الباب الأول بنية الذرة

أولاً المصطلحات العلمية

١	**العنصر**	مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة
٢	**ذرة طومسون**	الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة تكفي لجعلها متعادلة كهربياً
٣	**الكم (الكوانتم)**	مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أخر
٤	**مبدأ البناء التصاعدي**	لا بد للإلكترونات أن تملأ مستويات الطاقة الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى
٥	**قاعدة هوند**	لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في مستوى فرعي معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً
٦	**أشعة المهبط (الكاثود)**	سيل من الأشعة غير المنظورة تنبعث من مهبط أنبوبة أشعة الكاثود تحت ظروف خاصة من الضغط وفرق الجهد
٧	**مبدأ عدم التأكد**	يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون في نفس الوقت معاً وبدقة
٨	**الطبيعة المزدوجة للإلكترون**	الإلكترون جسيم مادي له خواص موجية تسمى بالموجات المادية
٩	**الأوربيتال**	منطقة من الفراغ حول النواة يكون احتمال تواجد الإلكترونات فيها أكبر مايمكن
١٠	**السحابة الإلكترونية**	المنطقة من الفراغ حول النواة التي يزيد فيها احتمال تواجد الإلكترون في كل الاتجاهات والابعاد
١١	**العدد الذري**	عدد البروتونات الموجبة الموجودة في نواة الذرة أو عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول الذرة
١٢	**الذرة المثارة**	ذرة أكتسبت كماً من الطاقة بالتسخين أو التفريغ الكهربي فأدت لانتقال إلكترون أو أكثر من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أعلى
١٣	**أعداد الكم**	أعداد تحدد أحجام الحيز من الفراغ الذي يكون احتمال تواجد الإلكترون فيه أكبر ما يمكن وطاقاتها وأشكالها الفراغية واتجاهاتها بالنسبة لمحاور الذرة

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

١٤	**عدد الكم الرئيسي**	عدد سبق أن استخدمه (بور) في تفسير طيف ذرة الهيدروجين ويرمز له بالرمز (n)
١٥	**عدد الكم الثانوي**	عدد يستخدم في تحديد مستويات الطاقة الفرعية في كل مستوى رئيسي
١٦	**عدد الكم المغناطيسي**	عدد يحدد الأوربيتالات وأشكالها الفراغية في المستوى الفرعي
١٧	**عدد الكم المغزلي**	عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره

ثانياً إسهامات العلماء

١	**أرسطو**	(١) رفض فكرة الذرة (٢) قال إن الذرة تتكون من أربعة مكونات (ماء وهواء وتراب ونار)
٢	**بويل**	أول من عرف **العنصر "هي مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة"**
٣	**دالتون**	وضع أول نظرية لتركيب الذرة , ومن **فروضها** : (١) المادة تتكون من دقائق صغيرة تسمى الذرات (٢) كل عنصر يتكون من ذرات مصمتة متناهية الصغر (٣) ذرات العنصر الواحد متشابهة (٤) تختلف الذرات من عنصر لأخر
٤	**طومسون**	(١) افترض أن **"الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة تكفي لجعلها متعادلة كهربياً"** (٢) أطلق على أشعة المهبط اسم **الإلكترون**
٥	**رذرفورد**	أول من وضع تصور لبنية الذرة على أساس تجريبي .. ومن **فروضه** (١) الذرة معظمها فراغ وتشبه المجموعة الشمسية (٢) النواة مصمتة وموجبة الشحنة وتشغل حيز صغير (٣) الإلكترونات كتلتها صغيرة بالنسبة للنواة وسريعة جداً
٦	**جيجر - ماريسدن**	أجريا تجربة رذرفورد الشهيرة (غُلالة الذهب)
٧	**بـــور**	(١) طور نموذج رذرفورد للتركيب الذري (٢) وفق بين رذرفورد وماكسويل (٣) فسر الطيف الذري للهيدروجين تفسيراً صحيحاً (٤) أول من أدخل فكرة الكم أو الكوانتم
٨	**ماكسويل**	افترض أن الذرة مصمتة وذلك عند دوران الإلكترونات حول النواة فإنها في حالة إشعاع مستمر فتفقد جزء من طاقتها في صورة إشعاع بحيث تتخذ مساراً حلزونياً لتسقط في النواة وبالتالي الذرة **مصمتة** وفقا لمفهومه

MOHAMED GHAZAL

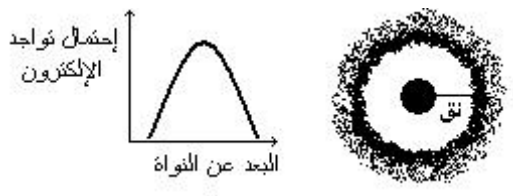
٩	**دي براولي**	صاحب نظرية **الطبيعة المزدوجة للإلكترون** الذي قال فيها : **"إن الإلكترون جسيم مادي وله خواص موجية تسمى بالموجات المادية وهي تختلف عن الموجات الكهرومغناطيسية في أن سرعتها لا تساوي سرعة الضوء ولا تنفصل عن الجسم المتحرك"**
١٠	**هايزنبرج**	توصل باستخدام ميكانيكا الكم إلى **مبدأ (عدم التأكد)** وينص على : **"يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون في نفس الوقت ولكن التحدث بلغة الاحتمالات هو الأقرب للصواب"**
١١	**شرودنجر**	تمكن من إيجاد المعادلة الموجية التي يمكن تطبيقها على حركة الإلكترون .. والتي يمكن بحلها (١) إيجاد مستويات الطاقة المسموح بها. (٢) تحديد المناطق من الفراغ حول النواة التي يزداد فيها احتمال تواجد إلكترون
١٢	**سمرفيلد**	اكتشف أن الطيف الخطي الواحد عبارة عن عدة خطوط طيفية دقيقة .. تمثل انتقال الإلكترونات بين مستويات طاقة متقاربة **(المستويات الفرعية)**
١٣	**هونـد**	وضع قاعدة هوند .. التي تنص على : **"لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في مستوى فرعي معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً"**

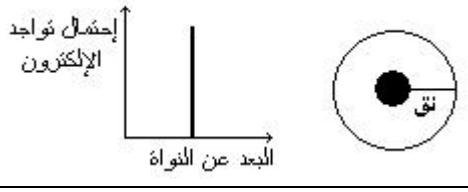
ثالثاً المقارنات

١	نموذج ذرة طومسون	نموذج ذرة رذرفورد
	الذرة عبارة عن كرة مصمتة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة تكفي لجعلها متعادلة كهربياً.	الذرة معظمها فراغ ، تتوسطها نواة موجبة الشحنة مرتفعة الكثافة وتشغل حيزاً صغيراً جداً من حجم النواة.

٢	الموجات المادية	الموجات الكهرومغناطيسية
	(١) لا تنفصل عن الجسم المتحرك	(١) تنفصل عن الجسم المتحرك
	(٢) سرعتها أقل من سرعة الضوء	(٢) سرعتها تساوي سرعة الضوء

٣	المدار بمفهوم (بور)	الأوربيتال بمفهوم (شرودنجر)
	هو المسار الوهمي الذي تتحرك فيه الإلكترونات والمناطق بينها مناطق محرمة لدخول الإلكترونات	هي مناطق من الفراغ حول النواة يزداد فيها احتمال تواجد الإلكترونات في كل مستوى طاقة





٤ عدد الكم الرئيسي (n)	عدد الكم الثانوي (ℓ)
❖ يحدد رتبة مستويات الطاقة الرئيسية وعددها	❖ يحدد مستويات الطاقة الفرعية وعددها يساوي رتبة المستويات الرئيسية
❖ يحدد عدد الإلكترونات في كل مستوى رئيسي من العلاقة ($2n^2$)	
❖ يحدد مستويات الطاقة الرئيسية وعددها ٧ وتأخذ الرموز **K<L<M<N<O<P<Q**	❖ ترتب مستويات الطاقة الفرعية من حيث الطاقة كالتالي **s>p>d>f**
❖ اقترحه العالم **(بور)**	❖ اقترحه العالم **(سمرفيلد)**

٥ عدد الكم المغناطيسي (m)	عدد الكم المغزلي (m_S)
يحدد عدد أوربيتالات كل مستوى فرعي واتجاهاتها الفراغية	يحدد نوعية حركة الإلكترون المغزلية حول محوره
المستوى الفرعي (s) به أوربيتال واحد كروي المستوى الفرعي (p) به ٣ أوربيتالات على شكل كمثرتين متقابلتين بالرأس المستوى الفرعي (d) به ٥ أوربيتالات معقدة الشكل المستوى الفرعي (f) به ٧ أوربيتالات معقدة جداً	يتحرك أحدهما في اتجاه عقارب الساعة ويتحرك الآخر عكس اتجاه عقارب الساعة (↑↓)

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

رابعاً التعليلات

١- تستخدم مادة كبريتيد الخارصين في الكشف عن جسيمات ألفا غير المرئية.

✍ لأنها تعطى وميضاً عند مكان اصطدام جسيمات ألفا بها وبذلك يمكن تحديد مكان وعدد جسيمات ألفا المصطدمة باللوح.

٢- عدم تساوى مقدار الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون بين مستويات الطاقة المختلفة.

✍ لأن الفرق في الطاقة بين مستويات الطاقة ليس متساوياً حيث يقل كلما ابتعدنا عن النواة.

٣- إلكتروني الأوربيتال الواحد لا يتنافران.

✍ لأن لهما غزل متضاد فينشأ بينهما مجالين مغناطيسيين مختلفين فيلاشى كل منهما الآخر.

٤- يمتلئ تحت مستوى الطاقة (4s) بالإلكترونات قبل تحت المستوى (3d)

✍ لأنه طبقاً لمبدأ البناء التصاعدي والحركة الموجية للإلكترون وظاهرة تداخل الأوربيتالات فإن (4s) أقل طاقة من (3d)

٥- يتشبع المستوى الفرعي (s) بإلكترونين بينما المستوى الفرعي (p) بستة إلكترونات.

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

- لأن (s) يحتوى على أوربيتال واحد بينما (p) بها ثلاث أوربيتالات وكل أوربيتال يتشبع بإلكترونين

٦- الإلكترون لا يقع داخل النواة.

- لأن أثناء دورانه حول النواة يخضع لتأثير قوتين متساويتين مقداراً ومتضادتين اتجاهاً هما قوة طاردة مركزية الناتجة عن سرعة حركة الإلكترون حول النواة وقوة جذب مركزية تنشأ من جذب النواة للإلكترونات

٧- الموجات المادية تختلف عن الموجات الكهرومغناطيسية.

- الموجات المادية لا تنفصل عن الجسم المتحرك وسرعتها لا تساوى سرعة الضوء ، بينما الموجات الكهرومغناطيسية تنفصل عن الجسم المتحرك وسرعتها تساوي سرعة الضوء.

٨- يفضل الإلكترون الازدواج في نفس المستوى الفرعي عن الانتقال للمستوى الفرعي التالي

أو : حدوث ازدواج في أحد أوربيتالات المستوى الفرعي 2p في ذرة الأكسجين $_8O$ بالرغم من وجود المستوى الفرعي 3s فارغاً

- لأن ذلك أفضل له من جهة الطاقة لأي إلكترونين لهما غزل متضاد أن يزدوجا في نفس الأوربيتال على أن يتنقل أحدهما إلى المستوى الفرعي التالي الأعلى في الطاقة.

٩- العلاقة ($2n^2$) لا تنطبق على المدارات التي تلي المدار الرابع.

- لأنه إذا زاد عدد الإلكترونات بمستوى طاقة عن ٣٢ إلكترون تصبح الذرة غير مستقرة.

١٠- الطيف الخطى لأي عنصر هو خاصية أساسية ومميزة له.

- لأن لكل عنصر طيف خطي أي له طول موجي وتردد مميز فهي مثل بصمة الأصبع

١١- الإلكترون له طبيعة مزدوجة.

- لأنه جسم مادي وله خواص موجية (كل جسم متحرك تصاحبه موجات مادية)

١٢- يلزم تفريغ أنبوبة أشعة الكاثود حتى ضغط منخفض جداً.

- حتى يصبح الغاز موصلاً للكهرباء إذا تعرض لفرق جهد مناسب (١٠٠٠٠ فولت) ، وضغط من ٠,٠١ إلى ٠,٠٠١ مم زئبق.

١٣- اعتقاد فلاسفة الإغريق قديماً بإمكانية تحويل الحديد إلى ذهب.

- لأنهم اعتبروا أن كل المواد مهما اختلفت طبيعتها تتألف من مكونات أربعة هي الماء والهواء والتراب والنار.

١٤- أشعة المهبط لا تختلف طبيعتها أو سلوكها باختلاف مادة الكاثود.

- لأنها تدخل في تركيب جميع المواد وسماها طومسون الإلكترون.

١٥- في تجربة رذرفورد نفذت معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب , وإنحرفت بعض الجسيمات عن مسارها , وارتدت بعض الجسيمات

- نفذت معظم جسيمات ألفا لأن الذرة معظمها فراغ وليست كرة مصمتة
وانحرفت بعض الجسيمات لأن شحنتها مشابهه لشحنة جسيمات ألفا الموجبة
وارتدت لوجود جسيم مصمت موجب تتركز فيه معظم كتلة الذرة هو النواة

MOHAMED GHAZAL

خامساً تجارب

١ تجربة رذرفورد (غلالة الذهب)

الخطوات :

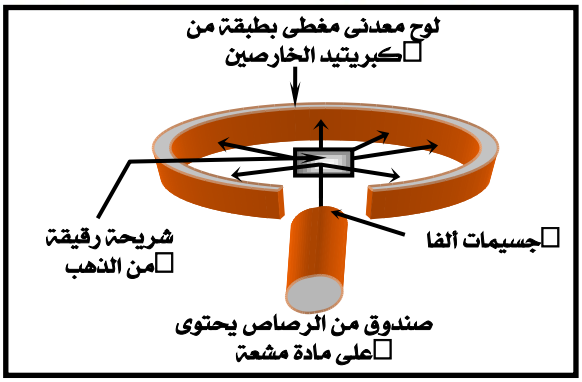
١- سمح رذرفورد لجسيمات ألفا أن تصطدم باللوح المعدني المبطن بطبقة من كبريتيد الخارصين (يعطي وميضاً عند مكان اصطدام جسيمات ألفا) في عدم وجود صفيحة الذهب .

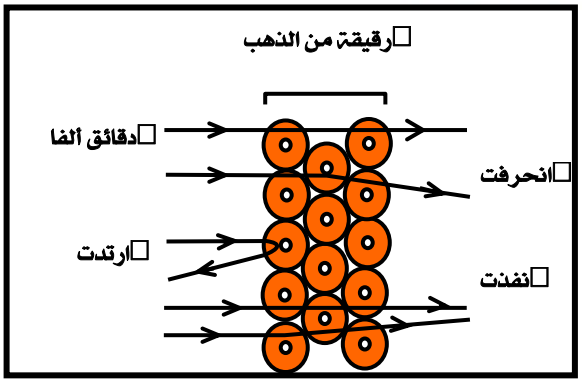
٢- وضع رذرفورد صفيحة رقيقة جداً من الذهب بحيث تعترض مسار جسيمات ألفا قبل اصطدامها باللوح

وخرج رذرفورد من مشاهداته بالاستنتاجات التالية :

المشاهدة	الاستنتاج
١- معظم جسيمات ألفا ظهر أثرها في نفس المكان الأول الذي ظهرت فيه قبل وضع صفيحة الذهب .	١- معظم الذرة فراغ وليست كرة مصمتة كما صورها كل من دالتون وطومسون .
٢- نسبة قليلة جداً من جسيمات ألفا لم تنفذ من غلالة الذهب و(ارتدت) في عكس مسارها وظهرت بعض ومضات على الجانب الأخر من اللوح .	٢- يوجد بالذرة جزء كثافته كبيرة ويشغل حيزاً صغيراً جداً أطلق عليه نواة الذرة .
٣- ظهرت بعض الومضات على جانبي الموضع الأول (انحرفت).	٣- لا بد أن تكون شحنة الجزء الكثيف في الذرة والذي تتركز فيه معظم كتلتها مشابهه لشحنة جسيمات ألفا الموجبة لذا تنافرت معها

MOHAMED GHAZAL



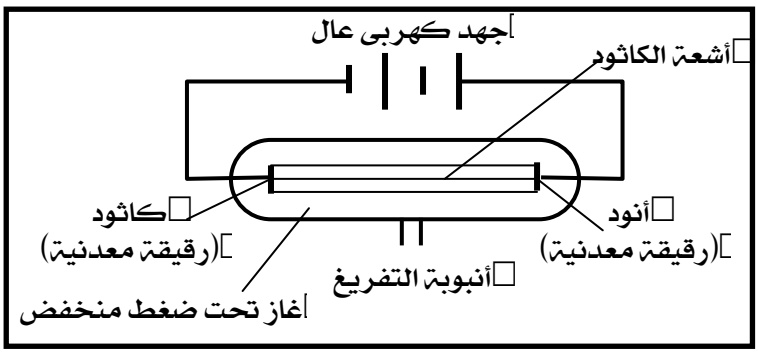


٢ اكتشاف أشعة المهبط (الكاثود)

في عام ١٨٩٧ أجريت تجارب على التفريغ الكهربي خلال الغازات ولاحظوا ما يلي :

* جميع الغازات تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة عازلة للكهرباء .

محمد غزال MOHAMED GHAZAL



* عند تفريغ أنبوبة زجاجية من الغاز بحيث يصبح ضغط الغاز أقل من (٠,٠١ – ٠,٠٠١) مم زئبق فإن الغاز يصبح موصلاً للكهرباء إذا تعرض الغاز لفرق جهد مناسب .

* إذا زيد فرق الجهد بين القطبين إلى حوالي (١٠٠٠٠ فولت) يلاحظ سيل من الأشعة غير المنظورة من المهبط تسبب وميضاً على جدار أنبوبة التفريغ .. وسميت بأشعة المهبط (Cathode Rays) .

أهـم خـواص أشعـة المهبـط :

١- تتكون من دقائق مادية صغيرة
٢- تسير في خطوط مستقيمة
٣- لها تأثير حراري
٤- سالبة الشحنة
٥- تتأثر بكل من المجال الكهربي والمجال المغناطيسي
٦- لا تختلف في سلوكها أو طبيعتها باختلاف مادة المهبط أو نوع الغاز مما يثبت أنها تدخل في تركيب جميع المواد

سادساً أسئلة مقالية

١ كيف تميز عملياً بين أشعة المهبط وجسيمات ألفا

نمرر كل منهما على صفيحة مشحونة بشحنة موجبة نجد أن جسيمات ألفا تتنافر معها وأشعة المهبط تنجذب إليها

** **حل آخر :** نسقط كل منهما على لوح كبريتيد الخارصين يحدث وميض مع جسيمات ألفا فقط

٢ مميزات نموذج (بور) الذري

١- أستطاع تفسير طيف ذرة الهيدروجين تفسيراً صحيحاً .
٢- أول من أدخل فكرة الكم (الكوانتم) في تحديد طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة .
٣- التوفيق بين (رذرفورد) , و (ماكسويل) حيث أكد أن الإلكترونات أثناء دورانها حول النواة في الحالة المستقرة لا تشع طاقة وبالتالي لن تسقط داخل النواة .

٣ عيوب أو قصور نموذج (بور)

١- لم يستطع تفسير أطياف الذرات الأثقل من الهيدروجين حتى الهيليوم الذي يحتوي على إلكترونين فقط.
٢- اعتبر أن الإلكترون جسيم مادي فقط ولم يأخذ في الاعتبار أن له خواص موجيه.
٣- افترض أنه يمكن تعيين كل من سرعة ومكان الإلكترون بكل دقة في نفس الوقت والواقع أن هذا يستحيل عملياً .
٤- أفترض أن ذرة الهيدروجين ذرة مسطحة (لأنه افترض أن الإلكترون يتحرك في مسار دائري مستوى) وقد ثبت بعد ذلك أن الذرة لها الاتجاهات الفراغية الثلاثة (X,Y,Z) .

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 1 الباب الأول

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- عنصر عدد الذري ١٥ يكون عدد الأوربيتالات نصف الممتلئة بالإلكترونات ..... أوربيتال

أ - (٣) ب - (٦) جـ - (٩) د - (١٠)

٢- مستوى الطاقة الرئيسي الذي يتكون من تسعة أوربيتالات هو .....

أ - (K) ب - (L) جـ - (M) د - (N)

٣- عندما تعود إلكترونات الذرة المثارة إلى مستويات طاقة أقل ينبعث .....

أ - جسيمات ألفا ب - جسيمات بيتا جـ - أشعة جاما د - خطوط طيفية

٤- المادة تتكون من ماء وهواء وتراب ونار ، تبنى هذه الفكرة .....

أ - هوند ب - أرسطو جـ - بويل د - فلاسفة الاغريق

(ب) اكتب التوزيع الإلكتروني لكل مما يأتي :

١- $(_{20}Ca)$ ٢- $(_{30}Zn)$

(جـ) علل لما يأتي :

١- أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الرئيسي السادس ٣٢ إلكترون.

٢- في تجربة رذرفورد نفذت معظم جسيمات ألفا من خلالة رقيقة الذهب.

٣- يفضل الإلكترون أن يزدوج في نفس المستوى الفرعي عن الانتقال لمستوى فرعي أعلى.

٤- يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً وبدقة في نفس الوقت.

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أصغر منها بالطرق الكيميائية المعروفة.

٢- عدد سبق أن استخدمه سمرفيلد في تحديد مستويات الطاقة الفرعية.

٣- لا يحدث إزدواج بين إلكترونين في مستوى فرعي معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فراداى أولاً.

٤- الذرة جسيم متناهي في الصغر تشبه في تكوينها المجموعة الشمسية.

(ب) عنصر تركيبه الإلكتروني للمستوى الأخير $4s^2,4p^5$ ... أجب عن كل من :

١- ما هو العدد الذري لهذا العنصر .

٢- ما عدد المستويات الفرعية المشغولة بالإلكترونات.

(جـ) اذكر دور واحد فقط لكل من العلماء التالي أسماؤهم ... ؟

١- طومسون. ٢- دي براولي.

