهو أيزومر لحمض الخليك.

(١٥) (جـ)

الصيغة الجزيئية $C_4H_8O_2$ تعطى 4 أيزومرات إستر (فورمات البروبيل / فورمات الأيزو بروبيل / أسيتات الإيثيل / بروبانوات الميثيل) و 2 أيزومر حمض كربوكسيلى (حمض البيوتانويك / 2- ميثيل حمض البروبانويك) فتكون النسبة تساوى 2 : 1.

(١٦) (أ)

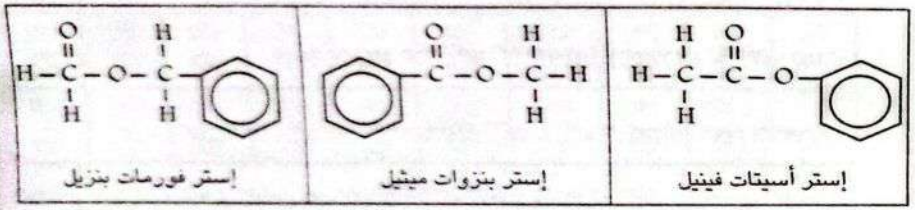


(١٧) (أ)

أبسط كيتون هو الأسيتون CH_3COCH_3، باستبدال مجموعة ميثيل بمجموعة إيثوكسيد يتكون $CH_3COOC_2H_5$ الذى يمكن الحصول عليه من تفاعل حمض الأسيتيك مع الكحول الإيثيلى.

(٢٠) (جـ)

الصيغة الجزيئية $C_8H_8O_2$ تمثل إستر يحتوى على مجموعة فينيل، وتكون الأيزومرات التى تمثل إستر فقط عددها ثلاثة كالتالي:



(٢٣) (أ)

المركب X يمثل إستر، وهو فورمات ميثيل $HCOOCH_3$ أما المركب Y يمثل كحول، وهو ميثانول، بينما المركب Z يمثل حمض كربوكسيلى، وهو حمض الأسيتيك أو الإيثانويك.

(٢٤) (ب)

(A): حمض الأسيتيك CH_3COOH ، (B) : إستر أسيتات الميثيل CH_3COOCH_3 ، (C) : إستر فورمات الإيثيل $HCOOC_2H_5$

(٢٨) (أ)

(A) : حمض الهكسانويك، (B) : حمض البنزويك، والأحماض الأليفاتية أقل فى الصفة الحامضية من الأحماض الأروماتية.

(٣٣) (د)

الإستر هو 2 – ميثيل بروبانوات الميثيل الذى عند التحلل القاعدى له ينتج 2 – ميثيل بروبانوات الصوديوم والميثانول (الكحول الميثيلى)

(٢)

$$\frac{n\ (\text{حمض السيتريك})}{1} = \frac{n(NaOH)}{3}$$

$$\frac{n\ (\text{حمض السيتريك})}{1} = \frac{M_b V_b}{3}$$

$$\frac{0.005}{1} = \frac{0.4 \times V_b}{3} \rightarrow V_b = 0.0375\ L$$

$$V_b = 37.5\ ml$$

(٩٢)

(١)

- المرحلة الأولى : نزع ماء بإضافة conc. H_2SO_4 والتسخين.
- المرحلة الثانية : هدرجة بإضافة H_2 فى وجود Ni

(٢) تعادل مع NaOH / تقطير جاف / نزع ماء باستخدام conc. H_2SO_4 عند درجة حرارة 180°C / بلمرة بالإضافة.

(٩٣)

A : $NH_2 - CH_2 - COONa$

B : $NH_2 - CH_3$

C : $NH_2 - CH_2 - CH_2OH$

D : $NH_2 - CH_2 - CH_2 - O - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$

5 الباب
إجابات الدرس الثاني عشر
الإسترات

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) ب	(٢) أ	(٣) أ	(٤) جـ	(٥) د	(٦) ب	(٧) أ	(٨) ب	(٩) ب	(١٠) د
(١١) جـ	(١٢) جـ	(١٣) جـ	(١٤) د	(١٥) جـ	(١٦) أ	(١٧) أ	(١٨) ب	(١٩) د	(٢٠) جـ
(٢١) د	(٢٢) أ	(٢٣) أ	(٢٤) ب	(٢٥) أ	(٢٦) د	(٢٧) أ	(٢٨) أ	(٢٩) ب	(٣٠) د
(٣١) جـ	(٣٢) د	(٣٣) د	(٣٤) د	(٣٥) ب	(٣٦) أ	(٣٧) د	(٣٨) جـ	(٣٩) ب	(٤٠) أ
(٤١) أ	(٤٢) أ	(٤٣) جـ	(٤٤) جـ	(٤٥) أ	(٤٦) أ	(٤٧) د	(٤٨) جـ	(٤٩) أ	(٥٠) أ
(٥١) ب	(٥٢) ب	(٥٣) أ	(٥٤) ب	(٥٥) د	(٥٦) ب	(٥٧) د	(٥٨) ب	(٥٩) أ	(٦٠) أ
(٦١) أ	(٦٢) جـ	(٦٣) أ	(٦٤) أ	(٦٥) أ	(٦٦) أ	(٦٧) د	(٦٨) ب	(٦٩) د	(٧٠) أ
(٧١) د	(٧٢) د	(٧٣) د	(٧٤) أ	(٧٥) أ	(٧٦) جـ	(٧٧) أ	(٧٨) أ	(٧٩) جـ	(٨٠) جـ
(٨١) ب	(٨٢) د	(٨٣) جـ							