(د) قارن بين كل من : المدار بمفهوم "بور" والأوربيتال بمفهوم "شرودنجر"

MOHAMED GHAZAL

الباب الثاني الجدول الدوري

أولاً المصطلحات العلمية

١	**طول الرابطة**	هي المسافة بين نواتي ذرتين متحدتين
٢	**نصف قطر الذرة التساهمي**	نصف المسافة بين مركزي ذرتين متماثلتين في جزيء ثنائي الذرة
٣	**جهد التأين**	مقدار الطاقة اللازمة لإزالة أو فصل أقل الإلكترونات ارتباطاً بالذرة المفردة الغازية
٤	**الميل الإلكتروني**	مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكتروناً
٥	**السالبية الكهربية**	قدرة الذرة المرتبطة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية
٦	**الأكاسيد المترددة**	أكاسيد تتفاعل مع الأحماض وكأنها أكاسيد قاعدية ومع القلويات وكأنها أكاسيد حامضية وتعطي في الحالتين ملح وماء
٧	**عدد التأكسد**	عدد يمثل الشحنة الكهربية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو الذرة في المركب سواء كان المركب أيونياً أو تساهمياً
٨	**الفلزات**	* عناصر تتميز بأحجامها الذرية الكبيرة وجودة التوصيل للكهرباء * عناصر تتميز بصغر نصف قطر أيونها عن نصف قطر ذرتها * العناصر التي يحتوي غلاف تكافؤها على أقل من نصف سعته بالإلكترونات
٩	**اللافلزات**	* عناصر تتميز بأحجامها الذرية الصغيرة ورديئة التوصيل للكهرباء * عناصر تتميز بكبر نصف قطر أيونها عن نصف قطر ذرتها * العناصر التي يحتوي غلاف تكافؤها على أكثر من نصف سعته بالإلكترونات
١٠	**أشباه الفلزات**	عناصر لها مظهر الفلزات ومعظم خواص اللافلزات
١١	**العناصر المثلة**	* عناصر الفئتين s , p عدا العناصر الخاملة * عناصر لها التوزيع الخارجي $ns^{1\to2}$, $np^{1\to5}$ وتميل إلى الوصول للتركيب العام np^6 , ns^2 لمستوياتها الخارجية وذلك باكتساب الإلكترونات أو المشاركة
١٢	**الأكسدة**	عملية تفقد فيها الذرة أو الأيون الإلكترونات وتؤدي لزيادة الشحنة الموجبة أو نقص الشحنة السالبة

MOHAMED GHAZAL

١٣	**الاختزال**	عملية تكتسب فيها الذرة أو الأيون الإلكترونات وتؤدي لزيادة الشحنة السالبة أو نقص الشحنة الموجبة
١٤	**العناصر الخاملة**	عناصر ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ ns^2 , np^6
١٥	**الهالوجينـــات**	عناصر ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ ns^2 , np^5
١٦	**العناصر الانتقالية الرئيسية**	* عناصر ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ $ns^2 , (n-1)d^{1\rightarrow10}$ * عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي $nd^{1\rightarrow10}$
١٧	**العناصر الانتقالية الداخلية**	عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (f) بالإلكترونات
١٨	**اللانثانيدات**	عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4f) بالإلكترونات
١٩	**الأكتينيدات**	عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5f) بالإلكترونات
٢٠	**جهد التأين الثاني**	مقدار الطاقة اللازمة لإزالة إلكترون من أيون يحمل شحنة موجبة M^+
٢١	**الجدول الدوري**	جدول رتبت فيه العناصر تصاعدياً حسب الزيادة في العدد الذري
٢٢	**إلكترونات التكافؤ**	إلكترونات الغلاف الخارجي للذرة وغالباً ما تدخل في تكوين الروابط

ثانياً قوانين وعلاقات

١ حساب أعداد التأكسد

قواعـــد أساسيـــة لحســـاب أعـــداد التأكســـد :

١- عدد تأكسد عناصر الأقلاء (1A) [Li , Na , K , Rb , Cs] = **(+١)**

٢- عدد تأكسد الهالوجينات (7A) [Cl , Br , I] = **(-١)** غالباً ، [F] = **(-١)** دائماً

٣- عدد تأكسد العناصر النبيلة (0) [He , Ne , Ar , Kr , Xe , Rn] = **(صفر)**

٤- عدد تأكسد أي ذرة في جزيء العنصر [... , S_8 , P_4 , O_3 , N_2 , Cl_2] = **(صفر)**

٥- عدد تأكسد المجموعة الثانية (2A) [Mg , Ca , Ba ,...] = **(+٢)**

٦- عدد تأكسد المجموعة الثالثة (3A) [Al , ...] = **(+٣)**

٧- عدد تأكسد الأكسجين (O) في معظم مركباته = **(-٢)** ... عدا

(أ) الأكاسيد الفوقية [K_2O_2 , Na_2O_2 , H_2O_2] = **(-١)**

(ب) سوبر أكسيـد البوتاسيـوم (KO_2) = **(-٠,٥)**

(جـ) فلوريد الأكسجين (OF_2) = **(+٢)**

٨- عدد تأكسد الهيدروجين (H) في معظم مركباته = **(+١)** ... عدا

هيدريدات الفلزات النشيطة [... , CaH_2 , NaH , LiH] = **(-١)**

٩- مجموع أعداد التأكسد للعناصر المختلفة في الجزيء المتعـادل = **(صفر)**

١٠- عدد التأكسد للمجموعات الذرية = الشحنة التي تحملها المجموعة

مثال : الكبريتات (SO_4^{-2}), الكربونات (CO_3^{-2}), الأمونيوم (NH_4^+), النترات (NO_3^-)، النيتريت (NO_2^-)

MOHAMED GHAZAL

أمثلــة محلولــة :

مثال (١) : احسب عدد تأكسد الفوسفور في جزيء حمض الأرثوفوسفوريك (H_3PO_4)

الحــل : H_3PO_4 = (٤×-٢) + س + (٣×١) = صفر ⇦ -٨ + س + ٣ = صفر ⇦ **س = +٥**

مثال (٢) : احسب عدد تأكسد الكبريت في ثيوكبريتات الصوديوم ($Na_2S_2O_3$)

الحــل : $Na_2S_2O_3$ = (٣×-٢) + ٢س + (٢×١) = صفر ⇦ -٦ + ٢س + ٢ = صفر

٢س = +٤ ⇦ **س = +٢**

مثال (٣) : احسب عدد تأكسد الكروم في جزيء كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$)

الحــل : $K_2Cr_2O_7$ = (٧×-٢) + ٢س + (٢×١) = صفر ⇦ -١٤ + ٢س + ٢ = صفر

٢س = +١٢ ⇦ **س = +٦**

مثال (٤) : احسب عدد تأكسد الكلور في جزيء كلورات الصوديوم ($NaClO_3$)

الحــل : $NaClO_3$ = (٣×-٢) + س + ١ = صفر ⇦ -٦ + س + ١ = صفر ⇦ **س = +٥**

مثال (٥) : احسب عدد تأكسد النيتروجين في نيتريت الأمونيوم (NH_4NO_2)

الحــل : NH_4^+ , NO_2^- = (٢×-٢) + س = -١ , (٤×١) + س = +١

= -٤ + س = -١ , ٤ + س = +١

س = +٣ ، **س = -٣**

مثال (٦) : احسب عدد تأكسد النيتروجين في كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$

الحــل : $(NH_4)_2SO_4$ = -٢ + [٢ × (٤ + س)] = -٢ + ٨ + ٢س = صفر

= ٢س = -٦ ⇦ **س = -٣**

٢ الأكسدة والاختزال

قاعدة حل التغير الحادث من أكسدة واختزال لعنصر معين

*** يتم حساب عدد التأكسد للعنصر المطلوب في الجزيء قبل وبعد التفاعل فلو حدث للعنصر**

١- زيادة في الشحنة الموجبة أو نقص في الشحنة السالبة دل على حدوث **(أكسدة)**

٢- زيادة في الشحنة السالبة أو نقص في الشحنة الموجبة دل على حدوث **(اختزال)**

ملحوظــة هامــة جــداً : تفاعلات الإحلال المزدوج بجميع أنواعها لا يحدث بها أكسدة أو اختزال

أمثلــة محلولــة :

مثال (١) : يتم التفاعل بين بيكرومات البوتاسيوم , وكلوريد الحديد (II) حسب المعادلة :

$$K_2Cr_2O_7 + 6FeCl_2 + 14HCl \longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 6FeCl_3 + 7H_2O$$

بين نوع التغير الحادث من أكسدة أو اختزال كل من الكروم والحديد في التفاعل السابق

الحــل

أولاً : الكروم (Cr) :

$K_2Cr_2O_7$ ⟶ $CrCl_3$

-١٤+٢س+٢= صفر ، -٣ + س = صفر

س= +٦ ، **س = +٣**

حدث للكروم نقص في الشحنة الموجبة وبالتالي حدث لها **(اختزال)**

ثانياً : الحديد (Fe) :

$FeCl_2$ ⟶ $FeCl_3$

-٢ + س = صفر ، -٣ + س = صفر

س = +٢ ، **س = +٣**

حدث للحديد زيادة في الشحنة الموجبة وبالتالي حدث لها **(أكسدة)**

مثال (٢) : بين ما حدث من أكسدة واختزال لكل من الفوسفور والكلور في التفاعل التالي :

$$2P + 5HClO + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4 + 5HCl$$

الحـــل

أولاً : الفوسفور : $P \longrightarrow H_3PO_4$

صفر ٨- + س + ٣ = صفر

صفر **س = +٥**

حدث زيادة في الشحنة الموجبة (أكسدة للفوسفور)

ثانياً : الكلور : $HClO \longrightarrow HCl$

س+١=صفر ٢- +س+١=صفر

س=-١ **س=+١**

حدث زيادة في الشحنة السالبة (اختزال للكلور)

مثال (٣) : بين ما حدث من أكسدة واختزال لكل من الكروم والكبريت في التفاعل التالي :

$$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2S + 8H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3S + 7H_2O$$

الحـــل

أولاً : الكروم : $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+}$

س=+٣ ١٤- +٢س=-٢

س=+٣ **س=+٦**

حدث نقص في الشحنة الموجبة (اختزال للكروم)

ثانياً : الكبريت : $H_2S \longrightarrow S$

صفر س+٢=صفر

صفر **س=-٢**

حدث زيادة في الشحنة الموجبة (أكسدة للكبريت)

مثال (٤) : بين ما حدث من أكسدة واختزال في التفاعل التالي : $NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$

الحـــل

أولاً : $NO_2^- \longrightarrow N_2$

صفر ٤- +س=-١

صفر **س=+٣**

حدث نقص في الشحنة الموجبة (اختزال لنيتروجين النيتريت)

ثانياً : $NH_4^+ \longrightarrow N_2$

صفر ٤+س=+١

صفر **س=-٣**

حدث زيادة في الشحنة الموجبة (أكسدة لنيتروجين الأمونيوم)

٣ طول الرابطة ونصف القطر

قوانيـــن هامـــة :

(١) نصف قطر الذرة التساهمي = $\frac{\text{طول الرابطة في جزئ العنصر}}{٢}$

(٢) طول الرابطة التساهمية = مجموع نصفي قطري الذرتين المكونتين للرابطة

(٣) طول الرابطة الأيونية = مجموع نصفي قطري الأيونين المكونين للرابطة

مسائـل محلولـة

مثـال (١) : إذا كـان طول الـروابط في جزئ المـاء (١,٩٦ أنجستروم) , وطول الرابطة في جزيء الأكسجين (١,٣٦ أنجستروم) .. احسب نصف قطر ذرة الهيدروجين

الحـــل

طول الرابطة (O – H) = $\frac{١,٩٦}{٢}$ = ٠,٩٨ أنجستروم

نصف قطر ذرة الأكسجين (O) = $\frac{١,٣٦}{٢}$ = ٠,٦٨ أنجستروم

نصف قطر ذرة الهيدروجين (H) = طول الرابطة (O –H) – نصف قطر ذرة الأكسجين

= ٠,٩٨ – ٠,٦٨ = **٠,٣ أنجستروم**

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

مثال (٢) : إذا كان طول الرابطة في جزيء أكسيد النيتريك (١,٣٦ أنجستروم) وطول الرابطة في جزيء الأكسجين (١,٣٢ أنجستروم) , احسب نصف قطر ذرة النيتروجين ، ثم احسب طول الرابطة بين ذرتي النيتروجين

الحـــل

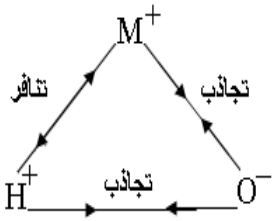
نصف قطر ذرة الأكسجين (O) = $\frac{١,٣٢}{٢}$ = ٠,٦٦ أنجستروم

نصف قطر ذرة النيتروجين (N) = ١,٣٦ – ٠,٦٦ = **٠,٧ أنجستروم**

طول الرابطة بين ذرتي (N – N) = ٢ × ٠,٧ = **١,٤ أنجستروم**

٤ القاعدة MOH

الأحماض الأكسجينية والقواعد مواد هيدروكسيلية يمكن تمثيلها بالعلاقة MOH حيث (M) هي ذرة العنصر ، **فإذا كانت** :



(١) M ذرة **فلز** فإن قوة الجـذب بين M^+, O^- > قوة الجـذب بيـن H^+, O^- تتأين المادة **كقاعدة**.

(٢) M ذرة **لافلز** فإن قوة الجذب بين M^+, O^- < قوة الجذب بيـن H^+, O^- تتأين المادة **كحمض**.

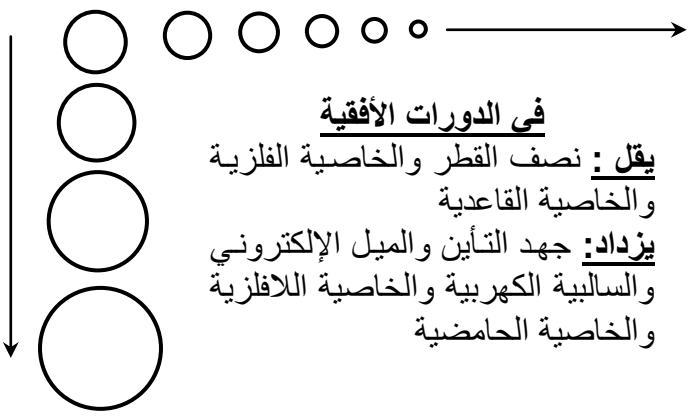
(٣) قوة الجذب بين M^+, O^- = H^+, O^- تتأين المادة كمادة مترددة أي كحمض أو كقاعدة حسب وسط التفاعل .

٥ قوة الأحماض الأكسجينية

يمكن تحديد قوة الأحماض الأكسجينية من خلال العلاقة $MO_n(OH)_m$ حيث تزداد قوة الأحماض الأكسجينية كلما زادت عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بالهيدروجين (O_n)

اسم الحمض وصيغتـــه		صيغة الحمض تبعاً للقاعدة $MO_n(OH)_m$	عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بالهيدروجين	قـوة الحمـض
حمض الأرثوسيليكونيك	H_4SiO_4	$Si(OH)_4$	-	ضعيف جداً
حمض الأرثوفوسفوريك	H_3PO_4	$PO(OH)_3$	١	متوسط
حمض الكبـريتيـــك	H_2SO_4	$SO_2(OH)_2$	٢	قوى
حمض البيركلوريـــك	$HClO_4$	$ClO_3(OH)$	٣	قوى جداً

٦ تدرج الخواص في الجدول الدوري



في الدورات الأفقية

يقل : نصف القطر والخاصية الفلزية والخاصية القاعدية

يزداد: جهد التأين والميل الإلكتروني والسالبية الكهربية والخاصية اللافلزية والخاصية الحامضية

في المجموعات الرأسية

عكس الدورات الأفقية

ثالثاً المقارنات

١ اللنثانيدات	الأكتينيدات
تقع في الدورة السادسة	تقع في الدورة السابعة
تسمى العناصر الأرضية النادرة	تسمى العناصر المشعة
يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4f)	يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5f)
تأتي بعد عنصر اللنثانيوم	تأتي بعد عنصر الأكتنيوم

٢ جهد التأين الأول	جهد التأين الثاني
مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون واحد من الذرة المفردة الغازية	مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون واحد من أيون يحمل شحنة موجبة واحدة
يؤدي لتكوين أيون (1+)	يؤدي لتكوين أيون (2+)
مثال : $Mg^{+} + e^{-}$ (2–8–1) ← جهد التأين الأول ← Mg (2–8–2)	**مثال :** $Mg^{+2} + e^{-}$ (2–8) ← جهد التأين الثاني ← Mg^{+} (2–8–1)
قيمتها أقل	قيمتها أكبر

٣ الميل الإلكتروني	السالبية الكهربية
مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكتروناً	قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية
مصطلح يشير إلى طاقة	تعبر عنها بأرقام ولا تشير إلى طاقة
تعبر عن الذرة المفردة	تعبر عن الذرة المرتبطة

٤ الفلزات	اللا فلزات
يمتلأ غلاف تكافؤها بأقل من نصف سعته	يمتلأ غلاف تكافؤها بأكثر من نصف سعته
تتميز بكبر أنصاف أقطارها	تتميز بصغر أنصاف أقطارها
عناصرها كهرو موجبة	عناصرها كهرو سالبة
جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء	رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء
جهد تأينها وميلها الإلكتروني وسالبيتها الكهربية صغيرة	جهد تأينها وميلها الإلكتروني وسالبيتها الكهربية كبيرة
أقواها **السيزيوم** يقع أسفل يسار الجدول الدوري	أقواها **الفلور** يقع أعلى يمين الجدول الدوري
العالم **(برزيليوس)** هو أول من قسم العناصر إلى فلزات ولافلزات	

MOHAMED GHAZAL

٥ الأكسدة	الاختزال
هي عملية كيميائية يصاحبها فقد إلكترونات ينتج عنها زيادة في الشحنة الموجبة أو نقص في الشحنة السالبة	هي عملية كيميائية يصاحبها اكتساب إلكترونات ينتج عنها نقص في الشحنة الموجبة أو زيادة في الشحنة السالبة
تتضمن زيادة في عدد التأكسد	تتضمن نقص في عدد التأكسد

٦ الأكاسيد القاعدية	الأكاسيد الحامضية
هي أكاسيد معظم العناصر **الفلزية**	هي أكاسيد معظم العناصر **اللافلزية**
تعطي عند ذوبانها في الماء **قلويات** $Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$	تعطي عند ذوبانها في الماء **أحماض أكسجينية** $SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$
تتفاعل مع الأحماض لتعطي ملح وماء $MgO+H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4+H_2O$	تتفاعل مع القلويات لتعطي ملح وماء $CO_2 +2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 +H_2O$

رابعاً التعليلات

١- **يزداد نصف قطر الذرة في المجموعة بزيادة العدد الذرى**.

✍ **بسبب:** ١- زيادة عدد مستويات الطاقة في الذرة
٢- مستويات الطاقة المستقرة تعمل على حجب تأثير النواة على الإلكترونات الخارجية
٣- زيادة التنافر بين الإلكترونات وبعضها

٢- **يقل نصف قطر الذرة في الدورات بزيادة العدد الذرى , ويزداد نصف القطر في المجموعات الرأسية بزيادة العدد الذري**

✍ في الدورات بزيادة العدد الذري فيزيد من شحنة النواة الموجبة تدريجياً فيزداد جذب إلكترونات التكافؤ مما يؤدى إلى نقص نصف قطر الذرة
ويزداد في المجموعات لزيادة مستويات الطاقة ولأن مستويات الطاقة الممتلئة تعمل على حجب تأثير النواة على الإلكترونات الخارجية ولزيادة التنافر بين الإلكترونات وبعضها

٣- **نصف قطر** Na^+ **أصغر من نصف ذرة** Na , **بينما نصف قطر** Cl^- **أكبر من نصف قطر ذرة** Cl.

✍ يقل نصف قطر Na^+ عن نصف قطر Na لزيادة الشحنة الموجبة في حالة الأيون وذلك لزيادة عدد البروتونات عن عدد الإلكترونات فيزداد قوة جذب النواة للإلكترونات فيقل نصف القطر.
بينما يزداد نصف قطر Cl^- عن Cl لزيادة عدد الشحنات السالبة لاكتسابه إلكترونات , ولزيادة عدد الأغلفة الممتلئة ولقلة قوة التجاذب بين النواة والإلكترونات الخارجية

٤- **جهد التأين الأول للغازات النبيلة مرتفع جداً ، بينما الميل الإلكتروني يكاد ينعدم**.

✍ لاستقرار نظامها الإلكتروني حيث يصعب إزاحة إلكترون من مستوى طاقة مكتمل , ويصعب عليها إكتساب أي إلكترون جديد.

٥- **عدم انتظام قيم الميل الإلكتروني للعناصر في الدورة الثانية** (**البريليوم – النيتروجين – النيون**).

✍ عدم الانتظام في الدورة الثانية:

١- في حالة البريليوم لأن تحت مستوياته (2s) , (1s) ممتلئة فتكون الذرة مستقرة.
٢- في النيتروجين نجد أن المستوى الفرعي (2p) به ثلاثة إلكترونات أي نصف ممتلئ وذلك يعطى بعض الاستقرار للذرة.
٣- في حالة النيون جميع مستوياتها الفرعية ممتلئة وهذا يعطى استقراراً للذرة.

٦- تسمى أكاسيد اللا فلزات بالأكاسيد الحامضية.

لأنه عند ذوبانها في الماء تعطى أحماضاً $SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

وتتفاعل مع القلويات وتعطي ملح وماء $CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

٧- (SO_2) أكسيد حامضي بينما (Na_2O) أكسيد قاعدي.

لأن (SO_2) يذوب في الماء ويعطي حمض ويتفاعل مع القلويات ويعطي ملح وماء , بينما (Na_2O) يذوب في الماء ويعطي قلوي ويتفاعل مع الأحماض ويعطي ملح وماء.

٨- لا يمكن قياس نصف قطر الذرة فيزيائياً

لأنه لا يمكن تحديد موقع الإلكترون حول النواة بالضبط كما أظهرت النظرية الموجية.

٩- يزداد جهد التأين في الدورة بزيادة العدد الذرى , ويقل في المجموعات بزيادة العدد الذري.

لأنه كلما قل نصف قطر الذرة كلما كانت إلكترونات التكافؤ قريبة من النواة فتحتاج لطاقة كبيرة لفصلها عن الذرة , وفي المجموعات يزداد نصف القطر فتبتعد الإلكترونات عن النواة فتقل الطاقة اللازمة لفصل الإلكترونات [جهد التأين يتناسب عكسياً مع نصف قطر الذرة]

١٠- جهد التأين الثاني للماغنسيوم أكبر من جهد التأين الأول.

لزيادة شحنة النواة الموجبة عند فقد إلكترون في حالة جهد التأين الثاني مما يصعب من إزالة إلكترون منها فيزداد جهد التأين

$$Mg_{(2-8-2)} \xrightarrow{\text{جهد التأين الأول}} Mg^{+}_{(2-8-1)} + e^{-} \qquad Mg^{+}_{(2-8-1)} \xrightarrow{\text{جهد التأين الثاني}} Mg^{+2}_{(2-8)} + e^{-}$$

١١- الميل الإلكتروني للفلور أقل من الميل الإلكتروني للكلور على الرغم من أن نصف قطر ذرة الفلور أصغر

لأن نصف قطر ذرة الفلور صغير جداً فإن الإلكترون المكتسب يتنافر مع التسعة إلكترونات الموجودة أساساً حول نواة ذرة الفلور

١٢- الفلور أكبر العناصر سالبية كهربية ، أو يأخذ الفلور دائما عدد تأكسد سالب مع جميع العناصر

لأن السالبية الكهربية تزداد في الدورات بزيادة العدد الذرى ونقص نصف قطر الذرة وفى المجموعة تقل السالبية بزيادة العدد الذرى وبما أن الفلور يوجد في نهاية الدورة الثانية قبل النيون وأعلى المجموعة السابعة لذلك فهو أكبر العناصر سالبية كهربية.

١٣- نصف قطر (Fe^{2+}) أكبر من نصف قطر (Fe^{3+})

لأنه بزيادة الشحنة الموجبة للنواة فإن النواة تزداد قدرتها على جذب الإلكترونات فيقل نصف قطر أيون (Fe^{3+}) عن نصف قطر أيون (Fe^{2+})

١٤- السيزيوم من أقوى العناصر الفلزية.

لأن الخاصية الفلزية تزداد بزيادة العدد الذرى كلما اتجهنا إلى أسفل في المجموعات وتزداد الصفة الفلزية في الدورة من اليمين إلى اليسار وبما أن السيزيوم يقع أسفل يسار الجدول فلذلك يعتبر أقوى الفلزات.

MOHAMED GHAZAL

١٥ـ HI أكثر حامضية من HBr ومن HCl ومن HF على الترتيب.

✍ لأنه بزيادة نصف قطر ذرة العنصر يقل جذب ذرة الهيدروجين فيسهل تأينها أي تزداد الصفة الحامضية وذلك لأن نصف قطر اليود أكبر من نصف قطر البروم ومن الكلور والفلور على الترتيب.

١٦ـ حمض البيركلوريك أقوى من حمض الأرثوسليكونيك.

✍ لأن قوة الأحماض الأكسجينية تعتمد على عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بذرات الهيدروجين فالحمض الأقوى هو الذي يحتوى على عدد أكبر من ذرات الأكسجين غير المرتبطة بالهيدروجين وحمض البيركلوريك $ClO_3(OH)$ يحتوى على عدد ٣ ذرات أكسجين غير مرتبطة بالهيدروجين بينما حمض أرثوسليكونيك $Si(OH)_4$ لا يوجد به ذرات أكسجين غير مرتبطة بالهيدروجين.

١٧ـ تزداد قوة الأحماض الأكسجينية بزيادة العدد الذري في الدورات الأفقية

✍ لأن بزيادة العدد الذري في الدورات الأفقية يقل نصف قطر الذرة فتزداد الصفة الحمضية ولأنه بزيادة العدد الذري يزداد عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بالهيدروجين في الأحماض الأكسجينية

١٨ـ أهمية استخدام أعداد التأكسد.

✍ أنها تعرفنا نوع التغير الذي يحدث للعنصر أثناء التفاعل الكيميائي ويتتبع أعداد تأكسد العناصر في تفاعل معين يمكن معرفة إذا كان العنصر قد حدث له اختزال أم أكسدة.

١٩ـ أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) أكسيد متردد.

✍ لأنه يتفاعل تاره كأكسيد حامضي مع القواعد وتاره كأكسيد قاعدي مع الأحماض ويعطي في كلتا الحالتين ملح وماء.

٢٠ـ يأخذ النيتروجين أعداد تأكسد موجبة في مركباته الأكسجينية , ويأخذ أعداد تأكسد سالبة في مركباته الهيدروجينية

✍ لأن النيتروجين أقل سالبية كهربية من الأكسجين , وأكبر سالبية كهربية من الهيدروجين.

٢١ـ يتصاعد غاز (H_2) عند المصعد عند التحليل الكهربي لمصهور هيدريد الصوديوم , بينما يتصاعد عند المهبط عن التحليل الكهربي للماء.

✍ لأن الهيدروجين أعلى سالبية كهربية من الصوديوم في هيدريد الصوديوم فيأخذ شحنة سالبة فينجذب نحو المصعد (القطب الموجب) , بينما يكون أقل سالبية كهربية من الأكسجين في الماء فيأخذ شحنة موجبة فينجذب نحو المهبط (القطب السالب)

٢٢ـ يأخذ الأكسجين عدد تأكسد (+٢) تجاه الفلور

✍ لأن الفلور أعلى عناصر الجدول الدوري في السالبية الكهربية

خامساً صيغ كيميائية

المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية
حمض الأرثوسيلكونيك	$Si(OH)_4$ أو H_4SiO_4	حمض الفوسفوريك	$PO(OH)_3$ أو H_3PO_4
حمض البيركلوريك	$ClO_3(OH)$ أو $HClO_4$	حمض الكبريتيك	$SO_2(OH)_2$ أو H_2SO_4

اختبار 2 الباب الثاني

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- ترتيب العناصر في الجدول الدوري مبني على أساس الزيادة في .....

أ - الكتلة الذرية ب - نصف القطر جـ - العدد الذري د - الكثافة

٢- العنصر الأكثر قابلية لفقد إلكترون في الدورة الثالثة هو .....

أ - $(_{18}Ar)$ ب - $(_{17}Cl)$ جـ - $(_{12}Mg)$ د - $(_{11}Na)$

٣- أقل العناصر في الدورة الثالثة قابلية لفقد إلكترون هو .....

أ - الأرجون ب - الفوسفور جـ - الصوديوم د - الألومنيوم

٤- عدد تأكسد الأكسجين في فلوريد الأكسجين (OF_2) يساوي .....

أ - (+١) ب - (+٢) جـ - (-١) د - (-٢)

(ب) اذا كان طول الروابط في جزئ الماء (١,٩٦ أنجستروم) وطول الرابطة في جزئ الهيدروجين (٠,٦ أنجستروم) ، احسب طول الرابطة في جزئ الأكسجين

(جـ) علل لما يأتي :

١- جهد تأين الكلور $(_{17}Cl)$ أكبر من جهد تأين الألومنيوم $(_{13}Al)$.

٢- يعتبر أكسيد الخارصين (ZnO) من الأكاسيد المترددة.

٣- نصف قطر أيون الأكسجين (O^{2-}) أكبر من نصف قطر أيون الأكسجين (O^{-}).

٤- حمض النيتريك (HNO_3) أكثر قوة من حمض البوريك (H_3BO_3).

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- عناصر ينتهي توزيعها بالمستوى الفرعي ns^2 , np^5

٢- مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكتروناً

٣- نصف المسافة بين مركزي ذرتين متماثلتين في جزئ ثنائي الذرة.

٤- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5d) بالإلكترونات.

(ب) بين ما حدث من أكسدة واختزال لكل من الخارصين والنحاس في التفاعل التالي :

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$

(جـ) احسب عدد تأكسد النيتروجين في كل من :

١- (NH_4NO_2)

٢- $(NaNO_3)$

(د) قارن بين كل من : الأكاسيد الحامضية والأكاسيد القاعدية مع ذكر مثال في كل حالة

MOHAMED GHAZAL

اختبار 3 الباب الأول والثاني

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- مبدأ عدم التأكد توصل إليه .....

أ - شرودنجر ب - دي براولي جـ - هايزنبرج د - أينشتين

٢- عدد أوربيتالات مستوى الطاقة الرئيسي (n) .....

أ - $2n$ ب - n^2 جـ - $2n^2$ د - $(2n)^2$

٣- عناصر السلسلة الانتقالية الأولى تقع في الدورة .....

أ - الرابعة ب - الخامسة جـ - السادسة د - السابعة

٤- عدد تأكسد الكلور في كلورات الصوديوم ($NaClO_3$) يساوي .....

أ - (+١) ب - (+٢) جـ - (+٥) د - (+٧)

(ب) باعتبار أن الأحماض والقواعد هي مركبات هيدروكسيلية يمكن تمثيلها بالصيغة العامة (MOH) حيث M هي ذرة العنصر ... وضح كيف يمكن تأينها ؟

(جـ) علل لما يأتي :

١- جهد التأين في ذرة العنصر أكبر من جهد الإثارة لنفس الذرة.

٢- الإلكترون ذو طبيعة مزدوجة.

٣- تفضل الإلكترونات أن تشغل الأوربيتالات مستقلة قبل أن تزدوج.

٤- الميل الإلكتروني للفلور أصغر من الكلور على الرغم من صغر نصف قطر ذرة الفلور.

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- عناصر يمتلئ غلاف تكافؤها بأكثر من نصف سعته بالإلكترونات.

٢- قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية.

٣- الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة تكفي لجعلها متعادلة كهربياً.

٤- عدد يحدد عدد الأوربيتالات في كل مستوى طاقة فرعي وأشكالها الفراغية.

(ب) بين ما حدث من أكسدة واختزال لكل من الحديد والكبريت في التفاعل التالي :

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

(جـ) هناك تعارض واضح بين قوانين الميكانيكا الكلاسيكية وتصور رذرفورد في تفسير حركة الإلكترونات حول النواة ... فسر تلك العبارة ؟

(د) قارن بين كل من : اللنثانيدات والأكتينيدات في نقطتين من اختيارك

MOHAMED GHAZAL

الباب الثالث الاتحاد الكيميائي

أولاً المصطلحات العلمية

١	**التفاعل الكيميائي**	كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة, وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل
٢	**الرابطة الأيونية**	هي رابطة تنشأ بين عنصر فلزي وعنصر لا فلزي فارق السالبية الكهربية بينهما أكبر من ١,٧
٣	**الرابطة التساهمية النقيـــة**	هي رابطة تنشأ بين ذرتين الفرق في السالبية الكهربية بينهما يساوي صفر
٤	**الرابطة التساهمية القطبيـة**	هي رابطة تنشأ بين ذرتين فرق السالبية الكهربية بينهما أقل من ١,٧
٥	**نظرية الثمانيات (الإلكترونية للتكافؤ)**	تميل جميع العناصر ما عدا الهيدروجين والليثيوم والبيريليوم إلى الوصول للتركيب الثماني لأقرب غاز خامل
٦	**نظرية رابطة التكافؤ**	تكوين الرابطة التساهمية عن طريق تداخل أوربيتال ذري لأحد الذرات به إلكترون مفرد مع أوربيتال ذري لذرة أخرى به إلكترون مفرد
٧	**الرابطة سيجما (σ)**	* رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس على خط واحد * رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتال sp مع أوربيتال sp بين ذرتين كربون
٨	**الرابطة باي (π)**	رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب
٩	**الرابطة التناسقية**	رابطة تنشأ بين ذرة مانحة تحمل زوج أو أكثر من أزواج الإلكترونات الحرة, وذرة مستقبلة بها أوربيتال فارغ أو أكثر
١٠	**الرابطة الهيدروجينية**	رابطة تنشأ نتيجة للتجاذب الكهربي بين ذرة هيدروجين في جزئ قطبي، وذرة سالبيتها الكهربية مرتفعة في جزئ آخر
١١	**الرابطة الفلزية**	رابطة تنشأ من سحابة إلكترونات التكافؤ الحُرة المحيطة بأيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية له, والتي تقلل من قوى التنافر بينها
١٢	**أيون الهيدرونيوم**	أيون يتكون عند ارتباط أيون الهيدروجين الموجب بجزيء الماء
١٣	**التهجين sp**	نوع التهجين الناشئ من تداخل محوري لأوربيتال ذري (s) مع أوربيتال ذري (p) لنفس الذرة

MOHAMED GHAZAL

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

١٤	**التهجين** sp^2	نوع التهجين الناشئ من تداخل محوري لأوربيتال ذري (s) مع أوربيتالين ذريين (p) لنفس الذرة
١٥	**التهجين** sp^3	نوع التهجين الناشئ من تداخل محوري لأوربيتال ذري (s) مع ثلاثة أوربيتالات ذرية (p) لنفس الذرة
١٦	**الرابطة التساهمية غير القطبية**	رابطة تساهمية ذات كثافة إلكترونية متماثلة التوزيع
١٧	**ذرة كربون مثارة**	ذرة كربون تحتوي على أربعة إلكترونات مفردة
١٨	**الأوربيتال الجزيئي**	أوربيتال ينشأ من تداخل أو خلط الأوربيتالات الذرية لذرات مختلفة لجزئ (ليصبح الجزئ كوحدة واحدة)
١٩	**الرابطة الأحادية**	رابطة تنشأ من مشاركة زوج من الإلكترونات بين ذرتين
٢٠	**الرابطة الثنائية**	رابطة تنشأ من مشاركة زوجين من الإلكترونات بين ذرتين
٢١	**الرابطة الثلاثية**	رابطة تنشأ من مشاركة ثلاثة أزواج من الإلكترونات بين ذرتين

ثانياً إسهامات العلماء

كوسل ولويس	اشتركا في وضع **نظرية الثمانيات (النظرية الإلكترونية للتكافؤ)** وتنص على **"بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبيريليوم تميل جميع الذرات للتركيب الثماني لأقرب غاز خامل"**

ثالثاً المقارنات

١	**الرابطة الأيونية**	**الرابطة التساهمية**
	تنشأ بين عنصر فلزي وأخر لافلزي	تنشأ غالباً بين عنصرين لافلزيين
	فرق السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة أكبر من ١,٧ غالباً	فرق السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة أقل من ١,٧ غالباً
	ليس لها وجود مادي	لها وجود مادي
	تتم بفقد واكتساب الإلكترونات	تتم بالمشاركة الإلكترونية
	أقوى من الرابطة التساهمية	أضعف من الرابطة الأيونية

٢	**نظرية رابطة التكافؤ**	**نظرية الأوربيتالات الجزيئية**
	اعتبرت الجزئ مجرد ذرتين متحدتين أو أكثر	اعتبرت الجزئ ذرة كبيرة متعددة الأنوية
	تنشأ الرابطة التساهمية من تداخل الأوربيتالات الذرية التي تحتوي على إلكترونات مفردة	تنشأ الرابطة من تداخل جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

٣ الرابطة التساهمية النقية	الرابطة التساهمية القطبية
تنشأ بالمشاركة الإلكترونية بزوج أو أكثر من الإلكترونات بين ذرتين متشابهتين لعنصر لافلزي واحد	تنشأ بالمشاركة الإلكترونية بزوج أو أكثر من الإلكترونات بين ذرتين مختلفتين
الفرق في السالبية الكهربية بين عنصري الرابطة يساوي صفر	الفرق في السالبية الكهربية بين عنصري الرابطة كبير ولكن أقل من ١,٧
كل من الذرتين لها نفس القدرة على جذب الإلكترونات المشتركة	الذرة الأكثر سالبية تجذب زوج الإلكترونات المشتركة في اتجاهها أكثر من الأخرى
أمثلة : النيتروجين (N_2) – الكلور (Cl_2) – الفلور (F_2) – الهيدروجين (H_2)	**أمثلة :** كلوريد الهيدروجين (HCl) – الماء (H_2O) – النشادر (NH_3)

٤ الرابطة التساهمية	الرابطة التناسقية
تنشأ غالباً بين ذرتي عنصرين لافلزيين	تنشأ بين ذرة مانحة لزوج من الإلكترونات الحرة وذرة أخرى مستقبلة
زوج الإلكترونات المكون للرابطة مصدرة ذرتي الرابطة	زوج الإلكترونات المكون للرابطة مصدرة ذرة واحدة (الذرة المانحة)
أمثلة : الرابطة في (H_2) ، (HCl)	**أمثلة :** الرابطة في $(NH_4)^+$ ، $(H_3O)^+$

٥ الرابطة سيجما (σ)	الرابطة باي (π)
تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس	تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب
الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد	الأوربيتالات المتداخلة متوازية
قصيرة – قوية – صعبة الكسر	طويلة – ضعيفة – سهلة الكسر
كثافتها الإلكترونية كبيرة مما تزيد من قوتها	كثافتها الإلكترونية صغيرة مما تقلل من قوتها

٦ الرابطة الفلزية	الرابطة الهيدروجينية
هي رابطة تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحُر التي تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية	هي الرابطة التي تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية نسبياً فترتبط مع أحدهما برابطة تساهمية قطبية وبالأخرى برابطة هيدروجينية
تزداد قوتها بزيادة عدد الإلكترونات الحرة في مستوى الطاقة الأخير	تزداد قوتها بزيادة فرق السالبية الكهربية بين الهيدروجين والذرة الأخرى الأعلى سالبية كهربية
مثال : الصوديوم ، والماغنسيوم ، والألمونيوم	**مثال :** بين جزيئات الماء ، وبين جزيئات النشادر

MOHAMED GHAZAL

٧ التهجين (sp^3)	التهجين (sp^2)	التهجين (sp)
ينشأ من تداخل الأوربيتال (s) مع ثلاثة من أوربيتالات (p)	ينشأ من تداخل الأوربيتال (s) مع أوربيتالين (p)	ينشأ من تداخل الأوربيتال (s) مع الأوربيتال (p)
ينتج عنه (٤) أوربيتالات مهجنة	ينتج عنه (٣) أوربيتالات مهجنة	ينتج عنه أوربيتالين مهجنين
الزوايا بين كل أوربيتالين ٢٨/ ٥١٠٩	الزوايا بين كل أوربيتالين ٥١٢٠	الزوايا بين كل أوربيتالين ٥١٨٠
الشكل الفراغي (هرم رباعي الأوجه)	الشكل الفراغي (مثلث مستوي)	الشكل الفراغي (خطي مستقيم)
مثال: الميثان (CH_4)	**مثال:** الإيثيلين (C_2H_4)	**مثال:** الأسيتيلين (C_2H_2)

رابعاً التعليلات

١- **أيون الفلوريد السالب وأيون الصوديوم الموجب لهما نفس التركيب الإلكتروني.**

✍ لأن التركيب الإلكتروني لكليهما مشابهاً للتركيب الإلكتروني لغاز النيون $1s^2,2s^2,2p^6$

٢- **درجة انصهار كلوريد الصوديوم (NaCl) أعلى من درجة انصهار كلوريد الماغنسيوم ($MgCl_2$)**

✍ وذلك لقوة الرابطة الأيونية في كلوريد الصوديوم أقوى من الرابطة الأيونية في كلوريد الماغنسيوم لأن الفرق في السالبية الكهربية بين الصوديوم والكلور أكبر من فرق السالبية الكهربية بين الماغنسيوم والكلور.

٣- **على الرغم من أن الألومنيوم فلز والكلور لافلز إلا أن خواص مركب كلوريد الألومنيوم تميل لخواص المركب التساهمي**

✍ لأن فرق السالبية الكهربية بين ذرتي الألومنيوم والكلور أقل من ١,٧

٤- **الرابطة في جزئ كلوريد الهيدروجين الجاف تساهمية قطبية بينما عند ذوبانه في الماء يكون تام التأين.**

✍ بسبب وجود القطبية في جزئ كلوريد الهيدروجين لأن فارق السالبية الكهربية بين الكلور والهيدروجين أقل من ١,٧ وعند ذوبانه في الماء تنفصل البروتون (H^+) الذي يكون رابطة تناسقية مع الماء ليكون أيون الهيدرونيوم والذي يتحد مع أيون الكلوريد ليكون رابطة أيونية

٥- **الرابطة في جزئ كلوريد الهيدروجين تساهمية قطبية بينما في جزئ الكلور تساهمية نقية.**

✍ في جزئ كلوريد الهيدروجين الرابطة تساهمية قطبية لاختلاف السالبية الكهربية لكل من الكلور والهيدروجين حيث أن الفرق بينهما كبير ولكن أقل من ١.٧ فالسالبية الكهربية للكلور أكبر من السالبية الكهربية للهيدروجين. بينما في جزئ الكلور تساهمية نقية لأن فرق السالبية الكهربية يساوى صفر.

٦- **يحتوى أيون الهيدرونيوم على نوعين من الروابط بينما هيدروكسيد الأمونيوم به ٣ أنواع من الروابط.**

✍ فى **أيون الهيدرونيوم** يوجد: **(١)** رابطة تساهمية قطبية $H^{+\delta} - O^{-\delta}$

(٢) رابطة تناسقية بين أكسجين الماء وأيون الهيدروجين(H^+)

فى **هيدروكسيد الأمونيوم** يوجد: **(١)** رابطة تساهمية قطبية N - H

(٢) رابطة تناسقية $H^+ - NH_3$ **(٣)** رابطة أيونية $NH_4^+ OH^-$

MOHAMED GHAZAL

٧- لا تنطبق نظرية الثمانيات على كل من ثالث فلوريد البورون , وخامس كلوريد الفوسفور

لأن ذرة البورون في (BF_3) تكون محاطة بسنة إلكترونات فقط وليس ثمانية كما افترضت النظرية وكذلك ذرة الفوسفور في جزئ (PCl_5) تكون محاطة بعشرة إلكترونات وليس ثمانية

٨- توصل الفلزات التيار الكهربي بينما لا توصل اللافلزات التيار الكهربي.

لأن الفلزان أحجامها الذرية كبيرة وبالتالي تصبح إلكترونات الغلاف الخارجي حرة الحركة تنقل التيار الكهربي بينما اللافلزات أحجامها الذرية صغيرة فتصبح إلكتروناتها غير حرة لا تستطيع نقل التيار الكهربي

٩- $_{11}Na$ لين بينما $_{13}Al$ صلب رغم كونها فلزان

أو درجة انصهار فلز $_{13}Al$ أعلى من درجة انصهار الصوديوم $_{11}Na$

لأن قوة الرابطة الفلزية تزداد كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة الفلز وتصبح الذرة أكثر تماسكاً ولذلك فإن الصوديوم لين لوجود إلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي بينما الألومنيوم صلب لوجود ٣ إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي.

١٠- تتميز الفلزات الانتقالية الرئيسية بارتفاع درجة انصهارها وشدة صلابتها بمقارنتها بعناصر المجموعة (1A).

لأن العناصر الانتقالية الرئيسية تحتوي على إلكترونات حرة في المستويين الفرعيين (4s , 3d) تزيد من قوة الرابطة الفلزية فيها , بينما عناصر المجموعة (1A) تحتوي على إلكترون حُر واحد فقط يجعل الرابطة الفلزية فيها ضعيفة.

١١- الماء يغلى عند ١٠٠ °م بينما كبريتيد الهيدروجين يغلى عند – ٦١ °م رغم أن (O) يسبق (S) في المجموعة (6A).

لأن السالبية الكهربية للأكسجين أعلى من السالبية الكهربية للكبريت فيكون الماء جزئ قطبي فيكون روابط هيدروجينية قوية مع الماء أقوى من الروابط الهيدروجينية في كبريتيد الهيدروجين

١٢- أيونات الهيدروجين (البروتونات) لا توجد منفردة في المحاليل المائية للأحماض القوية.

لأن أيون الهيدروجين ينجذب إلى زوج الإلكترونات الحر الموجود على ذرة الأكسجين في جزئ الماء وترتبط معه برابطة تناسقية لتكوين أيون الأمونيوم.

١٣- ذوبان غاز النشادر (NH_3) بدرجة أكبر من جزيء الفوسفين (PH_3)

لصغر نصف قطر ذرة النيتروجين عن ذرة الفوسفور وبالتالي ارتفاع سالبيتها الكهربية مما يسهل من جذب بروتون الماء للنشادر عن الفوسفين

١٤- تذوب المركبات الأيونية في الماء بينما لا تذوب في المركبات العضوية

لأن الماء قطبي يستطيع تكسير الشبكة البلورية للمركبات الأيونية بينما المركبات العضوية مركبات غير قطبية وروابطها ضعيفة لا تسطيع تكسير الشبكة البلورية للمركبات الأيونية

١٥- لا تذوب الزيوت في الماء ولكن تذوب في المذيبات العضوية

لأن الزيوت روابطها تساهمية غير قطبية ضعيفة لا تستطيع الانتشار في الروابط الهيدروجينية القوية بين جزيئات الماء

١٦- الفرق في السالبية الكهربية بين ذرتي الجزئ التساهمي النقي يساوي صفر.

لأن كل من الذرتين متماثلتين ومتشابهتين في السالبية الكهربية فتقضي إلكترونات الرابطة فترة متساوية بين الذرتين المتشابهتين

MOHAMED GHAZAL

١٧- جزيئات الغاز النبيل أحادية الذرة.

✍ لأنها مستقرة لا تدخل في أي تفاعل كيميائي وبالتالي تصبح أحادية الذرة.

١٨- تعتبر الرابطة التناسقية نوع من أنواع الرابطة التساهمية.

✍ لأنها تختلف في مصدر زوج الإلكترونات المشارك في أنه يأتي من ذرة واحدة بدلا من ذرتين كما في الرابطة التساهمية

١٩- درجة غليان الإيثانول (C_2H_5OH) **أعلى من درجة غليان الإيثان** (C_2H_6).

✍ لأن الإيثانول يحتوي على مجموعة الهيدروكسيل القطبية (OH^-) التي تجعلها تكون روابط هيدروجينية مع نفسها بينما الإيثان مركب تساهمي غير قطبي لا يكون روابط هيدروجينة

٢٠- الرابطة باي (π) **أضعف من الرابطة سيجما** (σ)

✍ لأن الرابطة باي تنشأ من تداخل الاوربيتالات الذرية بالجنب وبالتالي فهي طويلة وضعيفة سهلة الكسر ، بينما الرابطة سيجما تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية بالرأس وبالتالي فهي قصيرة وقوية صعبة الكسر

٢١- جزيء الماء قطبي ، بينما البنزين غير قطبي

✍ وذلك لوجود فرق في السالبية الكهربية بين الأكسجين الأعلى سالبية وبين الهيدروجين الأقل سالبية فيتكون شحنة سالبة جزئية على الأكسجين وشحنة موجبة جزئية على الهيدروجين وفرق السالبية الكهربية بين الأكسجين والهيدروجين كبير نوعاً ما ولكن أقل من ١,٧ ، بينما **البنزين** مركب هيدروكربوني رابطته التساهمية ذات كثافة إلكترونية متماثلة التوزيع بحيث لا يمكن تكوين أقطاب موجبة أو سالبة على ذراتها

خامساً أسئلة مقالية

١ عيوب نظرية الثمانيات

١- لم تستطع تفسير الترابط في كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات.

مثال : **(أ)** خامس كلوريد الفوسفور (الفوسفور محاطة **بعشرة** إلكترونات)

(ب) ثالث فلوريد البورون (البورون محاطة **بستة** إلكترونات)

٢- لم تعد الصورة المبسطة للرابطة التساهمية كزوج من الإلكترونات المشتركة كافية لتفسير الكثير من خواص الجزيئات.

مثال : الشكل الفراغي للجزئ والزوايا بين الروابط فيه.

٢ شروط عملية التهجين

١- تحدث عملية التهجين بين أوربيتالات نفس الذرة

٢- يحدث التهجين بين الأوربيتالات المتقاربة في الطاقة مثل (2s مع 2p)

٣- عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين

٤- تشتق أسماء الأوربيتالات المهجنة من أسماء وأعداد الأوربيتالات الداخلة في التهجين

٥- الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج لتصبح لها القدرة على التداخل بصورة أكبر لتكوين الروابط التساهمية

MOHAMED GHAZAL

اختبار 4 الباب الثالث

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- المركب الذي يحتوي على الروابط التساهمية والأيونية والتناسقية هو :

أ - (KCl) ب - $(MgCl_2)$ جـ - (NH_4Cl) د - (CCl_4)

٢- التهجين في ذرة الكربون في جزئ الميثان من النوع :

أ - (sp) ب - (sp^2) جـ - (sp^3) د - (dsp^3)

٣- الروابط التي تتكون بين جزيئات الماء وبعضها البعض روابط :

أ - هيدروجينية ب - أيونية جـ - تناسقية د - فلزية

٤- عند إذابة غاز (HCl) في الماء يتكون بين أيون (H^+) وجزئ الماء رابطة:

أ - تساهمية ب - أيونية جـ - هيدروجينية د - تناسقية

(ب) حدد نوع الروابط الكيميائية في كل مما يلي :

١- ساق من الحديد

٢- أيون الهيدرونيوم

(جـ) علل لما يأتي :

١- الرابطة الكيميائية بين ذرتين كلور في جزيء (Cl_2) تساهمية نقية بينما تكون تساهمية قطبية في جزيء (HCl)

٢- تذوب المركبات الأيونية في المذيبات القطبية مثل (الماء) ولكنها لا تذوب في المذيبات العضوية مثل (البنزين)

٣- الرابطة التناسقية نوع خاص من الروابط التساهمية

٤- الألومنيوم $(_{13}Al)$ أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الصوديوم $(_{11}Na)$

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- رابطة تنشأ بين ذرتين الفرق في السالبية الكهربية بينهما يساوي صفر

٢- رابطة تساهمية تنشأ من مشاركة ثلاث أزواج من الإلكترونات بين ذرتين

٣- اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر (متقاربين في الطاقة) في نفس الذرة ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متماثلة , تعرف بالأوربيتالات المهجنة

٤- رابطة تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية

(ب) ما اسم النظرية التي قامت بتفسير تكوين كل من المركبات التالية :

١- فلوريد الهيدروجين ٢- الإيثيلين

(جـ) أذكر **عيوب** نظرية الثمانيات «نقطتين فقط مع ذكر مثال لكل منهما»

(د) قارن بين كل من : الرابطة سيجما والرابطة باي في نقطتين من اختيارك

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 5 الأبواب الأول والثاني والثالث

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

٥- عدد المستويات الفرعية للثلاثة مستويات الأولى .....

أ - (٣) ب - (٩) جـ - (٦) د - (١٨)

٦- تختلف مجموعة الأمونيوم عن مجموعات النترات في .....

أ - عدد الذرات ب - نوع الذرات جـ - عدد التأكسد د - جميع ما سبق

٧- الرابطة في جزئ كلوريد الهيدروجين .....

أ - تساهمية ب - أيونية جـ - تناسقية د - فلزية

٨- عدد تأكسد الأنتيمون في ($Na_2H_2Sb_2O_7$) يساوي .....

أ - (+١) ب - (+٢) جـ - (+٥) د - (+٧)

(ب) رتب العناصر التالية تصاعدياً حسب نصف القطر :

($_{12}Mg$ - $_{13}Al$ - $_{20}Ca$)

(جـ) علل لما يأتي :

٥- لا يجفف ثاني أكسيد الكربون بالصودا الكاوية

٦- انجذاب أشعة المهبط نحو المصعد (الأنود)

٧- درجة انصهار كلوريد الصوديوم أعلى من درجة انصهار كلوريد الماغنسيوم رغم أن كلاهما أيوني.

٨- يشذ البيريليوم ($_4Be$) والنيتروجين ($_7N$) عن التدرج في الميل الإلكتروني في الدورة الثانية

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

٥- رابطة تتسبب في زيادة درجة غليان الماء.