(٤٨) ⓘ

حمض السلسيليك حمض أروماتي هيدروكسيلي أحادي القاعدية بينما حمض اللاكتيك حمض أليفاتي هيدروكسيلي أحادي القاعدية والأحماض الأروماتية أكثر حامضية من الأحماض الأليفاتية وكذلك أكثر ثباتًا من الأحماض الأليفاتية وأعلى منها في درجة الغليان لذا الإجابة الصحيحة (أ)

(٦٨) ⓘ

البروبانول قابل للأكسدة لذا يزيل لون البرمنجنات البنفسجي وحمض الكربوليك (الفينول) يكون مع ماء البروم راسب أبيض.

ثانيًا إجابات أسئلة المقال

(٨٤)

(١) $C > A > B$

(٢) (C)؛ لأن الأحماض الأروماتية أكثر حامضية من الأحماض الأليفاتية.

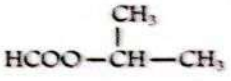
(٨٥)

(١) C_7H_8 (الطولوين) (٢) مادة حافظة للأغذية لقدرته على قتل الفطريات.

(٨٦)

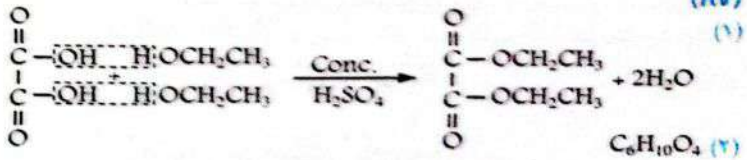
(١) A : الكحول الميثيلي، B : كحول بروبيلي ثانوي (كحول أيزو بروبيلي)

(٢) ميثانوات البروبيل الثانوية



(٨٧)

(١)



(٢) $C_6H_{10}O_4$

(٨٨)

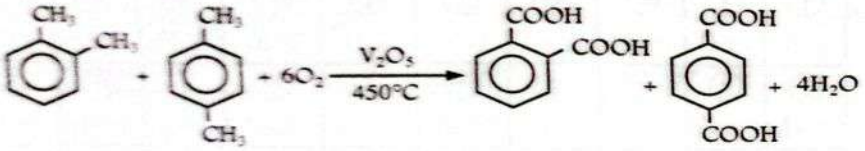
(١) عن طريق استخدام كلوريد الحديد III يعطى لون مميز مع A ولا يعطى لون مميز مع B. لأن (A) هو حمض السلسيليك الذى يحتوى على مجموعة OH فينولية يمكن الكشف عنها باستخدام $FeCl_3$ ويمكن عن طريق تفاعل أسترة لكل منهما مع حمض حيث يتفاعل A ولا يتفاعل B

(٢) تعادل / تقطير جاف / هلجنة بالاستبدال / تحلل مائى قلوى

(٨٩)

(١) الترتيب (تعادل / تقطير جاف / ألكلة / ألكلة / أكسدة)

(٢) الخطوة الأخيرة :



(٩٠)

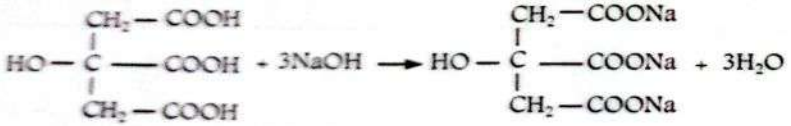
(١) X : حمض اللاكتيك، Y : الإيثانول

(٢) ناتج اختزال X اختزالاً تامًا : 1، 2 – ثنائى هيدروكسى بروبان.

ناتج أكسدة Y أكسدة تامة : حمض الأسيتيك (حمض الإيثانويك)

(٩١)

(١) الحمض (X) : حمض الستريك



(٨٩)

(١) إعادة التشكيل المحفزة – ألكلة – أكسدة – أسترة – تحلل نشادرى.

(٢) الخطوة التى لا تحتاج عامل حفاز لإجرائها هى خطوة التحلل النشادرى.