٦- رابطة تتم بين عنصر جهد تأينه صغير وأخر ميله الإلكتروني كبير.

٧- عملية اكتساب الذرة الإلكترونات يصاحبها نقص في الشحنة الموجبة

٨- كل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية تسمى بالموجات المادية.

(ب) بين ما حدث من أكسدة واختزال لكل من الحديد والكربون في التفاعل التالي :

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_2$$

(جـ) وضح عدد ونوع الروابط الكيميائية الموجودة في هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH)

(د) قارن بين كل من : الفلزات واللافلزات في نقطتين من اختيارك

MOHAMED GHAZAL

الباب الرابع العناصر الممثلة

أولاً المصطلحات العلمية

الظاهرة الكهروضوئية	ظاهرة تحرر الإلكترونات من أسطح بعض فلزات الأقلاء عند سقوط الضوء عليها
ظاهـرة التأصـل	وجـود العنصـر فـي عـدة صـور, تختلـف فـي خواصـها الفيزيائيـة وتتفـق فـي خواصها الكيميائية
سماد المستقبل النيتروجيني	هو سائل الأمونيا اللا مائي, الذي يتميز بارتفاع نسبة النيتروجين فيه ٨٢%
ظاهـرة الخمـول	تكوين طبقة غير مسامية من الأكسيد على سطح الفلز تمنع تفاعله مع حمض النيتريك المركز
طريقـة هابـر	طريقة تستخدم لتحضير غاز النشادر صناعياً من عنصريه
طريقـة ديفـي (التحليل الكهربي)	الطريقة المستخدمة في تحضير الصوديوم والبوتاسيوم من مركباتهما
طريقة سولفاي	طريقة تحضير صودا الغسيل في الصناعة
أيون الأمونيـوم	أيون ينتج من اتحاد جزئ نشادر مع البروتون برابطة تناسقية
هيدريدات الفلزات	مركبات أيونية عدد تأكسد الهيدروچين فيها (-١)
السيزيـوم	أعلى العناصر إيجابية كهربية
سوبر أكسيد البوتاسيوم	مركب يستخدم في تنقية الأجواء المغلقة من ثاني أكسيد الكربون
عناصر المجموعة(5A)	مجموعة العناصر التي يتراوح أعداد تأكسدها في المركبات المختلفة بين (-٣, +٥)

ثانياً استخدامات ووظائف وأهمية اقتصادية

١	**البوتاسيوم أو السيزيوم**	تستخدم في الخلايا الكهروضوئية
٢	**سوبر أكسيد البوتاسيوم**	تنقية جو الغواصات والطائرات من غاز CO_2
٣	**نترات البوتاسيوم**	تستخدم في صناعة البارود
٤	**هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)**	**(١)** يدخل في صناعة كل من: (الصابون– الحرير الصناعي – الورق) **(٢)** يستخدم في تنقية البترول من الشوائب الحامضية **(٣)** يستخدم في الكشف عن بعض الكاتيونات **مثل** (Fe^{+3} , Fe^{+2} , Al^{+3} , Cu^{+2})

MOHAMED GHAZAL

٥	**كربونات الصوديوم المائية** (**صودا الغسيل**)	(١) تدخل في صناعة : الزجاج – الورق – النسيج (٢) تستخدم في إزالة عُسر الماء
٦	**غاز النيتروجين**	(١) عنصر هام في تركيب البروتين (٢) صناعة كل من : الأمونيا, وحمض النيتريك, والأسمدة الأزوتية
٧	**الفوسفور**	في صناعة كل من : أعواد الثقاب – الأسمدة الفوسفاتية – الألعاب النارية والقنابل الحارقة – سبيكة البرونز فوسفور (نحاس + قصدير + فوسفور) لدفع السفن – سم الفئران
٨	**الأنتيمون**	(١) صناعة سبيكة الأنتيمون والرصاص التي تستخدم في المراكم (٢) صبغة كبريتيد الأنتيمون الصفراء
٩	**البزموت**	يستخدم مع (الرصاص, والكادميوم, والقصدير) في صناعة الفيوزات أو المنصهرات لانخفاض درجة انصهارها
١٠	**الأمونيا** (**النشادر**)	يعمل كمادة أولية في صناعة معظم الأسمدة النيتروجينية مثل (كبريتات الأمونيوم [سلفات النشادر] – نيترات الأمونيوم – فوسفات الأمونيوم – سائل الأمونيا اللامائي [النشادر المسال] أو [سماد المستقبل النيتروجيني] – اليوريا
١١	**سيناميد الكالسيوم**	سماد زراعي
١٢	**تجربة النافورة**	لإثبات أن غاز النشادر شديد الذوبان في الماء ومحلوله قاعدي
١٣	**حمض النيتريك**	(١) عامل مؤكسد قوي (٢) صناعة سماد نيترات الأمونيوم
١٤	**تجربة الحلقة السمراء**	للكشف عن أنيون النيترات
١٥	**تجربة كشف اللهب**	للكشف عن بعض الكاتيونات في أملاحها مثل (الليثيوم – الصوديوم – البوتاسيوم – السيزيوم)

MOHAMED GHAZAL

ثالثاً إسهامات العلماء

١	**ديفي**	تمكن من تحضير فلزي الصوديوم البوتاسيوم بالتحليل الكهربي لمصاهير هاليداتها
٢	**سولفاي**	تمكن من تحضير كربونات الصوديوم في الصناعة
٣	**هابر**	تمكن من تحضير النشادر (الأمونيا) صناعياً من عنصريه النيتروجين والهيدروجين

رابعاً المعادلات الكيميائية

☆ انحلال عنصر الاكتنيوم ليتكون عنصر الفرانسيوم

01 $^{227}_{89}Ac \longrightarrow {}^{223}_{87}Fr + {}^{4}_{2}He$

☆ تفاعل الليثيوم مع النيتروجين يتكون نيتريد ليثيوم لتتفاعل مع الماء ليتكون نشادر وهيدروكسيد ليثيوم

02 $6Li + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N$

03 $Li_3N + 3H_2O \longrightarrow 3LiOH + NH_3 \uparrow$

☆ تفاعل قطعة من الصوديوم مع الماء

04 $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

☆ تفاعل الأكسجين مع الليثيوم ليتكون أكسيد الليثيوم العادي عدد تأكسد الأكسجين فيها **(-٢)**

05 $4Li + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Li_2O$ يد الـ ـيـثـيوم

☆ تفاعل الأكسجين مع الصوديوم ليتكون فوق أكسيد الصوديوم عدد تأكسد الأكسجين فيها **(-١)**

06 $2Na + O_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$ أكـ سـيد الـصوديـ ـوم

☆ تفاعل الأكسجين مع البوتاسيوم ليتكون سوبر أكسيد الصوديوم عدد تأكسد الأكسجين فيها **(-٠,٥)**

07 $K + O_2 \xrightarrow{\Delta} KO_2$ ر أكـ سـيد الـ بوتـ اسـيوم

☆ يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم باستبدال غاز (CO_2) بغاز (O_2) في الغواصات والطائرات

08 $4KO_2 + 2CO_2 \xrightarrow[\text{عامل حفاز}]{CuCl_2} 2K_2CO_3 + 3O_2 \uparrow$

☆ تحل فلزات الأقلاء محل هيدروجين الحمض معطياً ملح الفلز وغاز الهيدروجين (يشتعل بفرقعة)

09 $2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2 \uparrow$

☆ تتفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروجين ليتكون هيدريد الفلز،عدد تأكسد الهيدروجين فيها (-١)

10 $2Li + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2LiH$ يـ د الـ ـيـثـيوم

11 $2Na + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2NaH$ زيـ د الـصوديـ ـوم

☆ تفاعل فلزات الأقلاء مع الهالوجينات ليتكون هاليدات الفلز (مركبات أيونية شديدة الثبات)

12 $2Na + Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2NaCl$ زيـ د الـصوديـ ـوم

13 $2K + Br_2 \xrightarrow{\Delta} 2KBr$ مـ يـد الـ بوتـ اسـيوم

☆ تفاعل الصوديوم مع الكبريت

14 $2Na + S \xrightarrow{\Delta} Na_2S$ يـ تـيد الـصوديـ ـوم

☆ تفاعل البوتاسيوم مع الفوسفور

15 $3K + P \xrightarrow{\Delta} K_3P$ فـيد الـ بوتـ اسـيوم

☆ انحلال كربونات الليثيوم عند ١٠٠٠°م

16 $Li_2CO_3 \xrightarrow{1000^\circ C} Li_2O + CO_2 \uparrow$

☆ الانحلال الجزئي لنترات الصوديوم إلى نيتريت الصوديوم وأكسجين

17 $2NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2 + O_2$

☆ تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الأحماض يتكون ملح الحمض وماء

18 $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

19 $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

☆ تفاعل كبريتات النحاس مع هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس وعند تسخين الراسب الأزرق يتحول إلى أكسيد النحاس الأسود

20 $CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2 \downarrow$ بـ أزرق

MOHAMED GHAZAL

21 $Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} H_2O + CuO\downarrow$ ب أ سود

☆ تفاعل كبريتات الألومنيوم مع هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض چيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم ويتكون ميتا ألومينات الصوديوم عديم اللون

22 $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3\downarrow$

23 $Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

☆ تحضير كربونات الصوديوم في المعمل

24 $2NaOH + CO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O$

☆ تحضير كربونات الصوديوم في الصناعة **(طريقة سولفاي)**

25 $NH_3 + CO_2 + H_2O + NaCl \longrightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$

26 $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

☆ تفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك يتكون فوران ويتصاعد غاز (CO_2) الذي يعكر ماء الجير الرائق

27 $Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

☆ تفاعل الهيدروجين مع النيتروجين في وجود شرر كهربي لتكوين النشادر (الأمونيا)

28 $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{\text{شرر كهربي}} 2NH_3$

☆ تفاعل النيتروجين مع الأكسجين في وجود قوس كهربي ليتكون أكسيد النيتريك (عديم اللون) ثم تفاعل الناتج مع المزيد من الأكسجين ليتكون سحب بنية محمرة من غاز ثاني أكسيد النيتروجين

29 $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{قوس كهربي}} 2NO$

30 $2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$

☆ يتفاعل النيتروجين مع الفلزات مثل الماغنسيوم ويتكون نيتريد الفلز وتتحلل النيتريدات المتكونة بسهولة في الماء ويتصاعد غاز النشادر

31 $3Mg + N_2 \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2$ زيد الماغنسيوم

32 $Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3\uparrow$

☆ يتحد كربيد الكالسيوم مع النيتروجين بواسطة القوس الكهربي ويتكون سيناميد الكالسيوم وهو سماد زراعي

33 $CaC_2 + N_2 \xrightarrow{\text{قوس كهربي}} CaCN_2 + C$

كربيد الكالسيوم — سيناميد الكالسيوم

☆ يذوب سيناميد الكالسيوم في ماء الري ويكون النشادر

34 $CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$

☆ تحضير النشادر في المعمل بتفاعل كلوريد الأمونيوم مع الجير المطفئ في وجود الجير الحي كمجفف

35 $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow[CaO]{\Delta} CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$

☆ تحضير النشادر في الصناعة **(طريقة هابر)**

36 $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[200\ atm.P]{Fe/Mo\ 500^{\circ}C} 2NH_3$

☆ الكشف عن الأمونيا (النشادر) بتفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك ليتكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم

37 $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

MOHAMED GHAZAL

☆ تحضير السماد الزراعي نترات الأمونيوم

38 $NH_3 + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3$

☆ تحضير السماد الزراعي كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)

39 $2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$

☆ تحضير السماد الزراعي فوسفات الأمونيوم

40 $3NH_3 + H_3PO_4 \longrightarrow (NH_4)_3PO_4$

☆ تحضير حمض النيتريك في المعمل

41 $2KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{Conc} K_2SO_4 + 2HNO_3$

☆ أثر الحرارة عل حمض النيتريك المركز

42 $4HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{Conc} 4NO_2 + 2H_2O + O_2$

☆ أثر الحديد على حمض النيتريك المخفف

43 $Fe + 4HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{dil} Fe(NO_3)_3 + 2H_2O + NO\uparrow$

☆ أثر النحاس على حمض النيتريك المركز

44 $Cu + 4HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{Conc} Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2\uparrow$

☆ أثر النحاس على حمض النيتريك المخفف

45 $3Cu + 8HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{dil} 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$

☆ تجربة الحلقة السمراء للكشف عن أنيون النيترات **(NO_3^-)**

46 $2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{Conc} 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 4H_2O + 2NO$

47 $FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4.NO$ مركب الحلقة السمراء

☆ يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم البنفسجي المحمض بحمض الكبريتيك المركز عند تفاعله مع محاليل أملاح النيتريت **(NO_2^-)**

48 $5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

MOHAMED GHAZAL

خامساً التعليلات

١- تتميز الفلزات القلوية بالنشاط الكيميائي

✍ لصغر جهد التأين وكبر نصف القطر مما يساعد على فقد إلكترون التكافؤ بسهولة.

٢- يستخدم السيزيوم في صناعة الخلايا الكهروضوئية.

✍ لكبر حجمها وصغر جهد تأينها فيسهل تحرر إلكترون التكافؤ عند سقوط الضوء على سطح السيزيوم.

٣- عنصر السيزيوم هو أنشط عناصر الأقلاء

✍ لأنه أكبر فلزات الأقلاء في الحجم وأقلهم في جهد التأين فيسهل دخولها في تفاعلات

٤- عناصر الأقلاء لينة ودرجة انصهارها منخفضة

✍ لضعف روابطها الفلزية لاحتواء غلاف تكافؤها على إلكترون واحد فقط

٥- يستخدم سوبر أكسيد بوتاسيوم في تنقية جو الغواصات والطائرات (الأماكن المغلقة).

✍ لأنه يستبدل ثاني أكسيد الكربون الناتج من هواء الزفير ويتصاعد الأكسجين.

$$4KO_2 + 2CO_2 \xrightarrow{CuCl_2} 2K_2CO_3 + 3O_2$$

٦- لا يستخدم الماء في إطفاء حرائق الصوديوم.

لأنه سريع التفاعل مع الصوديوم ويتصاعد الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة.

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

٧- يحفظ الصوديوم تحت سطح الكيروسين (الهيدروكربونات السائلة)

لمنع تفاعلها مع الهواء والرطوبة نظراً لنشاطها الكيميائي الكبير

٨- تستخدم نترات البوتاسيوم في صناعة البارود ولا يستخدم نترات الصوديوم.

لأنها عند انحلال نترات البوتاسيوم بالحرارة يحدث انفجار شديد , ولكن نترات الصوديوم مادة متميعة تمتص الرطوبة من الهواء الجوي

٩- فلزات الأقلاء عوامل مختزلة قوية.

لأنها تفقد إلكترون التكافؤ بسهولة لصغر جهد تأينها

١٠- صعوبة استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها بالطرق الكيميائية العادية.

لشدة ارتباط فلزات الأقلاء مع الأنيونات مما يصعب من فصلها بالحرارة فيمكن ارجاع الإلكترون المفقود لفلزات الأقلاء بالتحليل الكهربي لمصاهير مركباتها.

١١- جهد التأين الثاني كبير جداً عن جهد التأين الأول لفلزات الأقلاء.

لأنه يحتاج لطاقة حرارية عالية جداً لكسر مستوى طاقة مستقر.

١٢- تكون راسب أبيض عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات الألومنيوم ثم ذوبان الراسب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم.

لتكون هيدروكسيد الألومنيوم وهو راسب أبيض جيلاتيني ويذوب الراسب لتكون ميتا ألومينات الصوديوم عديم اللون

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3\downarrow$$ راسب أبيض جيلاتيني

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

١٣- تكون راسب أزرق يتحول إلى الأسود بالتسخين عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس.

لتكون هيدروكسيد النحاس وهو راسب أزرق ويتحول إلى أكسيد النحاس الأسود بعد التسخين

$$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$$ ب أزرق

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} H_2O + CuO\downarrow$$ ب أ سود

١٤- شذوذ البزموت عن الفلزات على الرغم من انتسابه لها

لأن توصيله للتيار الكهربي ضعيف كما أنه يتحول في الحالة البخارية إلى جزئ ثنائي الذرة

١٥- تعدد حالات تأكسد النيتروجين

لاحتوائه في غلاف تكافؤه على ٥ إلكترونات فقد يفقد ٥ إلكترونات أو يكتسب ٣ إلكترونات

١٦- لا تتم تفاعلات النيتروجين إلا في وجود قوس أو شرر كهربي أو تسخين شديد

لصعوبة كسر الرابطة التساهمية الثلاثية بين ذرتي النيتروجين في جزئ النيتروجين(N≡N)

١٧- أعداد تأكسد النيتروجين في المركبات الأكسجينية تكون موجبة ، بينما في المركبات الهيدروجينية سالبة

لأن السالبية الكهربية للنيتروجين أقل من الأكسجين وأكبر من الهيدروجين

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

١٨ـ عدم وجود صور تأصلية لكل من النيتروجين والبزموت

لأن النيتروجين غاز والبزموت فلز وظاهرة التأصل تحدث في اللافلزات الصلبة

١٩ـ مركبات النشادر والفوسفين والأرزين يمكنها تكوين روابط تناسقية

لأن غلاف تكافؤ الذرة المركزية في هذه المركبات به زوج من الإلكترونات الحرة فيمكنها أن تعطيها لذرة أو أيون آخر مكوناً رابطة تناسقية

٢٠ـ تقل درجة ذوبان الفوسفين في الماء عن درجة ذوبان النشادر

لأن قطبية الفوسفين أقل من قطبية النشادر

٢١ـ يستخدم سينواميد كالسيوم كسماد زراعي.

لأنه يتفاعل مع ماء الري وينتج غاز النشادر المصدر الرئيسي للنيتروجين في التربة.

$$CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$

٢٢ـ يستخدم سماد اليوريا في المناطق الحارة.

لأن درجة الحرارة المرتفعة تساعد على تفككه إلى أمونيا وثاني أكسيد الكربون.

٢٣ـ سائل الأمونيا اللا مائية يسمى سماد المستقبل النيتروجيني.

لارتفاع نسبة النيتروجين فيه (٨٢%) ويضاف للتربة على عمق ١٢ سم

٢٤ـ يفضل استخدام فوسفات الأمونيوم كسماد زراعي

لأنه سريع التأثير في التربة ويمدها بنوعين من العناصر الأساسية هما النيتروجين والفوسفور

٢٥ـ اندفاع محلول عباد الشمس الأحمر إلى دورق غاز النشادر العلوي في تجربة النافورة وتلونه باللون الأزرق

لأن النشادر شديد الذوبان في الماء ومحلوله قاعدي (أنهيدريد قاعدة)

٢٦ـ حمض النيتريك عامل مؤكسد.

لأنه ينحل بالحرارة ويتصاعد الأكسجين $4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + 4NO_2 + O_2$

٢٧ـ لا يؤثر حمض النيتريك المركز في فلزات الحديد والكروم والألومنيوم.

لتكون طبقه غير مسامية من الأكسيد حجم جزيئاتها أكبر من حجم ذرات الفلز نفسه توقف التفاعل وتسمى (ظاهرة الخمول)

٢٨ـ يتفاعل مع النحاس مع حمض النيتريك المركز رغم أنه يلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي

لأن حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي يؤكسد النحاس ثم يتفاعل مع أكسيده

٢٩ـ تستخدم سبائك البزموت مع الرصاص والكادميوم والقصدير في صناعة الفيوزات أو المنصهرات.

لأنها تتميز بانخفاض درجة انصهارها فيسهل قطعها عند زيادة شدة التيار المار فيها.

٣٠ـ تستخدم سبائك الأنتيمون والرصاص بدلاً من الرصاص في صناعة المراكم

لأنه أكثر صلابة من الرصاص.

٣١ـ عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز النشادر تتكون سحب بيضاء كثيفة.

لتكون كلوريد الأمونيوم وهي سحب بيضاء كثيفة $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

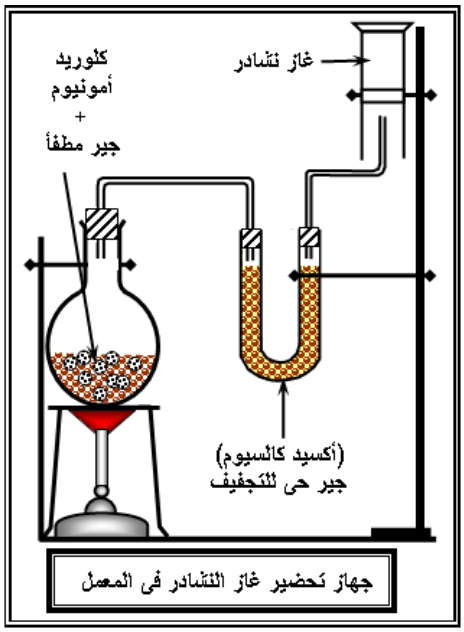
٣٢ـ لا يجفف غاز النشادر بإمراره على حمض الكبريتيك المركز

لأنه سريع التفاعل مع حمض الكبريتيك مكونا كبريتات أمونيوم.

MOHAMED GHAZAL

سادساً أجهزة وأشكال توضيحية

١ تجربة تحضير النشادر عملياً



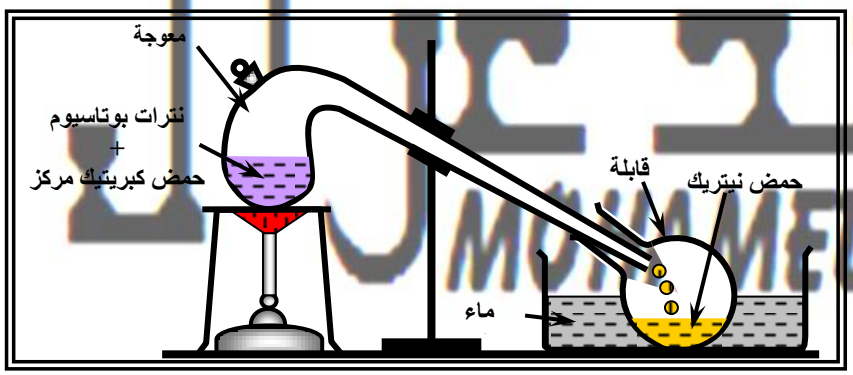
- سخن خليط من كلوريد الأمونيوم والجير المطفأ موضوع كل منهما في دورق تسخين.
- مرر ناتج التسخين على أنبوبة ذات شعبتين بها مادة مُجففة من أكسيد الكالسيوم (جير حي).
- املأ عدة مخابير بإزاحة الهواء لأسفل ثم اختبر خواص الغاز المتكون.

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow[CaO]{\Delta} CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

(علل) لا يستخدم حمض الكبريتيك في تجفيف غاز النشادر, بينما يستخدم الجير الحي ؟

جـ : لأن حمض الكبريتيك يتفاعل مع النشادر ويكون كبريتات الأمونيوم ولكن الجير الحي (أكسيد قاعدي) لا يتفاعل مع النشادر القاعدي

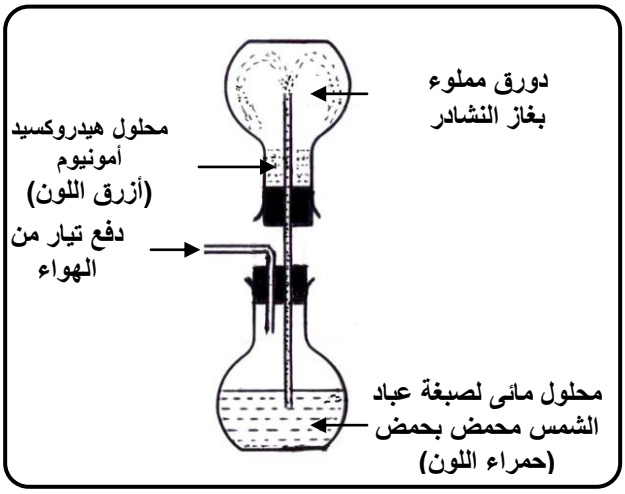
٢ تجربة تحضير حمض النيتريك عملياً



- حضر جهاز كالموضح بالشكل
- ضع في معوجة زجاجية نترات بوتاسيوم وحمض كبريتيك مركز
- ضع القابلة في حوض به ماء بارد
- سخن محتويات المعوجة حتى أقل من (١٠٠°م) , حتى لا ينحل الحمض الناتج

$$2KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2SO_4 + 2HNO_3$$

٣ تجربة النافورة



تستخدم لإثبات أن :

١- غاز النشادر يذوب في الماء.

٢- محلول النشادر في الماء قلوي التأثير على عباد الشمس.

نلاحظ اندفاع محلول صبغة عباد الشمس الحمراء حيث لشراهة ذوبان النشادر فى الماء يندفع عمود الماء (المحلول) بقوة مكوناً شكل نافورة لونها أزرق لتكون هيدروكسيد الأمونيوم الذى يزرق صبغة عباد الشمس.

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

سابعاً طرق كشف وتمييز

١ الكشف الجاف (كشف اللهب)

الكشف المعملي	أملاح الليثيوم	أملاح الصوديوم	أملاح البوتاسيوم	أملاح السيزيوم
بإجراء كشف اللهب الجاف .. وذلك عن طريق غمس ساق من البلاتين مبللة بحمض (HCl) المركز, ثم غمسها في الملح وعند تعرضها للهب بنزن الغير مضيء	يتلون المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن باللون			
	القرمزي	الأصفر الذهبي	البنفسجي الفاتح	الأزرق البنفسجي

٢ التمييز بين محاليل أملاح النحاس (Cu^{2+}) ومحاليل أملاح الألومنيوم (Al^{3+})

الكشف المعملي	محلول ملح النحاس (Cu^{2+})	محلول ملح الألومنيوم (Al^{3+})
بإضافة محلول **هيدروكسيد الصوديوم** إلى محلولهما	يتكون راسب **أزرق** من هيدروكسيد النحاس **يسود** بالتسخين لتكوين أكسيد النحاس	يتكون راسب **أبيض جيلاتيني** من هيدروكسيد الألومنيوم **يذوب** في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ميتا ألومينات الصوديوم
المعادلات	انظر المعادلات (٢٠) ، (٢١)	انظر المعادلات (٢٢) ، (٢٣)

٣ التمييز بين أنيون النيتريت (NO_2^-) وأنيون النيترات (NO_3^-)

الكشف المعملي	محلول ملح النيتريت (NO_2^-)	محلول ملح النيترات (NO_3^-)
بإضافة محلول مركز من **كبريتات الحديد (II)** حديث التحضير وقطرات من **حمض الكبريتيك المركز** باحتراس على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار	لا يحدث أي تغير	يتكون **(حلقة سمراء أو بنية)** عند سطح الانفصال , تزول بالرج أو التسخين
المعادلات	ــــــــــــ	انظر المعادلات (٤٦) ، (٤٧)
بإضافة محلول **برمنجنات البوتاسيوم** المحمضة بحمض الكبريتيك المركز	**يزول اللون البنفسجي** للبرمنجنات دليل على أكسدتها	لا يحدث أي تغير
المعادلات	انظر المعادلة (٤٨)	ــــــــــــ

٤ التمييز بين هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم

الكشف المعملي	هيدروكسيد الصوديوم	كربونات الصوديوم
بإضافة **حمض الهيدروكلوريك المخفف** إلى كل منهما	يتكون محلول كلوريد الصوديوم وماء	يتكون محلول كلوريد الصوديوم وماء ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون **بفوران** الذي **يعكر** ماء الجير الرائق
المعادلة	انظر المعادلة (١٨)	انظر المعادلة (٢٧)

MOHAMED GHAZAL

٥ التمييز بين الأمونيا وأكسيد النيتريك

الكشف المعملي	الأمونيا	أكسيد النيتريك
تقريب ساق زجاجية مبللة **بحمض الهيدروكلوريك المركز** إلى كل منهما	يتكون **سحب بيضاء** من كلوريد الأمونيوم	لا يحدث تغير
المعادلة	انظر المعادلة **(٣٧)**	ــــــــــ
تعريض كل منهما إلى **أكسجين الهواء الجوي**	لا يحدث تغير	يتكون **سحب بنية محمرة** من ثاني أكسيد النيتروجين
المعادلة	ــــــــــ	انظر المعادلة **(٣٠)**

٦ التمييز بين حمض النيتريك المركز وحمض النيتريك المخفف

الكشف المعملي	حمض النيتريك المركز	حمض النيتريك المخفف
بإضافة **برادة الحديد** إلى كل منهما	يتكون طبقة متماسكة غير مسامية تمنع تفاعلها مع برادة الحديد	يتكون غاز عديم اللون من **أكسيد النيتريك** (NO) يتحول إلى بني محمر من **ثاني أكسيد النيتروجين** (NO_2) عند فوهة الأنبوبة
المعادلة	ــــــــــ	انظر المعادلات (٤٣) ، (٣٠)
بإضافة **خراطة نحاس** إلى كل منهما	يتكون غاز بني محمر من (NO_2) داخل الأنبوبة	يتكون غاز عديم اللون من **أكسيد النيتريك** (NO) يتحول إلى بني محمر من **ثاني أكسيد النيتروجين** (NO_2) عند فوهة الأنبوبة
المعادلة	انظر المعادلة (٤٤)	انظر المعادلات (٤٥) ، (٣٠)

ثامناً صيغ كيميائية

المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية
الأباتيت	$CaF_2.Ca_3(PO_4)_2$	هيدريدالصوديوم	NaH	أكسيد نيتريك	NO
فوق أكسيد الصوديوم	Na_2O_2	سوبر أكسيد البوتاسيوم	KO_2	ميتا ألومينات الصوديوم	$NaAlO_2$
صودا الغسيل	$Na_2CO_3.6H_2O$	بيكربونات الصوديوم	$NaHCO_3$	فوسفات الكالسيوم	$Ca_3(PO_4)_2$
سلفات النشادر (كبريتات امونيوم)	$(NH_4)_2SO_4$	كبريتيد البزموت	Bi_2S_3	مركب الحلقة السمراء	$FeSO_4.NO$
الكارناليت	$KCl.MgCl_2.6H_2O$	الهيدرازين	N_2H_4	الفوسفين	PH_3
ثاني أكسيد النيتروجين	NO_2	برمنجنات البوتاسيوم	$KmnO_4$	هيدروكسيل أمين	NH_2OH
الأرزين	AsH_3	كربيد الكالسيوم	CaC_2	**سيناميد الكالسيوم**	$CaCN_2$
أكسيد نيتروز	N_2O	نترات أمونيوم	NH_4NO_3	فوسفات أمونيوم	$(NH_4)_3PO_4$

اختبار 6 الباب الرابع

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- عند ذوبان سينامين الكالسيوم في الماء يتصاعد غاز.....

أ - (NH_3) ب - (N_2) جـ - (NO) د - (NO_2)

٢- عند تسخين نترات الصوديوم يتصاعد غاز .....

أ - (N_2) ب - (O_2) جـ - (NO_2) د - (NH_3)

٣- جميع المركبات التالية تنحل بالحرارة عدا .....

أ - (HNO_3) ب - $(NaNO_3)$ جـ - (Na_2CO_3) د - $(NaHCO_3)$

٤- عند تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كبريتات النحاس، ثم تسخين الناتج يتكون راسب لونه .....

أ - أصفر ب - أزرق جـ - أسود د - بني محمر

(ب) وضح بالرسم مع كتابة البيانات كاملة تجربة تحضير النشادر عملياً

(جـ) علل لما يأتي :

١- استخدام البوتاسيوم والسيزيوم في الخلايا الكهروضوئية.

٢- جهد التأين الأول لعناصر الأقلاء صغير بينما جهد التأين الثاني كبير جداً.

٣- عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز النشادر تتكون سحب بيضاء

٤- يعتبر حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي.

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- طريقة تستخدم للتمييز بين أملاح فلزات الأقلاء.

٢- الطريقة المستخدمة في تحضير النشادر صناعياً من عنصريه.

٣- عناصر يتراوح أعداد تأكسدها من (-٣) إلى (+٥).

٤- وجود العنصر في عدة صور تتفق في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية.

(ب) كيف تميز عملياً بين كل مما يأتي (بدون كتابة معادلات) :

١- نترات الصوديوم ونيتريت الصوديوم

٢- كربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم

(جـ) وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة أثر الحرارة على كل من :

١- مركب الحلقة السمراء. ٢- كربونات الليثيوم.

(د) اذكر استخدام واحد لكل من :

١- حمض النيتريك. ٢- الفوسفور.

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 7 الأبواب من الأول إلى الرابع

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

[تكتب جميع المعادلات الكيميائية رمزية ومتزنة]

السؤال الأول : **[(أ) ٦ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان]**

(أ) أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- نصف المسافة بين مركزي ذرتين متماثلتين في جزئ ثنائي الذرة .

٢- سيل من الأشعة غير المنظورة تنبعث من مهبط أنبوبة أشعة الكاثود تحت ظروف خاصة من الضغط وفرق الجهد .

٣- رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية جنباً إلى جنب .

٤- لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى .

٥- ظاهرة وجود العنصر في عدة صور تختلف في الخواص الفيزيائية وتتفق في الخواص الكيميائية .

٦- مقدار الطاقة اللازمة لإزالة أو فصل أقل الإلكترونات ارتباطاً بالذرة المفردة وهي في الحالة الغازية .

(ب) وضح بالمعادلات الكيميائية المتزنة أثر الحرارة على كل من:

١- كربونات الليثيوم . ٢- نيترات الصوديوم .

(جـ) إذا كان طول الرابطة في جزئ غاز الكلور (Cl_2) ١,٩٨ أنجستروم , ونصف قطر ذرة الكربون (C) تساوي ٠,٧٧ أنجستروم أوجد طول الرابطة بين ذرة الكربون والكلور في جزئ رابع كلوريد الكربون (CCl_4)

السؤال الثاني : **[(أ) ٥ درجات , (ب) ٣ درجات , (جـ) درجتان]**

(أ) علل لما يأتي :

١- يقع أقوى الفلزات في أسفل يسار الجدول الدوري .

٢- حمض البيركلوريك $ClO_3(OH)$ أقوى من حمض الأرثوفوسفوريك $PO(OH)_3$.

٣- ضعف قوة الرابطة الفلزية بين ذرات فلزات المجموعة الأولى .

٤- الزاوية بين الأوربيتالين المهجنين SP , SP في جزئ الأسيتيلين تساوي ١٨٠° .

٥- يعتبر حمض النيتريك عامل مؤكسد .

(ب) أكتب معادلة تحضير **النشادر** في المعمل ثم أرسم الجهاز المستخدم في التحضير .

(جـ) في المعادلة التالية : $2PH_3 + 4O_2 \longrightarrow P_2O_5 + 3H_2O$ تعرف على العناصر التي تأكسدت والتي اختزلت وتعرف على المواد التي تعتبر عوامل مؤكسدة أو عوامل مختزلة .

السؤال الثالث : **[(أ) ٦ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان]**

(أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

١- عنصر عدده الذري ١٧ عندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة في الجزئ الناتج تكون .....

أ - أيونية . ب - تناسقية .

جـ - تساهمية نقية . د - فلزية .

٢- مستوى الطاقة الثالث (M) يتشبع بعدد من الإلكترونات يساوي .....

أ - ٨ ب - ١٨

جـ - ٣٢ د - ٥٠

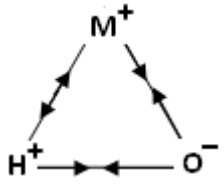
٣- يستخلص فلز الصوديوم في الصناعة بالتحليل الكهربي لـ .....

أ - محلول الصودا الكاوية . ب - محلول كلوريد الصوديوم .

جـ - مصهور أكسيد الصوديوم . د - مصهور كلوريد الصوديوم .

MOHAMED GHAZAL

٤- في الشكل إذا كانت قوة الجذب بين (M^+,O^-) أقل من قوة الجذب بين (H^+,O^-)



فإن المادة .....

أ - تتأين كقاعدة . ب - تتأين كحمض .

جـ - لا تتأين . د - تتأين كحمض وقاعدة

٥- مستويات الطاقة الفرعية في أي من مستويات الطاقة الأساسية تكون .....

أ - متباعدة في الطاقة . ب - متقاربة في الطاقة .

جـ - مختلفة في الشكل . د - [ب , جـ] معاً .

٦- يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم في الغواصات لاستبدال غاز ثاني أكسيد الكربون بغاز .....

أ - الهيدروجين . ب - الأكسجين .

جـ - الأمونيا . د - أول أكسيد الكربون .

(ب) أذكر وظيفة واحدة لكل من :

١- الأنتيمون . ٢- البزموت .

(جـ) اذكر دور واحد فقط للعلماء التاليين :

١- سولفاي . ٢- سمرفيلد .

السؤال الرابع : [(أ) ٤ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان , (د) درجتان]

(أ) ما المقصود بكل من :

١- عدد الكم الرئيسي . ٢- عدد التأكسد .

٣- الرابطة التساهمية النقية . ٤- العدد الذري .

(ب) قارن بين كل من :

١- جهد التأين الأول وجهد التأين الثاني . ٢- الموجات المادية والموجات الكهرومغناطيسية .

(جـ) كيف يختلف شكل الأوربيتال (S) عن الأوربيتال (P),ارسم الأشكال التخطيطية لتلك الأنواع من الأوربيتالات

(د) كيف تميز عملياً بين كل من :

١- نيترات الصوديوم ونيتريت الصوديوم . ٢- غاز النشادر وغاز أكسيد النيتريك .

السؤال الخامس : [(أ) ٤ درجات , (ب) درجتان , (جـ) ٤ درجات]

(أ) اختر من العمودين (ب) , (جـ) ما يناسب العمود (أ) :

(أ)	(ب)	(جـ)
١- صودا الغسيل .	أ - $NaOH$	I من أهم مركبات الفوسفور .
٢- الأباتيت .	ب - $Na_2CO_3.10H_2O$	II تستخدم في صناعة الصابون .
٣- الجير الحي .	جـ - $CaF_2.Ca_3(PO_4)_2$	III تتغلب على عسر الماء .
٤- الصودا الكاوية .	د - $KCl.MgCl_2.6H_2O$	IV مجفف لغاز النشادر.
	هـ - CaO	V تستخدم في صناعة البارود.

(ب) أذكر اثنين فقط من عيوب نظرية بور ؟

(جـ) أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط :

١- سماد المستقبل النيتروجيني هو **اليوريا** .

٢- استطاع العالم **دالتون** من الحصول على فلزي الصوديوم والبوتاسيوم بالتحليل الكهربي لمصاهير هالياداتها.

٣- عدد الكم **المغزلي** يحدد مستويات الطاقة الفرعية .

٤- التهجين في ذرة الكربون في جزئ الميثان من النوع **SP^2** .

==========

(انتهت الأسئلة)

MOHAMED GHAZAL

اختبار 8 الأبواب من الأول إلى الرابع

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

[تكتب جميع المعادلات الكيميائية رمزية ومتزنة]

السؤال الأول : **[(أ) ٦ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان]**

(أ) أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة .

٢- تميل جميع العناصر ماعدا الهيدروجين والليثيوم والبيريليوم إلى الوصول للتركيب الثماني .

٣- السماد الذي يعرف بسماد المستقبل النيتروجيني .

٤- رابطة تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس .

٥- الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الشحنات السالبة تكفي لجعلها متعادلة كهربياً .

٦- المسافة بين نواتي ذرتين متحدتين في جزئ ثنائي الذرة .

(ب) وضح بالمعادلات الكيميائية كل من :

١- تحضير كربونات الصوديوم في المعمل

٢- تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع سوبر أكسيد البوتاسيوم

(جـ) في تجربة رذرفورد الشهيرة نفذت معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب , وانحرفت بعض الجسيمات عن مسارها , وارتدت بعض الجسيمات , فسر هذه العبارة ؟

السؤال الثاني : **[(أ) ٥ درجات , (ب) ٣ درجات , (جـ) درجتان]**

(أ) علل لما يأتي :

١- يملأ مستوى الطاقة الفرعي (4S) بالإلكترونات قبل المستوى الفرعي (3d) .

٢- يفضل استخدام سماد اليوريا في المناطق الحارة .

٣- تكوين رابطة تناسقية في أيون الأمونيوم .

٤- لا تصلح نترات الصوديوم في صناعة البارود .

٥- أعداد تأكسد النيتروجين تكون موجبة في المركبات الأكسجينية .

(ب) أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتحضير حمض النيتريك في المعمل , ثم ارسم الجهاز المستخدم في التحضير .

(جـ) أكتب التوزيع الإلكتروني للحديد $\left({}^{56}_{26}Fe\right)$, ثم احسب عدد الكم الرئيسي , وعدد الكم الثانوي , وعدد الكم المغناطيسي له .

السؤال الثالث : **[(أ) ٦ درجات , (ب) ٤ درجات]**

(أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

١- باستخدام ميكانيكا الكم توصل ..... إلى مبدأ عد التأكد .

أ - شرودنجر . ب - سمرفيلد .

جـ - هايزنبرج . د - بلانك .

٢- عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم .....

أ - (+١) . ب - (-١) .

جـ - (+٢) . د - (-٢) .

٣- عدد أوربيتالات المستوى الفرعي (4f) تساوي .....

أ - ثلاثة . ب - خمسة .

جـ - ستة . د - سبعة .

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

٤- عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المركز الساخن يتصاعد غاز .....
أ - أكسيد النيتريك . ب - ثاني أكسيد النيتروجين .
جـ - أكسيد النيتروز . د - ثالث أكسيد النيتروجين .

٥- الروابط بين جزيئات الماء .....
أ - تساهمية نقية . ب - تساهمية قطبية .
جـ - تناسقية . د - هيدروجينية .

٦- عنصر التوزيع الإلكتروني لمستويات الطاقة الخارجية له ($4f^7,5d^1,6S^2$) من عناصر السلسلة .....
أ - الانتقالية الأولى . ب - الانتقالية الثالثة .
جـ - اللانثانيدات . د - الأكتينيدات .

(ب) أذكر استخدام واحد فقط لكل من :

١- الفوسفور ٢- تجربة النافورة
٣- الأمونيا ٤- تجربة الحلقة السمراء

السؤال الرابع : [(أ) ٤ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان , (د) درجتان]

(أ) ما المقصود بكل من :

١- قاعدة هوند ٢- الرابطة الأيونية
٣- الأمونيا أنهيدريد قاعدة ٤- الأكاسيد المترددة

(ب) قارن بين كل من :

١- الميل الإلكتروني والسالبية الكهربية ٢- عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوي

(جـ) إذا كان جهد التأين الأول للفوسفور **(P)** ١٠٦٣ كيلو جول/مول أكبر من الكبريت **(S)** ١٠٠٠ كيلو جول/مول .. فسر هذه العبارة في ضوء التركيب الإلكتروني لأوربيتالات التكافؤ لذرات الفوسفور والكبريت

[$P: 3s^2,3p^3$; $S: 3s^2,3p^4$]

(د) كيف تميز عملياً بين كل من :

١- كبريتات النحاس وكبريتات الألومونيوم
٢- حمض النيتريك المركز وحمض النيتريك المخفف

السؤال الخامس : [(أ) درجتان , (ب) ٤ درجات , (جـ) درجتان , (د) درجتان]

(أ) وضح بالرسم كيف يمكنك الحصول على أشعة المهبط مع ذكر ثلاثة من خصائصها ؟

(ب) اختر من العمود (ب) ما يناسب أسماء العلماء في العمود (أ):

(أ)	(ب)
١- شرودنجر .	أ - وضع نظرية الثمانيات .
٢- هابر .	ب - عارض تصور رذرفورد في حركة الإلكترونات حول النواة .
٣- كوسل ولويس .	جـ - وضع مبدأ عدم التأكد .
٤- ماكسويل .	د - تمكن من تحضير النشادر في الصناعة .
	هـ - تمكن من إيجاد المعادلة الموجية التي يمكن تطبيقها على حركة الإلكترون .

(جـ) وضح التغير الحادث من أكسدة واختزال لكل من الحديد والكبريت في التفاعل التالي :

$$2FeCl_3 + H_2S \longrightarrow 2HCl + 2FeCl_2 + S$$

(د) أكتب الصيغة الكيميائية للمركبات التالية :

١- الهيدرازين ٢- الفوسفين
٣- سلفات النشادر ٤- كبريتيد الأنتيمون

==========

(انتهت الأسئلة)

اختبار 9 الأبواب من الأول إلى الرابع

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

[تكتب جميع المعادلات الكيميائية رمزية ومتزنة]

السؤال الأول : **[(أ) ٦ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان]**

(أ) أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أخر .

٢- رابطة تنشأ من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة المحيطة بأيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية له والتي تقلل من قوى التنافر بينها .

٣- مجموعة العناصر التي يتراوح أعداد تأكسدها في المركبات المختلفة بين (-٣ , +٥) .

٤- يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون في نفس الوقت معاً وبدقة .

٥- رابطة تنشأ بين ذرتين فرق السالبية الكهربية بينهما أقل من ١,٧

٦- تكوين الرابطة التساهمية عن طريق تداخل أوربيتال ذري لأحد الذرات بها إلكترون مفرد مع أوربيتال ذري لذرة أخرى بها إلكترون مفرد .

(ب) وضح بالمعادلات الكيميائية أثر الحرارة على كل من :

١- بيكربونات الصوديوم ٢- حمض النيتريك المركز

(جـ) قارن بين كل من :

١- الرابطة سيجما والرابطة باي ٢- اللانثانيدات والأكتينيدات

السؤال الثاني : **[(أ) ٥ درجات , (ب) ٣ درجات , (جـ) درجتان]**

(أ) علل لما يأتي :

١- لا يجمع غاز النشادر بإزاحة الماء لأسفل .

٢- الألومونيوم ($_{13}Al$) أكثر صلابة ودرجة إنصهاره أعلى من الصوديوم ($_{11}Na$) .

٣- جهد تأين العناصر النبيلة كبير جداً بينما ميلها الإلكتروني يكاد ينعدم .

٤- الطيف الخطي لأي عنصر هو خاصية أساسية ومميزة له .

٥- عدم استخدام نترات الصوديوم في صناعة البارود .

(ب) إذا كان لديك المواد والأدوات التالية :

نيتروجين – نحاس – حديد – نيترات بوتاسيوم – حمض كبريتيك مركز – ماء مقطر – كلوريد أمونيوم – لهب – جير مطفأ – كبريتات حديد (II)

كيف تستخدم كل هذه المواد أو بعضها في الحصول على :

١- غاز الأمونيا ٢- أكسيد النيتريك ٣- مركب الحلقة السمراء

(جـ) وضح بالرسم فقط مع كتابة البيانات التجربة التي تثبت أن (النشادر أنهيدريد قاعدة) ؟

السؤال الثالث : **[(أ) ٦ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان]**

(أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

١- عند تسخين الغازات أو أبخرة المواد تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية فإنها .....

أ - تمتص ضوءاً . ب - تشع ضوءاً .

جـ - تطلق أشعه جاما . د - تطلق أشعه ألفا .

٢- تتميز اللافلزات بأن .....

أ - جهد تأينها كبير . ب - عناصرها كهروموجبة .

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

جـ - ميلها الإلكتروني صغير . د - نصف قطر ذرتها كبير .

٣- العناصر ($_{11}C$, $_{10}B$, $_{9}A$) لها الأعداد الذرية المبينة فهل .....

أ - يتحد B مع C . ب - يتحد A مع B .

جـ - يتحد B مع نفسه . د - يتحد C مع A .

٤- عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز الأمونيا تتكون سحب بيضاء كثيفة من .....

أ - كربونات الأمونيوم . ب - كلوريد الأمونيوم .

جـ - كلوريد الهيدروجين . د - كبريتات الأمونيوم .

٥- أشعة المهبط سميت بالإلكترون سنة ١٨٩٧ حيث أستنتج ..... أنها تنتج من انحلال ذرات الغازات الموجودة في أنبوبة المهبط .

أ - طومسون . ب - أرسطو .

جـ - رذرفورد . د - دالتون .

٦- يتفاعل سينأميد الكالسيوم مع الماء ويتصاعد غاز .....

أ - النيتروجين . ب - ثاني أكسيد النيتروجين .

جـ - النشادر . د - ثاني أكسيد الكربون .