(٩٠)

(١) $HCOONa$ $HOCH_2CH_2CH_2OH$ CH_3COONa

(٢) لا يحدث أى تغير؛ لأن الإسترات لا تتفاعل مع كربونات الصوديوم

(٩١)

(١) (تصنيع أنابيب استبدال الشرايين التالفة وصمامات القلب الصناعية) / بلمرة بالتكاثف.

(٢) (إعادة تشكيل محفزة) / أسيتالدهيد.

(٩٢)

(١)

$$CH_2(OH)-CH_2(OH) \quad \text{و} \quad HO-C(=O)-CH_2-C(=O)-OH$$

(٢)

$CH_2(OH)-CH_2(OH)$	$HO-C(=O)-CH_2-C(=O)-OH$	
لا يحدث تفاعل	يحدث فوران ويتصاعد CO_2	Na_2CO_3
يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات	لا يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات	$KMnO_4 / H^+$

(٩٣)

(١) 3 مول من $NaOH$

(٢) 5 مول من H_2

الباب 5 امتحان على الباب الخامس
الامتحان الشامل الثانى

أولًا إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

(١) أ	(٢) ب	(٣) د	(٤) أ	(٥) ب	(٦) ب	(٧) أ	(٨) جـ	(٩) أ	(١٠) جـ
(١١) د	(١٢) أ	(١٣) جـ	(١٤) ب	(١٥) جـ	(١٦) د	(١٧) د	(١٨) ب	(١٩) أ	(٢٠) جـ

تفسيرات أسئلة الاختيار من متعدد

(٤) أ

(X) : حمض الأسيتيك، (A) : أسيتات الصوديوم، (B) : الميثان، (C) : الأسيتيلين، (D) : البنزين العطرى، (E) طولوين (F) : حمض البنزويك.

يمكن تحويل (C) الأسيتيلين بالهيدرة الحفزية إلى الأسيتالدهيد، ثم أكسدة الناتج ينتج حمض الأسيتيك (X).

(٧) أ

المركب هو حمض الأسيتيك، ونحصل عليه من الميثان بإجراء العمليات التالية :

الميثان $\xrightarrow[\text{تبريد سريع}]{\text{تسخين ثم}}$ الأسيتيلين $\xrightarrow[\text{حفزية}]{\text{هيدرة}}$ أسيتالدهيد $\xrightarrow{\text{أكسدة}}$ حمض الأسيتيك

(٩) أ

الأيزوميرات المطلوبة هى الهكسان الحلقى، ميثيل بنتان حلقى، إيثيل بيوتان حلقى، 1,1- ثنائى ميثيل بيوتان حلقى، 2,1 - ثنائى ميثيل بيوتان حلقى، 3,1 - ثنائى ميثيل بيوتان حلقى وهم 6 أيزوميرات وهو نفس عدد ذرات الكربون فى البنزين العطرى (أبسط هيدروكربون أروماتى)

(١٢) أ

(A) مكسب طعم ورائحة (إستر)، ولذا يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

(B) يحتوي على مجموعة كربوكسيل مثل الأسبرين ليحدث فوران مع ملح كربونات الصوديوم.

(C) يحتوي على مجموعة هيدروكسيل فينولية مثل حمض السلسيليك ليعطى لون بنفسجي مع محلول كلوريد الحديد (III)

(D) الإيثانة الحمضية (I)

(18) (B)

المستحضر الناتج من أكسدة بار ... الثاني مثل بدور هو حمض التير فيثاليك، وهو حمض أروماتي ثنائي الكاربوكسيل وأيضًا من المستحضرات الغذائية. يعتبر المستحضر الذي يضاف إلى الفواكه المجمدة للحفاظ على لونها وطعمها هو حمض الاسكوربيك، وهو مستحضر ثلاثي الكربوكسيل، فيلزم لاختزاله اختزالًا تامًا 6 مول من الهيدروجين.

(19) (D)

(A) ... 1، 2، 3 - ثلاثي كلوريد بروبان (B) ... بنتانون (C) : نيتروجليسرول.

(E) ... كلوريد بنزويل (F) ... فينول (G) ... ثلاثي حمض فينول (حمض البكريك).

والفينول مادة أولية لتصنيع مواد عديدة مثل البلاستيك الذي يستخدم في صناعة الأدوات الكهربية.

(20) (D)

(A) إيثانوات ميثيل (B) الإيثانول (C) مستحضر الفهلنج وترتب المركبات الهيدروكسيلية حسب درجة غليانها تبعًا لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية وحسب كتلتها المولية

(A) < (C) < (B)

إعلم.. أسئلة الخيال

(21)

A - بروبين

C - الكيروبانول

D - ميثانول بروبين

E - 2 - كلوروبروبان - 2 - ميثانول بروبان

(22)

(A) أكسدة في وسط قلوي (أكسدة بالهواء) (B) عديدة مقرية

(C) حامض أكسدة (D) مستحضر الأرجنتيك حامض أكسدة (E) مستحضر الأسبتيك