(ب) اذكر وظيفة واحدة لكل من :

١- البزموت ٢- صودا الغسيل

(جـ) ما هي أهم عيوب النظرية الإلكترونية للتكافؤ ؟

السؤال الرابع : **[(أ) ٤ درجات , (ب) درجتان , (جـ) درجتان , (د) درجتان]**

(أ) ما المقصود بكل من :

١- مبدأ البناء التصاعدي ٢- الجدول الدوري الحديث

٣- الظاهرة الكهروضوئية ٤- نظرية الأوربيتالات الجزيئية

(ب) وضح بالرسم الفرق بين المدار بمفهوم بور والأوربيتال بمفهوم شرودنجر ؟

(جـ) تكلم باختصار عن تدرج الخواص الآتية في الجدول الدوري :

١- نصف القطر ٢- السالبية الكهربية

(د) كيف تميز عملياً بين كل من :

١- ملحي كربونات الصوديوم وكربونات الليثيوم

٢- برادة الحديد وخراطة النحاس

السؤال الخامس : **[(أ) ٣ درجات , (ب) درجتان , (جـ) ٣ درجات , (د) درجتان]**

(أ) بين التوزيع الإلكتروني لذرة النيتروجين ($_{7}N$) بثلاثة طرق مختلفة ؟

(ب) إذا كان طول الرابطة بين ذرتي نيتروجين الرابطة بينهما أحادية في جزئ مركب ما تساوي(١,٤٦ أنجستروم) وطول الرابطة في جزئ الهيدروجين (H_2) تساوي (٠,٦ أنجستروم) , أوجد طول الرابطة بين ذرتي النيتروجين والهيدروجين في جزئ النشادر (NH_3)

(جـ) أحسب عدد تأكسد كل من :

١- الزرنيخ في الأرزين

٢- المنجنيز في برمنجنات البوتاسيوم

٣- الأكسجين في الأوزون

(د) اذكر دور واحد فقط للعلماء التاليين :

١- دالتون ٢- ديڤي

==========

(انتهت الأسئلة)

MOHAMED GHAZAL

الباب الخامس العناصر الانتقالية

أولاً المصطلحات العلمية

١	**العنصر الانتقالي**	العنصر الذي تكون فيه الأوربيتالات (d) , (f) مشغولة بالإلكترونات ولكنها غير ممتلئة, سواء في الحالة الذرية أو أي حالة من حالات التأكسد
٢	**التلبيد**	عملية تجميع حبيبات الخام الناعمة في أحجام أكبر تناسب عملية الاختزال
٣	**التحميص**	عملية تسخين خام الحديد بشدة في الهواء للتجفيف والتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد في الخام
٤	**الحديد الاسفنجي**	الحديد الناتج من فرن مدركس ويطرق عليه طرقاً شديداً للتخلص من الشوائب
٥	**الحديد الغفل**	* الحديد الناتج من الفرن العالي ونسبة الحديد فيه ٩٥% , ٤% كربون , ١% شوائب * الشحنة التي يشحن بها المحول الأكسجيني
٦	**الحديد الصلب**	الحديد الناتج من المحول الأكسجيني
٧	**السبائك الاستبدالية**	سبائك تتكون من نوعين أو أكثر من الذرات لها نفس القطر، والخواص الكيميائية، والشكل البلوري
٨	**السبائك البينية**	سبائك تتكون عند ادخال عنصر في المسافات البينية لعنصر آخر
٩	**السبائك البينفلزية**	سبائك تتكون عندما تتحد العناصر المكونة لها اتحاداً كيميائياً
١٠	**المواد البارامغناطيسية**	مواد تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي، نتيجة وجود إلكترونات مفردة في مستوى الطاقة الفرعي (d)
١١	**المواد الدايامغناطيسية**	مواد تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي، نتيجة وجود إلكترونات مزدوجة في مستوى الطاقة الفرعي (d)
١٢	**سبيكة الفرومنجنيز**	سبيكة تتكون من (حديد ومنجنيز وكربون) تضاف للصلب لمنع تكون فقاعات غازية فيه
١٣	**الخبث**	خليط درجة انصهاره منخفضة يتكون من ألومينات وفوسفات وسليكات الكالسيوم يتكون بالفرن العالي
١٤	**الفرن العالي**	الفرن الذي يستخدم أول أكسيد الكربون في اختزال خام الهيماتيت
١٥	**فرن مدركس**	الفرن الذي يستخدم الغاز المائي ($CO+H_2$) في اختزال خام الهيماتيت
١٦	**المحول الأكسجيني**	الفرن الذي يستخدم في تحضير الحديد الصلب

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

ثانياً استخدامات ووظائف وأهمية اقتصادية

١	**التيتانيوم** (Ti)	(١) صناعة الصواريخ والطائرات الأسرع من الصوت (٢) تستخدم مركباته كعوامل حفز في تحويل الإيثيلين إلى بولي إيثيلين
٢	**الفاناديوم** (V)	(١) صناعة الصلب (٢) يدخل في تركيب (V_2O_5) الذي يُستخدم كعامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك
٣	**الكروم** (Cr)	(١) في صناعة سبائك : (أ) الصلب المقاوم للصدأ **(ب) النيكل – كروم (النيكروم)** التي تستخدم في ملفات التسخين كالتي في المكواة والدفايات الكهربية (٢) طلاء المعادن
٤	**المنجنيز** (Mn)	(١) في صناعة الصلب لمنع تكوين فقاعات غازية عند تبريده وتصلبه (٢) من مركباته : (أ) **ثاني أكسيد المنجنيز (MnO_2)** : عامل مؤكسد في العمود الجاف **(ب) برمنجنات البوتاسيوم ($KmnO_4$)** : وهي مادة مؤكسدة ومطهرة
٥	**النيكل** (Ni)	(١) مقاوم للصدأ (٢) صناعة السبائك (٣) **النيكل المجزأ** : عامل حفاز في هدرجة الزيوت (تحضير المسلى الصناعي) (٤) ملفات النيكل كروم (النيكروم) (٥) صناعة أوعية لحفظ الأحماض والقلويات وفلوريد الهيدروجين المُسال
٦	**الكوبلت** (Co)	(١) ضروري لإتمام بعض العمليات الحيوية في الجسم (٢) يدخل في تركيب فيتامين (ب١٢) (٣) يدخل في تركيب العديد من السبائك (٤) استخدمت مركباته في تلوين الزجاج (٥) **كلوريد الكوبلت (II) المائي** : يدخل في الحبر السري (٦) **كلوريد الكوبلت (II) اللامائي** : يدخل في التنبؤات الجوية
٧	**النحاس** (Cu)	(١) صناعة الأسلاك الكهربية لأنه موصل جيد للكهرباء (٢) العملات المعدنية (٣) البرونز
٨	**البلاتين الغروي المرسب على الأسبستس**	يستخدم كعامل حفاز في صناعة الكثير من المركبات , مثل : حمض الكبريتيك , والنشادر
٩	**الفرن العالي وفرن مدركس**	صناعة الحديد وذلك باختزال أكسيد الحديد (III) [الهيماتيت]
١٠	**فحم الكوك في الفرن العالي**	يتم حرقه بواسطة تيار هواء ساخن وذلك لتحويله إلى العامل المختزل (CO) والحرارة المتولدة تعمل على رفع درجة حرارة الفرن
١١	**الحجر الجيري في الفرن العالي**	نحصل منه على أكسيد الكالسيوم (CaO) الذي يتخلص من الشوائب في صورة خبث

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

١٢	**الخبـث**	**(١) داخل الفرن :** يطفو فوق سطح الحديد فيحميه من التأكسد بفعل تيار الهواء الساخن **(٢) خـارج الفـرن :** فـي صـناعة الأسـمنت – رصـف الطـرق – الطـوب الحراري
١٣	**الغـاز المائـي** $(CO+H_2)$	العامل المختزل الذي يحول الهيماتيت إلى حديد أسفنجي في فرن مدركس
١٤	**المحـول الأكسجيني**	صناعة الحديد الصلب
١٥	**بطانـة الدولوميـت**	تتفكك إلى $(CaO+MgO)$ التي تتحد مع الأكاسيد الحامضية الناتجة من الشوائب لتكوين الخبث
١٦	**الأكسجين في المحول الأكسجيني**	أكسدة الشوائب ويدفع بشدة ليتقعر سطح الحديد المنصـهر فتزداد المساحة المعرضة للتفاعل
١٧	**سبيكة الفرومنجنيز**	منع تكون فقاعات غازية في الصلب
١٨	**التحميـص**	تسخين خام الحديد بشدة في الهواء للتجفيف والتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد في الخام
١٩	**التلبيـد**	تجميع حبيبات خام الحديد الناعمة في أحجام أكبر تناسب عملية الاختزال

ثالثاً المعادلات الكيميائية

☆ أثر الحرارة على كلوريد الكوبلت المائي (وردي) يتحول إلى كلوريد كوبلت لامائي (أزرق)

01 $CoCl_2.6H_2O \rightleftharpoons^{\Delta} CoCl_2 + 6H_2O$

☆ تحميص خام الحديد وهوتسخينه بشدة في الهواء وذلك لغرض :

(أ) تجفيف الخام والتخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد فى الخام :

02 $FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} FeO + CO_2$ **سيدريت (٤٨,٢% حديد)**

03 $2FeO + [O] \longrightarrow Fe_2O_3$ **هيماتيت (٦٩,٦% حديد)**

04 $2Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$ **ليمونيت (٤٠% حديد)** **هيماتيت (٦٩,٦% حديد)**

(ب) أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفوسفور :

05 $S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$

06 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_5$

☆ دور **فحم الكوك** في الفرن العالي وهو الحصول على العامل المختزل أول أكسيد الكربون

07 $C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$

08 $CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} 2CO$

☆ دور أول أكسيد الكربون (العامل المختزل) في اختزال خام الهيماتيت ، حيث يمر بثلاثة مراحل متتالية:

09 $3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230-300^\circ C} 2Fe_3O_4 + CO_2$

10 $Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{400-700^\circ C} 3FeO + CO_2$

MOHAMED GHAZAL

11 $FeO + CO \xrightarrow{\text{أعلى من } 700^\circ C} Fe + CO_2$

12 $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{أعلى من } 700^\circ C} 2Fe + 3CO_2$ المعادلة النهائية لتحضير الحديد من الهيماتيت

☆ دور **الحجر الجيري** في التخلص من الشوائب في الفرن العالي :

(أ) عند درجات حرارة عالية يتفكك الحجر الجيري إلى (جير حي + ثاني أكسيد الكربون)

13 $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$

(ب) يتفاعل الجير الحي (أكسيد الكالسيوم) وهو أكسيد قاعدي مع الأكاسيد الحامضية

14 $CaO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3$ سيلكات الكالسيوم

15 $3CaO + P_2O_5 \xrightarrow{\Delta} Ca_3(PO_4)_2$ فوسفات الكالسيوم

16 $CaO + Al_2O_3 \xrightarrow{\Delta} Ca(AlO_2)_2$ ألومينات الكالسيوم

☆ اختزال خام الهيماتيت بواسطة الغاز المائي في فرن مدركس :

17 $2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3CO_2 + 3H_2O$

الحديد (Fe) :

☆ **تأثير الهـواء :**

يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار مع الأكسجين ليعطي أكسيد حديد مغناطيسي

18 $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$

☆ **فعل المـــاء :**

يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار (٥٠٠°م) مع بخار الماء ليعطي أكسيد حديد مغناطيسي وهيدروجين

19 $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{500^\circ C} Fe_3O_4 + 4H_2$

☆ **مع اللافلزات :**

20 $2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$ يتفاعل الحديد مع الكلور ليعطي كلوريد حديد (III)

21 $Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$ ويتحد مع الكبريت ليعطي كبريتيد الحديد (II)

☆ **مع الأحمـاض :**

يذوب الحديد في الأحماض المعدنية المخففة ليعطي أملاح الحديد (II) وليس أملاح الحديد (III) ؛ **لأن الهيدروجين الناتج يختزلها**

22 $Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$ 23 $Fe + 2HCl \xrightarrow{dil} FeCl_2 + H_2$

☆ يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز ليعطي كبريتات حديد (II) , (III) وثاني أكسيد الكبريت والماء

24 $3Fe + 8H_2SO_4 \xrightarrow{Conc/\Delta} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4SO_2 + 8H_2O$

أكسيـد الحديـد (II) (FeO) :

تحضيـره :

☆ تسخين أكسالات الحديد بمعزل عن الهواء

25 $\begin{matrix} COO \\ COO \end{matrix}\!\!>\!Fe \xrightarrow[\text{بمعزل عن الهواء}]{\text{تسخين}} FeO + CO + CO_2$

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

☆ اختزال أكسيد الحديد (III) , وأكسيد الحديد المغناطيسي بالهيدروجين أو أول أكسيد الكربون

26 $Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{400-700^\circ C} 2FeO + H_2O$

27 $Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400-700^\circ C} 3FeO + H_2O$

خواصـــه :

☆ يتأكسد بسهولة في الهواء الساخن

28 $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$

☆ يتفاعل مع الأحماض المعدنية المخففة منتجاً أملاح الحديد (II) والماء

29 $FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2O$

أكسيـــد الحديـــد (III) (Fe_2O_3) :

تحضيـــره :

☆ بإضافة محلول قلوي إلى أحد محاليل أملاح الحديد (III) يترسب هيدروكسيد الحديد (III) لونه بني محمر , وعند تسخينها لأعلى من (٢٠٠°م) يتحول إلى أكسيد حديد (III)

30 $FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$

31 $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\text{أعلى من }200^\circ} Fe_2O_3 + 3H_2O$

☆ تسخين كبريتات الحديد (II) ينتج أكسيد الحديد (III) وخليط من ثاني وثالث أكسيد الكبريت

32 $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

خواصـه :

☆ يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة ليتكون أملاح الحديد (III) والماء

33 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow[Conc]{\Delta} Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

أكسيـــد الحديـــد الأســـود (المغناطيســـي) (Fe_3O_4) :

☆ اختزال أكسيد الحديد (III) بواسطة الهيدروجين أو أول أكسيد الكربون

34 $3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230^\circ-300^\circ C} 2Fe_3O_4 + CO_2$

خواصـــه :

☆ يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة ليعطي أملاح حديد (II) , (III) دليل على أنه أكسيد مختلط

35 $Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow[Conc]{\Delta} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$

☆ يتأكسد إلى أكسيد الحديد (III) عند تسخينه في الهواء

36 $4Fe_3O_4 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 6Fe_2O_3$

الكشـــف عـن كاتيونـــات الحديـــد (II) , (III) :

☆ بإضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح كل منهما ..

فإذا تكون راسب أبيض يتحول إلى **أبيض مخضر** .. دل على وجود كلوريد حديد (II)

37 $FeCl_2 + 2NaOH \longrightarrow 2NaCl + Fe(OH)_2 \downarrow$

وإذا تكون راسب **بني محمر** .. دل على وجود كلوريد الحديد (III)

38 $FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3 \downarrow$

MOHAMED GHAZAL

رابعاً التعليلات

١- يبطن المحول الأكسجيني بمادة الدولوميت.

✍ مادة الدولوميت عبارة عن ($MgCO_3.CaCO_3$) التي تنحلل بالحرارة وتعطي أكاسيد (MgO , CaO) تتفاعل مع الشوائب حيث يتكون الخبث الذي يتم التخلص منه .

٢- يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية بالرغم انه انشط من الحديد.

✍ لأنه يكون طبقة من أكسيد الكروم غير المسامي علي سطحه تمنع استمرار الأكسدة وذلك لان حجم جزيئات الأكسيد اكبر من حجم ذرات العنصر نفسه.

٣- يفضل استخدام التيتانيوم عن الألومنيوم في صناعة الصواريخ على الرغم من أنه أثقل منه مرة ونصف

✍ لأن يحافظ على قوته ومتانته في درجات الحرارة العالية

٤- يضاف الفرومنجنيز أثناء إنتاج الحديد الصلب.

✍ لمنع تكون فقاعات هوائية من الأكسجين وجعل الحديد أكثر صلابة.

٥- يستخدم النيكل في حفظ حمض الهيدروفلوريك.

✍ لان النيكل يقاوم الصدأ ولا يتأثر بالقلويات والأحماض .

٦- يشذ الكروم والنحاس في التركيب الإلكتروني.

✍ تكون الذرة أو الأيون أكثر استقراراً عندما تكون المستويات الفرعية في غلاف التكافؤ نصف ممتلئة أو ممتلئة تاماً

$_{24}Cr : (_{18}Ar)\ 4s^1, \boxed{3d^5}$ ينتقل إلكترون من 4s إلى 3d حتى تكون d نصف ممتلئة

$_{29}Cu: (_{18}Ar)\ 4s^1, \boxed{3d^{10}}$ ينتقل إلكترون من 4s إلى 3d حتى يكون d ممتلئة

٧- يعتبر $_{30}Zn$ عنصر غير انتقالي.

✍ لأنه في جميع الحالات الذرية والأيونية المستوى d ممتلئ وبالتالي لا يعتبر عنصر انتقالي

$_{30}Zn: (_{18}Ar)\ 4s^2 , 3d^{10}$

٨- تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية ($_{29}Cu$ / $_{47}Ag$ / $_{69}AU$).

✍ تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية لأنه في حالة التأكسد+٢ وحالة التأكسد +٣ يوجد في المستوى الفرعي d (٩ , ٨) إلكترونات على الترتيب

$Cu^{2+} : (Ar)\ 4S^0 , \boxed{3d^9}$ $Cu^{3+} : (Ar)\ 4S^0 , \boxed{3d^8}$

٩- يكون الذهب والنحاس سبيكة استبدالية.

✍ لان لها نفس الخواص الكيميائية , الحجم الذري , الشكل البلوري .

١٠- أيون Sc^{3+} غير ملون ودايا مغناطيسي بينما Ti^{3+} ملون وبارا مغناطيسي. [Ti = 22 , Sc = 21]

✍ لأن أيون السكانديوم (III) لا يحتوي علي إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d

$Sc^{3+}: (_{18}Ar)\ \boxed{3d^0}$

$Ti^{3+}: (_{18}Ar)\ \boxed{3d^1}$ بينما التيتانيوم (III) يحتوي علي إلكترون مفرد في المستوى الفرعي d وفي حالة وجود إلكترونات مفردة في d تكون ملونه وبارا مغناطيسية .

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

١١- تعتبر العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية.

لقدرتها علي تكوين روابط مع جزيئات المواد المختلفة المتفاعلة وذلك عن طريق الإلكترونات المفردة في المستوي الفرعي d مما يزيد تركيز المواد علي السطح ويزداد فرص التصادم ومعدل التفاعل .

١٢- يسهل أكسدة Fe^{2+} إلى Fe^{3+} بينما يصعب أكسدة Mn^{2+} إلى Mn^{3+}

يسهل أكسدة Fe^{2+} إلى Fe^{3+}

Fe^{2+} ← (فقد إلكترون (أكسدة) ← Fe^{3+}

$3d^6$	↓↑	↑	↑	↑	↑	$3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

أقل استقراراً لوجود إلكترونين في حالة ازدواج بينهما تنافر

نصف ممتلئ فيكون أكثر استقراراً

يصعب أكسدة Mn^{2+} إلى Mn^{3+}

Mn^{2+} ← (فقد إلكترون (أكسدة) ← Mn^{3+}

$3d^5$	↑	↑	↑	↑	↑	$3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑

نصف ممتلئ فيكون أكثر استقراراً

أقل استقرارا

١٣- تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بالثبات النسبي في الحجم الذرى.

لأن الإلكترونات المضافة بزيادة العدد الذرى تضاف إلى المستوى 3d والتنافر بينها يزيد الحجم فتعوض النقص الناتج من جذب النواة.

١٤- تشابه خواص (الحديد ، والكوبلت ، والنيكل)

لأنها تقع في مجموعة واحدة هي المجموعة (8) وكل منهم متساوي في الشكل البلوري والخواص الكيميائية ونصف القطر

١٥- يُكسب حمض النيتريك المركز خمولاً للحديد.

لتكون طبقة من أكسيد الحديد غير مسامية حجم جزيئاتها أكبر من حجم ذرات الفلز نفسه تمنع تفاعل الحديد مع حمض النيتريك.

١٦- تتميز عناصر السلسلة الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها.

لتقارب طاقتي المستويين 3d,4s فتخرج الإلكترونات من المستوى الفرعي 4s ثم يتتابع خروج الإلكترونات من 3d

١٧- السكانديوم يعطى حالة تأكسد (+٣) وليس (+٢).

لأنه عند تحوله إلى أيون يصبح ($3d^0$) وهي أكثر ثباتاً واستقراراً في حالة تأكسد (+٣)

١٨- دورة الغازات في فرن مدركس دورة مغلقة.

لأن غازات (CO_2 , H_2O) تبرد وتنقى وتمر على الغاز الطبيعي (CH_4) ليتكون الغاز المائي ($CO+H_2$) وهو العامل المختزل الذي يختزل أكسيد الحديد (III) وكذلك يتم إعادة الدورة

١٩- يُطرق الحديد الناتج من فرن مدركس طرقاً شديداً.

حتى يتم فصل الشوائب المختلطة معها خلطاً ميكانيكياً

٢٠- تتجاذب الفلزات الانتقالية وكثير من مركباتها إلى المجال المغناطيسي الخارجي.

بسبب وجود إلكترونات مفردة غير مزدوجة في أوربيتالات المستوى الفرعي (3d) تتحرك منتجة مجالاً مغناطيسياً يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

٢١- تظهر الكتابة بالمحلول المائي لكلوريد الكوبلت المتهدرت بعد التسخين.

✍ لتكون كلوريد الكلوبلت اللامائي أزرق اللون.

٢٢- عند تفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة ينتج أملاح الحديد (II) وليس أملاح الحديد (III)

✍ لأن الهيدروجين الناتج عامل مختزل يختزل أملاح الحديد (III) إلى أملاح الحديد (II)

٢٣- يفضل استخدام الحديد في صورة سبائك وليس في الصورة النقية

✍ لأن الحديد في الصورة النقية ليس له استخدامات هامة فهو لين نسبياً ليس شديد الصلابة بينما سبائك الحديد لها صفات عديدة تجعله صالحاً لاستخدامات كثيرة

خامساً طرق كشف وتمييز

١ التمييز بين محاليل أملاح الحديد (Fe^{2+}) ومحاليل أملاح الحديد (Fe^{3+})

الكشف المعملي	محلول ملح الحديد (Fe^{2+})	محلول ملح الحديد (Fe^{3+})
بإضافة محلول **هيدروكسيد الصوديوم** إلى محلولهما	راسب أبيض يتحول إلى **الأبيض المخضر** من هيدروكسيد الحديد (II)	يتكون راسب **بني محمر** من هيدروكسيد الحديد (III)
المعادلات	انظر المعادلة (٣٧)	انظر المعادلة (٣٨)

٢ حمض الكبريتيك المركز وحمض الكبريتيك المخفف

الكشف المعملي	حمض الكبريتيك المركز	حمض الكبريتيك المخفف
بإضافة **برادة الحديد** إلى كل منهما	يتكون غاز عديم اللون من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) يحول ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر	يتكون كبريتات الحديد (II) وصعود غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة
المعادلات	انظر المعادلة (٢٤)	انظر المعادلة (٢٢)

٣ حمض الكبريتيك المخفف وحمض النيتريك المخفف

الكشف المعملي	حمض الكبريتيك المخفف	حمض النيتريك المخفف
بإضافة **برادة الحديد** إلى كل منهما	يتكون كبريتات الحديد (II) وصعود غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة	غاز عديم اللون من أكسيد النيتريك (NO) يتحول إلى بني محمر من ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) عند فوهة الأنبوبة
المعادلات	انظر المعادلة (٢٢)	انظر المعادلة (٤٣) الباب الرابع

٤ حمض الكبريتيك المركز وحمض النيتريك المركز

الكشف المعملي	حمض الكبريتيك المركز	حمض النيتريك المركز
بإضافة **برادة الحديد** إلى كل منهما	يتكون غاز عديم اللون من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) يحول ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر	يتكون طبقة من الأكسيد غير مسامية تمنع تفاعل الحديد مع حمض النيتريك (ظاهرة الخمول)
المعادلات	انظر المعادلة (٢٤)	ــــــــــ

MOHAMED GHAZAL

سادساً صيغ كيميائية

المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية
كلوريد الكوبالت المائي	$CoCl_2.6H_2O$	السيلكا	SiO_2	فوسفات الكالسيوم	$Ca_3(PO_4)_2$
سيلكات الكالسيوم	$CaSiO_3$	ألومينات الكالسيوم	$Ca(AlO_2)_2$	أكسالات الحديد(II)	$(COO)_2Fe$
المجناتيت	Fe_3O_4	الهيماتيت	Fe_2O_3	الليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$
السيدريت	$FeCO_3$	الدولوميت	$CaCO_3.MgCO_3$	السيمنتيت	Fe_3C

سابعاً مقارنات

١	خام المجناتيت	خام الهيماتيت	خام الليمونيت	خام السيدريت
الاسم الكيميائي	أكسيد الحديد المغناطيسي (الأسود)	أكسيد الحديد (III) الأحمر	أكسيد الحديد (III) المتهدرت	كربونات الحديد (II)
الصيغة الكيميائية	Fe_3O_4	Fe_2O_3	$2Fe_2O_3.3H_2O$	$FeCO_3$
اللون	أسود	أحمر داكن	أصفر	رمادي مصفر

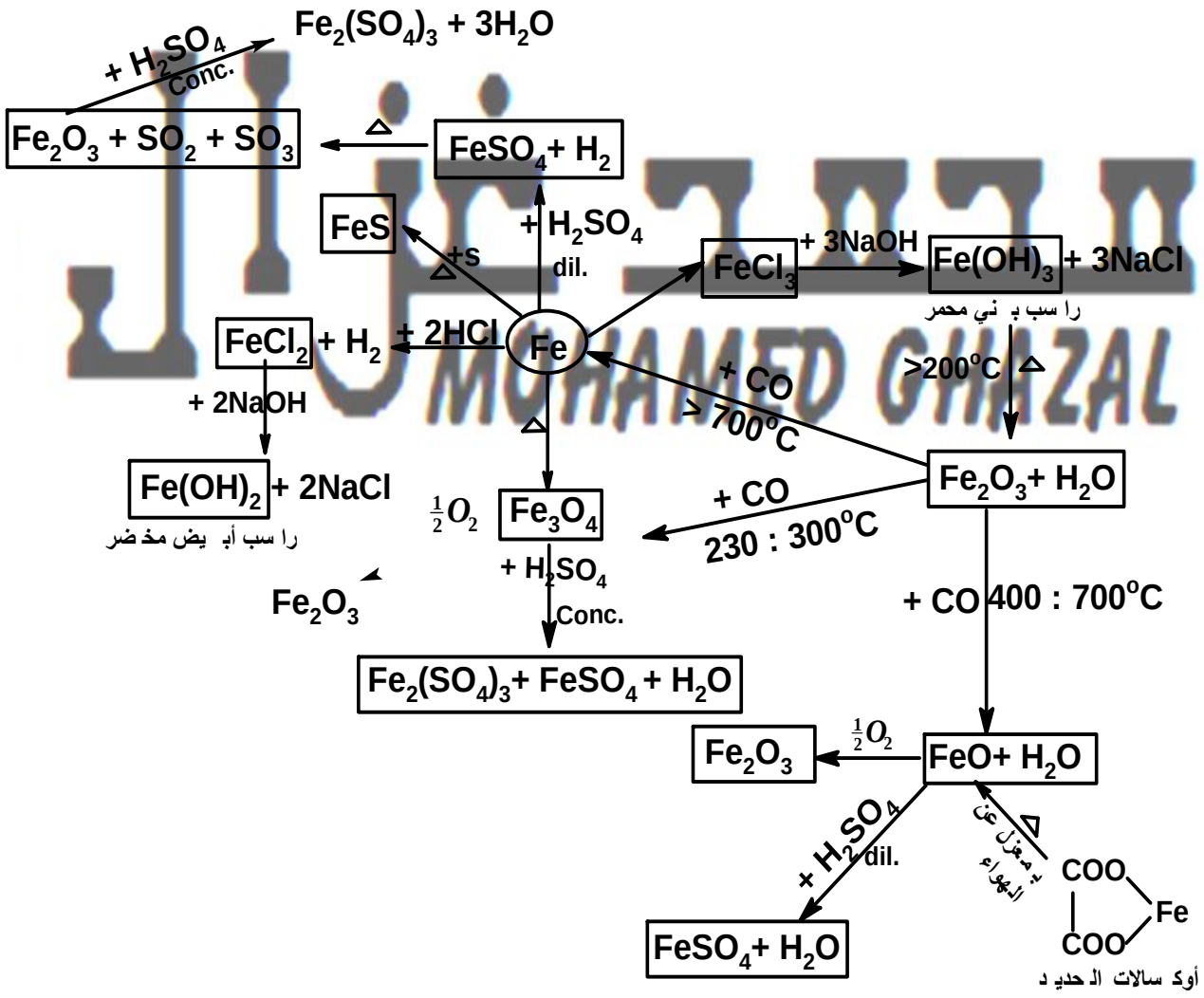
٢	المادة البارا مغناطيسية	المادة الدايا مغناطيسية
	المادة التي تتجاذب مع المجالات المغناطيسية الخارجية نتيجة لوجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي (d)	المادة التي تتنافر مع المجالات المغناطيسية الخارجية نتيجة لوجود إلكترونات مزدوجة في المستوى الفرعي (d)
	العزم المغناطيسي لها من (١ إلى ٥)	العزم المغناطيسي لها يساوي صفر
	مثال : ذرة (Fe) , أيون (Fe^{+2}) , أيون (Fe^{+3})	**مثال :** ذرة (Zn) , أيون (Sc^{+3}) , أيون (Ti^{+4})

٣	الفرن العالي	فرن مدركس	المحول الأكسجيني
الشحنة	هيماتيت + فحم كوك + حجر جيري	هيماتيت + خليط من $(CO+H_2)$	حديد غفل منصهر
العامل المختزل	أول أكسيد الكربون (CO)	الغاز المائي $(CO+H_2)$	شوائب الحديد الغفل + منجنيز سبيكة الفرومنجنيز
العامل المؤكسد	الهيماتيت	الهيماتيت	الأكسجين النقي
نوع الحديد الناتج	حديد غفل	حديد أسفنجي	حديد صلب

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

٤	السبائك البينية	السبائك الاستبدالية	سبائك المركبات البينفلزية
كيفية تكوينها	إدخال ذرات عنصر ما في المسافات البينية للفلز الأصلي	تستبدل بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات من فلز أخر	تتحد العناصر المكونة للسبيكة إتحاداً كيميائياً
شروط تكوينها	أن تكون ذرات العنصر المضافة أكبر أو أصغر من المسافات البينية	**أن تكون لها نفس:** ١- الشكل البلوري ٢- الخواص الكيميائية ٣- نصف القطر	١- لا تخضع لقوانين التكافؤ ٢- مركبات صلبة ٣- عناصرها لا تقع في مجموعة واحدة
مثال	ــــــــــ	الذهب والنحاس الحديد والنيكل والكروم	السيمنتيت Fe_3C

ثامناً مخطط التفاعلات



محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 10 الباب الخامس

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- الحديد الناتج من المحول الأكسجيني هو حديد .....

أ - غفل ب - إسفنجي جـ - زهر د - صلب

٢- جميع المركبات التالية من خامات الحديد , عدا .....

أ - المجنتيت ب - الليمونيت جـ - الدولوميت د - الهيماتيت

٣- العنصر الذي يستخدم كلوريده المتهدرت في صناعة الحبر السري هو .....

أ - الكوبلت ب - الكروم جـ - الفاناديوم د - النيكل

٤- العنصر الذي تستخدم مركباته كعوامل حفازه في بلمرة الإيثيلين هو .....

أ - السكانديوم ب - التيتانيوم جـ - الحديد د - الخارصين

(ب) قارن بين : استخدام الأكسجين في الفرن العالي والمحول الأكسچيني

(جـ) علل لما يأتي :

١- يكوّن فلزى النحاس والذهب سبيكة استبدالية

٢- تضاف سبيكة الفرومنجنيز إلى الصلب في المحول الأكسجيني

٣- يسهل أكسدة أيون الحديد **(II)** إلى أيون حديد **(III)** **[Fe=26]**

٤- دورة الغازات المختزلة في فرن مدركس دورة مغلقة

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- مادة تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة ازدواج كل إلكترونات المستوى الفرعي (d)

٢- تسخين خامات الحديد في الهواء بشدة للتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد بها

٣- السبيكة المتكونة عندما تتحد العناصر المكونة لها إتحاداً كيميائياً

٤- عنصر انتقالي غير متوفر في القشرة الأرضية ولا توجد له استخدامات مهمة

(ب) كيف تميز عملياً بين كل مما يأتي:

٣- محلول كبريتات الحديد **(II)** ومحلول كبريتات الحديد **(III)**

٤- حمض النيتريك المركز وحمض الكبريتيك المركز

(جـ) وضح بالمعادلات الكيميائية كل من :

١- تسخين أكسالات الحديد **(II)** بمعزل عن الهواء.

٢- اختزال أكسيد الحديد المغناطيسي عند درجة حرارة من (٤٠٠ – ٧٠٠°م)

(د) صنف ما يلي إلى مواد ديامغناطيسية ومواد بارامغناطيسية مع التوضيح :

١- $Cu(NO_3)_2$ **[Cu=29]**

٢- $ZnSO_4$ **[Zn=30]**

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 11 من الباب الأول إلى الخامس

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) ٤ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- عنصر تركيبه الالكتروني في أخر مستوى رئيسي $(4s^2,4p^1)$ يكون عدده الذري .....

أ - (٢١) ب - (٣١) جـ - (٢٧) د - (٢٣)

٢- يوجد أيون الهيدروجين في المحاليل المائية على هيئة أيون .....

أ - (H^+) ب - (H_3O^+) جـ - (NH_4^+) د - (OH^-)

٣- الرابطة في قطعة نحاس .....

أ - تساهمية ب - أيونية جـ - تناسقية د - فلزية

٤- سبيكة الحديد والكروم من السبائك .....

أ - البينية ب - البينفلزية جـ - الاستبدالية د - (أ ، ب) معاً

(ب) وضح بالرسم جهاز تحضير حمض النيتريك في المعمل ، مع كتابة معادلة التفاعل

(جـ) علل لما يأتي :

١- يتفاعل النحاس مع حمض النيتريك على الرغم من أنه يلي الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية

٢- يصعب أكسدة العناصر التي في نهاية السلسلة الانتقالية الأولى

٣- عناصر المجموعة **(7A)** أعلى سالبية كهربية كُل في دورته

٤- على الرغم من أن الكلور لا فلز والألومنيوم فلز إلا أن الرابطة بينهما تساهمية

MOHAMED GHAZAL

السؤال الثاني : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) درجتان ، (جـ) درجتان ، (د) درجتان]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- رابطة تنشأ بين الأوربيتالين **sp** ، **sp** في جزئ الأسيتلين.

٢- الاشعاع المنبعث من بخار المادة أو الغازات عند تسخينها بشدة تحت ضغط منخفض.

٣- مركبات أيونية ناتجة من اتحاد الفلزات النشيطة مع الهيدروچين.

٤- مركب ناتج من تسخين أكسالات الحديد **(II)** في الهواء الجوي.

(ب) بين ما حدث من أكسدة واختزال في التفاعل التالي :

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$$

(جـ) كيف تحصل على كل من : **(١)** النشادر من كربيد الكالسيوم

(٢) كبريتيد الحديد **(II)** من أكسيد الحديد **(III)**

(د) قارن بين كل من :

(١) استخدام أكسيد الكالسيوم في تجربة تحضير النشادر وفي الفرن العالي

(٢) أشعة المهبط وجسيمات ألفا

الباب السادس الحساب الكيميائي

أولاً المصطلحات العلمية

١	**المـــول**	الكتلة الجزيئية مقدرة بالجرامات
٢	**قانون جاي لوساك**	حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاعل تكون بنسب محددة
٣	**قانون أفوجادرو**	الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من درجة الحرارة والضغط تحتوي على أعداد متساوية من الجزيئات
٤	**المحلول القياسي**	محلول معلوم الحجم والتركيز يستخدم لتعيين تركيز محلول أخر معلوم الحجم ومجهول التركيز
٥	**المعايرة**	عملية تحليل حجمي يتم فيها تعيين تركيز حجم معلوم من مادة بإضافة مادة أخرى إليها معلومة الحجم والتركيز حتى بلوغ نقطة تمام التفاعل
٦	**الأدلـة**	هي مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل وتستخدم في التعرف على نقطة تمام التفاعل
٧	**نقطة التعادل**	النقطة التي تكون عندها كمية الحمض مكافئة تماماً لكمية القاعدة المتفاعلة معها
٨	**التركيز المولاري**	عدد مولات المادة المذابة في لتر من المحلول
٩	**المحلول المولاري**	محلول يحتوي اللتر منه على مول واحد من المادة المذابة
١٠	**عدد أفوجادرو**	عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجودة في مول واحد من المادة
١١	**التحليل الكيفي**	عملية تحليل كيميائي تستخدم للتعرف على مكونات المادة
١٢	**التحليل الكمي**	عملية تحليل كيميائي تستخدم للتعرف على تركيز أو كمية كل المكونات
١٣	**المحاليل الأيونية**	المحاليل التي تتفكك إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة
١٤	**ورق ترشيح عديم الرماد**	نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقاً كاملا ولا يترك رماد

ثانياً التحليلات

١- اللتر من غاز الكلور أو من غاز الأكسجين يحتوي على نفس العدد من الجزيئات في (م.ض.د)

✍ لأنه طبقا لقانون أفوجادرو فإن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي على نفس العدد من الجزيئات تحت نفس الظروف من الضغط والحرارة

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

٢- الحجم الذي يشغله ٢ جم من غاز الهيدروجين يساوي نفس الحجم الذي يشغله ٣٢ جم من غاز الأكسجين في (م.ض.د)

✍ لأن هذه الكتل تساوي كتلة ١ مول من كل منهما والذي يحتوي على نفس الحجم وهو ٢٢,٤ لتر في (م.ض.د)

٣- تساوي عدد جزيئات ٢ جم من غاز الهيدروجين (H_2) مع ٣٢ جم من غاز الأكسجين (O_2)

✍ لأن هذه الكتل تساوي كتلة ١ مول من كل منهما والذي يحتوي على نفس العدد من الجزيئات وتساوي عدد أفوجادرو وتساوي ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣}

٤- لا يستخدم محلول قاعدي في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الأزرق بروموثيمول

✍ لأنه لونه أزرق في كل منهما

٥- لا يستخدم محلول حمضي في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الميثيل البرتقالي

✍ لأن لونه أحمر في كل منهما

٦- لا يستخدم دليل الفينولفثالين في الكشف عن الوسط الحمضي

✍ لأنه عديم اللون في الوسط الحمضي

٧- كثافة غاز ثاني أكسيد الكربون أكبر من كثافة غاز الأكسجين

✍ لأن الكتلة الجزيئية لغاز ثاني أكسيد الكربون (٤٤ جم/مول) أكبر من الكتلة الجزيئية لغاز الأكسجين (٣٢ جم/مول) والكثافة تتناسب طردياً مع الكتلة الجزيئية

٨- غاز الهيدروجين أقل الغازات في الكثافة

٩- يستخدم ورق ترشيح عديم الرماد في تجارب التحليل الكيميائي بطريقة الترسيب

✍ وذلك حتى لا يتخلف عنها راسب يزيد من كتلة الراسب المراد حسابه

ثالثاً إسهامات العلماء

١	**جاي لوساك**	وضع قانون جاي لوساك الذي ينص على : **"حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والناتجة منه تكون بنسب محددة"**
٢	**أفوجادرو**	(١) حدد أن المول من أي مادة يحتوي على عدد من الجزيئات يساوي ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} (٢) وضع قانون أفوجادرو الذي يحدد العلاقة بين حجوم الغازات وما بها من جزيئات (٣) حدد أن المول يشغل حجماً مقداره ٢٢,٤ لتر في معدل الضغط ودرجة الحرارة

رابعاً أدلة

الدليل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط القاعدي
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر
الفينولفيثالين	عديم اللون	أحمر
عباد الشمس	أحمر	أزرق
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق

MOHAMED GHAZAL

خامساً قوانين ومسائل

١ عدد المولات = كتلة المادة المتفاعلة (جم) / كتلة المول الواحد (جم) = عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات / عدد أفوجادرو ($٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$) = حجم الغاز / ٢٢,٤ لتر

مثال (١) : احسب كتلة الحديد الناتجة من اختزال $٣,٠١ \times ١٠^{٢٢}$ جزئ من أكسيد الحديد (III) [Fe = 56 , O=16]

الحل

$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

٢ مول (Fe) ← ١ مول (Fe_2O_3)

٢×٥٦ = ١١٢ جم ← $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$ جزيء

س جم ← $٣,٠١ \times ١٠^{٢٢}$ جزيء

س = $\frac{١١٢ \times ٣,٠١ \times ١٠^{٢٢}}{٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}$

س = **٥,٦ جم**

مثال (٢) : احسب عدد ذرات الأكسجين الموجود في ١ جم من هرمون الأدرينالين ($C_9H_{13}NO_3$) [C = 12 , O=16 , H=1 , N=14]

الحل

١ مول ($C_9H_{13}NO_3$) ← ٣ مول (O)

١٠٨+١٣+١٤+٤٨ = ١٨٣ جم ← $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣} \times ٣$ ذرة

١ جم ← س ذرة

س = $\frac{١ \times ٣ \times ٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}{١٨٣}$

س = **$٩,٨٦ \times ١٠^{٢١}$ ذرة**

مثال (٣) : كم عدد اللترات من غاز الأكسجين تحت نفس الظروف القياسية يمكن أن تنتج من تحلل (٤٢,٦ جم) من كلورات الصوديوم ($NaClO_3$) إلى كلوريد صوديوم وأكسجين تبعاً للمعادلة [Na=23 , Cl=35.5 , O=16]

$2NaClO_3 \longrightarrow 2NaCl + 3O_2$

الحل

٣ مول (O_2) ← ٢ مول ($NaClO_3$)

٦٧,٢ لتر (O_2) ← ٢×(٢٣+٣٥,٥+٤٨) = ٢١٣جم

س لتر (O_2) ← ٤٢,٦ جم ($NaClO_3$)

س = $\frac{٤٢,٦ \times ٦٧,٢}{٢١٣}$

س = **١٣,٤٤ لتر** (O_2)

مثال (٤) : احسب عدد المولات من الأيونات التي تنتج من ذوبان (٧,١ جم) من كبريتات الصوديوم في الماء ، ثم احسب عدد الأيونات الكلية الناتجة [Na=23 , S=32 , O=16]

الحل

$Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

٣ مول (نواتج) ← ١ مول (Na_2SO_4)

٣ مول (نواتج) ← ١٤٢ جم (Na_2SO_4)

س مول (نواتج) ← ٧,١ جم (Na_2SO_4)

س = $\frac{٣ \times ٧,١}{١٤٢}$ = **٠,١٥ مول (نواتج)**

عدد الأيونات الكلية = ٠,١٥ × $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

= **$٩,٠٣ \times ١٠^{٢٢}$ أيون**

٢ كثافة الغاز (جم/لتر) = الكتلة الجزيئية (جم/مول) / حجم المول (٢٢,٤ لتر/مول)

مثال (٥) : احسب كثافة غاز الأكسجين (O_2) تحت الظروف القياسية [O=16]

الحل

الكتلة الجزيئية للأكسجين (O_2) = ٢ × ١٦ = ٣٢ جم/مول

كثافة غاز الأكسجين = الكتلة الجزيئية (جم/مول) / حجم المول (٢٢,٤ لتر/مول) = ٣٢ / ٢٢,٤ = **١,٤٣ جم/لتر**

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

٣ تركيز المحلول (مول/لتر) = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$

مثال (٦) : احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الناتج من إذابة (٢٠ جم) هيدروكسيد صوديوم صلب في ٢٥٠ ملليلتر من الماء
[Na=23 , O=16 , H=1]

الحـل

كتلة ١ مول (NaOH) = ١+١٦+٢٣ = ٤٠ جم

عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة المتفاعلة}}{\text{كتلة المول الواحد}} = \frac{٢٠}{٤٠} =$ **٠,٥ مول** ، الحجم = $\frac{٢٥٠}{١٠٠٠} =$ **٠,٢٥ لتر**

تركيز هيدروكسيد الصوديوم = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{٠,٥}{٠,٢٥} =$ **٢ مول/لتر**

٤ عند معايرة حمض (acid) مع قاعدة (base) $\frac{M_1V_1}{M_a} = \frac{M_2V_2}{M_b}$

M_1	تركيز الحمض المستخدم (مول / لتر)	M_2	تركيز القاعدة المستخدم (مول / لتر)
V_1	حجم الحمض المستخدم في المعايرة (ملليلتر)	V_2	حجم القاعدة المستخدم في المعايرة (ملليلتر)
M_a	عدد المولات من الحمض في معادلة التفاعل	M_b	عدد المولات من القاعدة في معادلة التفاعل

ملاحظات :
* ١ ملليلتر = ١ سم^٣ = ٠,٠٠١ لتر
* كلمة **قوة** المحلول معناها **تركيز** المحلول
* لابد من كتابة المعادلات الكيميائية متزنة قبل حل المسائل

مثال (٧) : أجريت معايرة (٢٠ ملليلتر) من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض الهيدروكلوريك (٠,٠٥ مولاري) وعند تمام التفاعل استهلك (٤٠ ملليلتر) من الحمض ، احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم

الحـل

المعادلة الموزونة للتفاعل هي : $2HCl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

$\frac{M_1V_1}{M_a} = \frac{M_2V_2}{M_b}$ ⟵ $\frac{٠,٠٥ \times ٤٠}{٢} = \frac{M_2 \times ٢٠}{١}$

$M_2 = \frac{٠,٠٥ \times ٤٠}{٢٠ \times ٢} =$ **٠,٠٥ مولار**

مثال (٨) : مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم ، لزم لمعايرة (٠,٢ جم) منه حتى تمام التفاعل (١٠ ملليلتر) من (٠,١ مولاري) من حمض الهيدروكلوريك , احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط
[Na=23 , O=16 , H=1]

الحـل

$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

١ مول (HCl) ⟵ ١ مول (NaOH)

∵ عدد المولات (HCl) = التركيز × الحجم (لتر) = ٠,١ × $\frac{١٠}{١٠٠٠}$ = **٠,٠٠١ مول**

∴ عدد مولات (NaOH) = ٠,٠٠١ مول ∴ كتلة (NaOH) = ٠,٠٠١ × ٤٠ = **٠,٠٤ جم**

نسبة (NaOH) في المخلوط = $\frac{٠,٠٤}{٠,٢} \times ١٠٠ =$ **٢٠ %**

MOHAMED GHAZAL

مثال (٩) : أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في ٢٥ ملليلتر والتي تستهلك عند معايرة ١٥ ملليلتر من حمض الهيدروكلوريك ٠,١ مولاري **[Na=23 , O=16 , H=1]**

الحل

المعادلة الموزونة للتفاعل هي : $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

$\frac{M_1V_1}{M_a} = \frac{M_2V_2}{M_b}$ ⇦ $\frac{٠,١ \times ١٥}{١} = \frac{M_2 \times ٢٥}{١}$

تركيز هيدروكسيد الصوديوم (M_2) = $\frac{١٥ \times ٠,١}{٢٥}$ = ٠,٠٦ مولار

عدد المولات = التركيز × الحجم (لتر) = ٠,٠٦ × $\frac{٢٥}{١٠٠٠}$ = ٠,٠٠١٥ مول

١ مول (NaOH) ← ١+١٦+٢٣=٤٠ جم
٠,٠٠١٥ مول ← س جم

س = ٠,٠٠١٥ × ٤٠
س = **٠,٠٦ جم**

٥ تقدير ماء التبلر في مادة متبلرة (متهدرته) بطريقة التطاير

مثال (١٠) : يستخدم كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) كمادة نازعة للماء في المجففات المعملية .. أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت ($CaCl_2.XH_2O$) كتلتها ١,٤٧ جم من إحدى المجففات المعملية وسخنت عدة مرات حتى ثبتت كتلتها وأصبحت ١,١١ جم .. احسب النسبة المئوية لماء التبلر .. ثم احسب عدد جزيئات الماء وصيغته الجزيئية

[O=16 , H=1 , Cl=35.5 , Ca=40]

الحل

كتلة ماء التبلر = ١,٤٧ − ١,١١ = ٠,٣٦ جم

∴ النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة الماء} \times ١٠٠}{\text{كتلة العينة}} = \frac{٠,٣٦ \times ١٠٠}{١,٤٧}$ = **٢٤,٤٩ %**

(س) مول ماء تبلر ← ١ مول ($CaCl_2$)
(س) جم ماء تبلر ← ١١١ جم ($CaCl_2$)
٠,٣٦ جم ماء تبلر ← ١,١١ جم ($CaCl_2$)

س = $\frac{٠,٣٦ \times ١١١}{١,١١}$ = **٣٦ جم**

∴ عدد جزيئات (المولات) ماء التبلر = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{٣٦}{١٨}$ = **٢ مول**

∴ **الصيغة الجزيئية $CaCl_2.2H_2O$**

حل آخر (مبسط) :

	H_2O	$CaCl_2$
كتلة المادة	٠,٣٦ جم	١,١١ جم
كتلة المول	١٦ + (١×٢) = ١٨ جم	(٣٥,٥×٢) + ٤٠ = ١١١ جم
عدد المولات	٠,٣٦ ÷ ١٨ = ٠,٠٢ مول	١,١١ ÷ ١١١ = ٠,٠١ مول
نسبة المولات	٠,٠٢ ÷ ٠,٠١ = ٢	٠,٠١ ÷ ٠,٠١ = ١
الصيغة الجزيئية	$CaCl_2.2H_2O$	

MOHAMED GHAZAL

٦ التحليل الكمي (الوزني) بطريقة الترسيب

مثال (١١) : أضيف محلول كبريتات الصوديوم إلى محلول من كلوريد الباريوم حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته = ٢ جم ، احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول

[O=16 , S=32 , Cl=35.5 , Ba=137]

الحـل

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow 2NaCl + BaSO_4$$

١ مـول ($BaSO_4$) ← ١ مـول ($BaCl_2$)

٢٣٣ جم ($BaSO_4$) ← ٢٠٨ جم ($BaCl_2$)

٢ جم ($BaSO_4$) ← س جم ($BaCl_2$)

س (كتلة كلوريد الباريوم) = $\frac{٢ \times ٢٠٨}{٢٣٣}$ = **١,٧٨٥ جم**

مثال (١٢) : يحتوي خام الهيماتيت على ٣٠٪ من أكسيد الحديد (III) (Fe_2O_3) كم طن من الخام يلزم لإنتاج طن واحد من الحديد

[Fe=56 , O=16]

الحـل

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

٢ مول (Fe) ← ١ مول (Fe_2O_3)

٢×٥٦ = ١١٢ جم ← ٤٨+١١٢= ١٦٠جم

١ طن ← س طن

س = $\frac{١٦٠ \times ١}{١١٢}$ = **١,٤٢٩ طن**

Fe_2O_3 ← الخـام

٣٠% ← ١٠٠%

١,٤٢٩ طن ← س طن

س = $\frac{١٠٠ \times ١,٤٢٩}{٣٠}$ = **٤,٧٦٢ طن**

مثال (١٣) : عند أكسدة (٠,٥ جرام) من خام المجنتيت (Fe_3O_4) ليتحول إلى أكسيد الحديد (III) (Fe_2O_3) نتج ٠,٤١١ جرام من (Fe_2O_3) , احسب النسبة المئوية للأكسيد الأسود في الخام

[Fe=56 , O=16]

الحـل

$$2Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_3$$

٣ مول (Fe_2O_3) ← ٢ مول (Fe_3O_4)

٣×١١٢ = ٤٨٠ جم ← ٢×٢٣٢ =٤٦٤جم

٠,٤١١ جم ← س جم

س = $\frac{٤٦٤ \times ٠,٤١١}{٤٨٠}$ = **٠,٣٩٧٣ جم**

نسبة (Fe_3O_4) = $\frac{١٠٠ \times ٠,٣٩٧٣}{٠,٥}$ = **٧٩,٤٦%**

مثال (١٤) : أذيب ٢ جرام من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب ٤,٦٢٨ جرام من كلوريد الفضة احسب نسبة كلوريد الصوديوم في العينة ثم أحسب نسبة الكلور في العينة

[Na=23 , Cl=35.5]

الحـل

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

١ مول (AgCl) ← ١ مول (NaCl)

١٤٣,٥ جم ← ٥٨,٥ جم

٤,٦٢٨ جم ← س جم

س = $\frac{٥٨,٥ \times ٤,٦٢٨}{١٤٣,٥}$ = **١,٨٨٧ جم**

نسبة (NaCl) = $\frac{١٠٠ \times ١,٨٨٧}{٢}$ = **٩٤,٣٣ %**

Cl ← NaCl

٣٥,٥ جم ← ٥٨,٥ جم

س جم ← ١,٨٨٧ جم

س = $\frac{١,٨٨٧ \times ٣٥,٥}{٥٨,٥}$ = **١,١٤٥ جم**

نسبة (Cl) = $\frac{١٠٠ \times ١,١٤٥}{٢}$ = **٥٧,٢٤ %**

MOHAMED GHAZAL

مثال (١٥) : يعتبر حمض الأديبك ($H_2C_6H_8O_4$) مادة خام تستخدم في صناعة النايلون , ويحضر هذا الحمض في الصناعة بأكسدة السيكلو هكسان (C_6H_{12}) من خلال التفاعل التالي :

$$2C_6H_{12} + 5O_2 \longrightarrow 2H_2C_6H_8O_4 + 2H_2O$$

(أ) في إحدى التفاعلات السابقة استهلك ٢٥ جم من السيكلو هكسان تماماً , احسب كتلة حامض الأديبك الناتج نظرياً
(ب) إذا علمت أن الناتج الفعلي من حامض الأديبك في التفاعل السابق هو ٣٣,٥ جم ، ما هي النسبة المئوية للناتج ؟

الحـل

٢ مول ($H_2C_6H_8O_4$) ⟵ ٢ مول (C_6H_{12})
١٤٦×٢ = ٢٩٢ جم ⟵ ٨٤×٢ =١٦٨جم
س جم ⟵ ٢٥ جم

س = $\frac{٢٩٢ \times ٢٥}{١٦٨}$ = **٤٣,٤٥ جم**

النسبة المئوية للناتج = $\frac{١٠٠ \times ٣٣,٥}{٤٣,٤٥}$ = **٧٧,٠٩%**

سادساً ما معنى قولنا أن

١- كثافة الهيليوم ٠,١٧٨ جم/لتر
✍ كتلة الهيليوم الموجودة في حجم مقداره **١ لتر** تساوي **٠,١٧٨ جم** في معدل الضغط ودرجة الحرارة
حل أخر : أي أن الكتلة الجزيئية للهيليوم = ٠,١٧٨×٢٢,٤ = **٤ جم/مول**

٢- محلول تركيزه ٠,٣ مولاري
✍ أي أن هذا المحلول يحتوي اللتر منه على **٠,٣ مول** من المادة المذابة.

٣- محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه ٠,١ مولار **[Cl=35.5 , H=1]**
✍ أي أن هذا المحلول يحتوي اللتر منه على ٠,١ مول من حمض الهيدروكلوريك ويساوي (٠,١ × [٣٥,٥+١]) = **٣,٦٥ جم**

٤- محلول هيدروكسيد الصوديوم المائي تركيزه ٥%
✍ أي أن كل **١٠٠ جم** من المحلول يحتوي على **٥ جم** من هيدروكسيد الصوديوم

٥- خليط من كربونات الصوديوم يحتوي على ٥ جزء في المليون (5 p.p.m) من كربونات الصوديوم
✍ أي أن كل **مليون** جزء من الخليط يحتوي على **٥ جزء** من كربونات الصوديوم
حل أخر : أي أن كل **١ كجم** من المخلوط يحتوي على **٥ ملليجرام** من كربونات الصوديوم

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 12 الباب السادس

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية :

السؤال الأول : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) ٣ درجات ، (جـ) ٣ درجات]**

(أ) اختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

١- حجم ١٠ مول من غاز (N_2) في الظروف القياسية يساوي ..... لتر

أ - (٢٢,٤) ب - (٢,٢٤) جـ - (٢٢٤) د - (٠,٢٢٤)

٢- كتلة ٣,٠١×١٠ ^{٢٣} ذرة من الصوديوم تساوي ..... جم **[Na=23]**

أ - (٢٣) ب – (٢,٣) جـ - (١١,٥) د - (١,١٥)

٣- يتلون المحلول القلوي باللون ..... عند وضع دليل الفينولفثالين عليه

أ - **الأحمر** ب - **الأزرق** جـ - **الأصفر** د - **البرتقالي**

٤- حاصل قسمة الكتلة الجزيئية على **٢٢,٤ لتر** في (م.ض.د) تساوي ..... الغاز

أ - **كثافة** ب - **حجم** جـ - **مولارية** د - **عدد جزيئات**

(ب) عينة من كبريتات النحاس المتهدرتة **($CuSO_4.XH_2O$)** كتلتها **٢٤,٩٥ جم** سخنت تسخيناً شديداً إلى أن أصبحت كتلتها **١٥,٩٥ جم** , استنبط الصيغة الجزيئية لكبريتات النحاس المتهدرتة

[Cu = 63.5 , S=32 , O=16 , H=1]

(جـ) علل لما يأتي :

١- غاز الهيدروجين **(H_2)** أقل الغازات كثافة

٢- تساوي عدد جزيئات ٢ جم من غاز **(H_2)** مع ٣٢ جم من غاز **(O_2)** **[O=16 , H=1]**

٣- لا يستخدم مادة قاعدية للتمييز بين دليل عباد الشمس والأزرق بروموثيمول

السؤال الثاني : **[(أ) درجتان ، (ب) ٣ درجات ، (جـ) درجتان ، (د) ٣ درجات]**

(أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- النقطة التي تكون عندها كمية الحمض مكافئة تماماً لكمية القاعدة المتفاعلة معها

٢- حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاعل تكون بنسب محددة

(ب) أجريت معايرة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم **(٢٠ ملليلتر)** مع حمض الكبريتيك **(٠,٥ مولارى)** فكان حجم الحمض المستهلك عند التعادل هو **(٤ ملليلتر)** احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم

(جـ) احسب كتلة الكربون الموجودة في **٢,٢ جم** من غاز **(CO_2)** **[C=12 , O=16]**

(د) مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد صوديوم وكلوريد صوديوم لزم لمعايرة **٨ جم** منه حتى تمام التفاعل **١٠٠ ملليلتر** من **١ مولاري** من حمض الهيدروكلوريك , احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط **[Na=23 , O=16 , H=1]**

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

اختبار 13 من الباب الأول إلى السادس

استعن بالله ثم اجب عن الأسئلة التالية : [تكتب جميع المعادلات الكيميائية رمزية ومتزنة]

السؤال الأول : [(أ) ٥ درجات ، (ب) ٣ درجات ، (جـ) درجتان]

(أ) أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- عدد الإلكترونات المفردة الموجودة في أوربيتالات (d)

٢- حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاعل تكون بنسب محددة

٣- تواجد الإلكترون في كل الاتجاهات والأبعاد حول النواة

٤- سماد زراعي نسبة النيتروجين فيه ٣٥% ويسبب حمضية للتربة

٥- مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكتروناً

(ب) قارن بين كل من :

١- الرابطة التساهمية والرابطة التناسقية **(من حيث مصدر زوج إلكترونات الرابطة)**

٢- طاقة التأين وطاقة الإثارة **(من حيث أعلاهم طاقة مع بيان السبب)**

٣- الفرن العالي والمحول الأكسجيني **(من حيث ناتج كل منهما)**

(جـ) احسب كتلة الأكسجين الناتجة من أنابيب تنقية جو الغواصات إذا كان حجم ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية الزفير ٢,٢٤ لتر **[K=39 , O=16 , C=12]**

السؤال الثاني : [(أ) ٥ درجات ، (ب) ٣ درجات ، (جـ) درجتان]

(أ) علل لما يأتي :

١- يستخدم الكروم في طلاء المعادن

٢- لا يمكن قياس نصف قطر الذرة فيزيائياً

٣- عند تسخين الماء إلى ١٠٠°م يتبخر الماء ولا ينحل بالحرارة إلى عنصريه

٤- يجمع غاز النشادر بإزاحة الهواء لأسفل

٥- لا يستخدم دليل الفينولفيثالين في الكشف عن المواد الحمضية

(ب) كيف تميز عملياً بين كل من :

١- ملحي كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم

٢- نترات الحديد (II) ونترات الحديد (III)

٣- هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم

(جـ) اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات التالية :

١- رواسب الكارناليت

٢- الأباتيت

٣- الدولوميت

٤- المجنتيت

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

السؤال الثالث : **[(أ) ٥ درجات ، (ب) ٣ درجات ، (جـ) درجتان]**

(أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

١- تستخدم تجربة الحلقة السمراء في الكشف عن .....

أ – أنيون النيترات ب – أنيون النيتريت

جـ – كاتيون النحاس د – كاتيون الألومنيوم

٢- عند تفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع بخار الماء يتكون لون .....

أ – أحمر طوبي ب – أسود

جـ – أزرق د – أصفر

٣- العنصر الذي ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي $3d^2$ يكون عدده الذري .....

أ – (١٨) ب – (٢٠)

جـ – (٢٢) د – (٣٢)

٤- إذا كان الضوء البرتقالي كافي لإثارة إلكترونات عنصر إنتقالي فإن لونه المتمم هو .....

أ – أزرق ب – بنفسجي

جـ – أزرق مخضر د – بنفسجي محمر

٥- الرابطة الموجود بين جزيئين **(HF)** هي .....

أ – تساهمية نقية ب – تساهمية قطبية

جـ – تناسقية د – هيدروجينية

(ب) وضح بالرسم كامل البيانات تحضير حمض النيتريك في المعمل مع كتابة المعادلة الكيميائية المتزنة للتفاعل ثم وضح فائدة الماء البارد الموضوع فيه القابلة

(جـ) احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم عند ذوبان $٣,٠١ \times ١٠^{٢٣}$ جزيء في ٢٠٠ ملليلتر من الماء

السؤال الرابع : **[(أ) ٤ درجات ، (ب) ٤ درجات ، (جـ) درجتان]**

(أ) ما المقصود بكل من :

١- نموذج ذرة طومسون

٢- التهجين

٣- العنصر الانتقالي

٤- السالبية الكهربية

(ب) كيف تحصل على كل من :

١- كربونات الصوديوم من كلوريد الصوديوم

٢- الهيماتيت من السيدريت

(جـ) اذكر وظيفة واحدة لكل من :

١- الأنتيمون

٢- البلاتين الغروي المرسب على الأسبستس

٣- مبدأ البناء التصاعدي

٤- إلكترونات التكافؤ الحُر للفلزات

==========

(انتهت الأسئلة)

MOHAMED GHAZAL

الباب السابع الاتزان الكيميائي

أولاً المصطلحات العلمية

١	**النظام المتـــزن**	نظام ساكن على المستوى المرئي، وديناميكي على المستوى غير المرئي
٢	**الضغط البخاري**	ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة
٣	**ضغط بخار الماء المشبع**	أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يوجد في الهواء عند درجة حرارة معينة
٤	**التفاعلات التامة**	تفاعلات تسير في الاتجاه الطردي فقط لخروج أحد النواتج من حيز التفاعل في صورة راسب أو غاز
٥	**التفاعلات الإنعكاسية**	هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل موجودة باستمرار في حيز التفاعل
٦	**الاتزان الكيميائي في التفاعلات الكيميائية**	نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج ويظل الاتزان قائماً طالماً كانت جميع المواد المتفاعلة والناتجة موجودة في حيز التفاعل (لم يتصاعد غاز أو يتكون راسب) وما دامت ظروف التفاعل مثل درجة الحرارة أو الضغط ثابتة
٧	**معدل التفاعل**	مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن
٨	**قانون فعل الكتلة**	تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية للمواد المتفاعلة (كُل مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل موزونة)
٩	**طاقة التنشيط**	الحد الأدنى من الطاقة الحركية التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند الاصطدام
١٠	**الجزيئات المنشطة**	الجزيئات التي طاقة حركتها تساوي أو تفوق طاقة التنشيط
١١	**قاعدة لو شاتيليه**	عند حدوث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام متزن مثل (التركيز، الضغط، درجة الحرارة) فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي تأثير هذا التغير
١٢	**العامل الحفاز**	مادة يلزم منها القليل لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تغير من وضع الاتزان
١٣	**الانزيمات**	جزيئات من البروتين تتكون داخل الخلايا الحية تقوم بدور العوامل الحفازة للعديد من العمليات البيولوجية والصناعية

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

١٤	**التأين**	عملية تحول جزيئت غير متأينة إلى أيونات
١٥	**التأين التـــام**	تأين يحدث في محاليل الإلكتروليتات القوية وفيه تتحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات.
١٦	**التأين الضعيف**	تأين يحدث في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة وفيه تتحول جزء من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات.
١٧	**أيون الهيدرونيوم**	الأيون الموجب الناتج من اتحاد جزئ الماء مع أيون الهيدروچين الموجب
١٨	**ثابت الاتزان** (K_p)	ثابت الاتزان معبرا عنه بالضغوط الجزيئية
١٩	**ثابت الاتزان** (K_c)	ثابت الاتزان معبرا عنه بالتركيزات المولارية
٢٠	**الاتزان الأيوني**	الاتزان الناشئ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها والأيونات الناتجة عنها
٢١	**قانون أستفالد**	☆ عند درجة حرارة معينة يكون حاصل ضرب تركيز الأيونات مقسوماً على تركيز الجزيئات غير المتأينة للإلكتروليتات الضعيفة يساوي مقداراً ثابتاً يسمى ثابت الاتزان ☆ عند ثبوت درجة الحرارة تزداد درجة التأين (α) للإلكتروليتات الضعيفة بزيادة تخفيفها.
٢٢	**القواعد الضعيفة**	القواعد التي تتفكك جزئياً في المحاليل المائية
٢٣	**الحاصل الأيوني للماء** (K_W)	هو حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروچين وأيون الهيدروكسيد الناتجين من تأين الماء
٢٤	**الأس الهيدروجيني** (P^H)	☆ اللوغاريتم السالب (للأساس ١٠) لتركيز أيون الهيدروچين في المحلول ☆ أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة من صفر : ١٤
٢٥	**التميؤ** (**الإماهة**)	عملية ذوبان الملح في الماء ، وتكوين الحمض والقلوي المُشتق منهما الملح
٢٦	**حاصل الإذابة** (K_{sp})	لأي مركب شحيح الذوبان هو حاصل ضرب تركيز أيوناته (كُل مرفوع لأس يساوي عدد الأيونات) مقدرة بالمول / لتر، والتي تتواجد في حالة اتزان مع محلولها المشبع

ثانياً إسهامات العلماء

١	**جولد برج وفـــاج**	وضعا **قانون فعل الكتلة** .. الذي يعبر عن سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة
٢	**أستفالد**	تمكن من إيجاد العلاقة العكسية بين درجة تأين المحاليل الإلكتروليتية الضعيفة

MOHAMED GHAZAL

		(α) ودرجة تخفيفها (تركيزها) (C)
٣	لو شاتيليه	وضع قاعدة لوشاتيليه التي تصف تأثير العوامل المختلفة (التركيز والضغط ودرجة الحرارة) على الأنظمة المتزنة

ثالثاً استخدامات ووظائف

١	**العوامل الحفازة**	تقليل طاقة التنشيط للتفاعل للإسراع من التفاعلات الكيميائية وهو ما تصبو إليه الصناعة مثل صناعة (الأسمدة – البترو كيماويات – الأغذية)
٢	**المحولات الحفزية في شكمانات السيارات**	تحويل الغازات الملوثة للجو (الناتجة من احتراق الوقود) من غازات ضارة إلى نواتج أقل ضرر وأكثر أماناً
٣	**الضوء في إتمام بعض التفاعلات**	(١) يساعد في عملية البناء الضوئي حيث يقوم الكلوروفيل في النبات بامتصاص الضوء لتكوين الكربوهيدرات والأكسچين (٢) في أفلام التصوير التي تحتوي على بروميد الفضة في طبقة چيلاتينة حيث يعمل الضوء على اكتساب أيون الفضة لإلكترون ليترسب على هيئة فضة

رابعاً التعليلات

١- **تفاعل حمض الأسيتيك مع الإيثانول تفاعل إنعكاسي.**

✍ لأن التفاعل السابق تفاعل عكسي أي أن المتفاعلات والنواتج موجودة باستمرار في حيز التفاعل لم يتكون راسب أو غاز وعند وضع ورقة عباد شمس في التفاعل نجد أن اللون الأحمر يتكون دليل على وجود حمض الأسيتيك في حيز التفاعل وهذا يفسر حموضة خليط التفاعل

٢- **يزداد معدل التفاعل عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى برادة الحديد ، بينما يقل معدل التفاعل عند إضافة الحمض إلى كتلة متساوية صلبة متماسكة من الحديد.**

✍ لأن سرعة التفاعل تزداد بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل ،فمساحة السطح المعرض للتفاعل في حالة البرادة أكبر مما يزيد من سرعة التفاعل.

٣- **لا يوجد أيون الهيدروجين منفرداً في المحاليل المائية للأحماض.**

✍ لأنه ينجذب إلى زوج الإلكترونات الحُرة الموجودة على ذرة أكسجين أحد جزيئات الماء ، ويرتبط جزئ الماء برابطة تناسقية مكوناً أيون الهيدرونيوم (H_3O^+)

$$H^+ + H_2\ddot{O} \xrightarrow{\text{رابطة تناسقية}} H_3O^+$$

٤- **رفع درجة الحرارة يسبب زيادة معدل التفاعل.**

✍ لأنه يزيد من الطاقة الحركية لجزيئات المتفاعلات وبالتالي زيادة عدد الجزيئات المنشطة ، فيزداد معدل التصادمات بين الجزيئات المنشطة وبالتالي زيادة سرعة التفاعل الكيميائي

٥- **تفاعل محلول نيترات الفضة مع كلوريد الصوديوم تام.**

✍ لأن التفاعل يتكون فيه راسب كلوريد الفضة الذي يخرج من وسط التفاعل.

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

٦- **يفضل تجزئة العامل الحفاز عند الاستخدام أو يفضل النيكل المجزأ عن قطع النيكل كعامل حفاز**

✍ لأنه إذا زادت مساحة سطح الحافز زاد معدل التفاعلات الكيميائية.

٧- **لا يطبق قانون فعل الكتلة على محاليل الإلكتروليتات القوية ولكن يتم تطبيقه على محاليل الإلكتروليتات الضعيفة.**

✍ لأن الإلكتروليتات القوية تامة التأين ويسير التفاعل في اتجاه واحد فقط هو تكوين الأيونات ولا يحدث اتزان بينها وبين الجزيئات ولكن في الإلكتروليتات الضعيفة التفاعل يكون إنعكاسي لوجود كل من الجزيئات غير المتأينة والأيونات الناتجة عنها في حيز التفاعل

٨- **محلول كلوريد الحديد (III) حمضي التأثير على عباد الشمس.**

✍ عند ذوبان كلوريد الحديد (III) فى الماء يكون $Fe(OH)_3$ قلوي ضعيف ولا يتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه حمض قوى لذلك يتأين الماء ويعطى H^+ لتعويض نقص (OH^-) حسب قاعدة لوشاتيليه يتفكك مزيد من الماء فيزداد تركيز أيونات (H^+) وبذلك يكون (pH <7)

$$FeCl_3 \longrightarrow 3Cl^- + Fe^{3+}$$
$$3H_2O \rightleftharpoons 3H^+ + 3OH^-$$

$$H_2O + FeCl_3 = 3H^+ + 3Cl^- + Fe(OH)_3$$

٩- **محلول كربونات الصوديوم قلوى التأثير على عباد الشمس**

$$2H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2OH^-$$
$$Na_2CO_3 \longrightarrow CO_3^{2-} + 2Na^+$$
$$Na_2CO_3 + 2H_2O = H_2CO_3 + 2Na^+ + 2OH^-$$

✍ لا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه إلكتروليت قوى تام التأين وتظل أيونات (OH^-) في الماء وأيونات (H^+) تتحد مع أيونات الكربونات ويتكون حمض الكربونيك ضعيف التأين وبذلك تنقص أيونات (H^+) من المحلول فيختل الاتزان .وتبعاً لقاعدة لوشاتيليه ولكي يعود الاتزان إلى حالته الأولى تتأين جزيئات أخرى من الماء حتى تعوض النقص في أيونات (H^+) فيزداد تراكم أيونات (OH^-) في المحلول .إذن يصبح المحلول قلوياً لأن تركيز أيونات (OH^-) أكبر من تركيزات أيونات (H^+) وبذلك يكون pH>7

١٠- **محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس**

✍ لا يتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه إلكتروليت قوى تام التأين وتظل (H^+) في الماء

في الماء(OH^-)لا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه إلكتروليت قوى تام التأين وتظل

pH = 7 (OH^-) = تركيز (H^+)إذن يصبح المحلول متعادل لأن تركيز

$$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$$
$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$
$$NaCl + H_2O = Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^-$$

□

MOHAMED GHAZAL

١١- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس

- يتكون حمض الأسيتيك وهو إلكتروليت ضعيف التأين.
- يتكون هيدروكسيد الأمونيوم وهو إلكتروليت ضعيف التأين.
- إذن يصبح المحلول متعادل التركيز لأن تركيز (H^+) = تركيز (OH^-) pH = 7

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$CH_3COONH_4 \longrightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$
$$CH_3COONH_4 + H_2O = CH_3COOH + NH_4OH$$

١٢- التحلل الحراري لنترات النحاس (II) من التفاعلات التامة

لخروج NO_2 , O_2 من حيز التفاعل في صورة غازات ، وخروج CuO في صورة راسب

$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO\downarrow + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

١٣- لا يكتب تركيز الماء النقي أو المواد الصلبة النقية في معادلات حساب ثابت الاتزان

لأن تركيزها يظل ثابت مهما اختلفت كميتها

١٤- لا يؤثر العامل الحفاز على اتزان التفاعلات الكيميائية

لأنه يزيد من سرعة التفاعل الطردي بنفس مقدار زيادة سرعة التفاعل في الاتجاه العكسي

حل أخر : لأنه يغير من معدل التفاعل الكيميائي دون أن يتغير أو يغير موضع الاتزان

١٥- تزداد درجة توصيل حمض الأسيتيك بتخفيفه بالماء بينما لا يتأثر درجة توصيل حمض الهيدروكلوريك بالتخفيف

لأن حمض الأسيتيك من الأحماض الضعيفة غير تامة التأين التي يزداد تأينها بالتخفيف , بينما حمض الهيدروكلوريك من الأحماض القوية تامة التأين في الماء

١٦- تستخدم أواني الضغط (البرستو) في طهي الطعام

للحصول على درجة حرارة عالية تسرع من التفاعلات اللازمة لطهو الطعام في وقت قصير

١٧- الحاصل الأيوني للماء = $١٠^{-١٤}$ مول/لتر

لأنه يساوي حاصل ضرب تركيزي أيوني الهيدروجين والهيدروكسيل وكل منهما يساوي $١٠^{-٧}$ مول/لتر

١٨- تزداد كمية النشادر المحضرة من النيتروجين والهيدروجين بخفض درجة الحرارة وبزيادة الضغط

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \;;\; \Delta H = -$$

لأنه عدد مولات المتفاعلات ٤ مول (أعلى ضغط) وعدد مولات النواتج ٢ مول (أقل ضغط) وطبقاً لقاعدة لو شاتيليه فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل من تأثير هذا المؤثر (الضغط) فيسير في اتجاه النواتج اتجاه تكوين النشادر، وبما أن التفاعل طارد للحرارة فإن خفض درجة الحرارة يزيد من تكوين النشادر

١٩- يزداد لون المحلول احمراراً عند إضافة المزيد من كلوريد الحديد (III) للتفاعل التالي :

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

طبقاً لقاعدة لوشاتيليه ، فإنه عند زيادة تركيز أحد المتفاعلات $(FeCl_3)$ فإن التفاعل ينشط في الاتجاه الطردي (اتجاه تكوين $Fe(SCN)_3$ الأحمر اللون).

MOHAMED GHAZAL

٢٠- صعوبة ذوبان كلوريد الفضة في الماء تبعاً للمعادلة التالية

$$AgCl_{(S)} \longrightarrow Ag^{+} + Cl^{-} \;;\; K_C = 1.7\times10^{-10}$$

✍ لأن قيمة K_C أصغر من الواحد الصحيح وبما أن ثابت الاتزان يساوي خارج قسمة تركيز النواتج على تركيز المتفاعلات والتالي فإن تركيز النواتج أقل من المتفاعلات وبالتالي يكون التفاعل العكسي هو السائد ويصعب ذوبان كلوريد الفضة في الماء

٢١- صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصريه تبعاً للمعادلة التالية :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)} \;,\; k_c = 4.4 \times 10^{32}$$

✍ لأن قيمة K_C أكبر من الواحد الصحيح وبما أن ثابت الاتزان يساوي خارج قسمة تركيز النواتج على تركيز المتفاعلات والتالي فإن تركيز النواتج أكبر من المتفاعلات وبالتالي يكون التفاعل الطردي هو السائد ويصعب انحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصريه

خامساً المعادلات الكيميائية

☆ من التفاعلات التامة :

➢ تفاعل كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة ليترسب كلوريد الفضة

1 $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$ ب أبـ يض

➢ تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك وخروج الهيدروجين على هيئة غاز

2 $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$ الـهـ يدروجـ ين

☆ من التفاعلات الانعكاسية : تفاعل حمض الخليك (الأسيتيك) مع الكحول الإيثيلي (الإيثانول)

3 $CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{طردي}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

حمض أسيتيك — كحول إيثيلي — خلات الإيثيل (استر) — ماء

☆ تطبيق قانون فعل الكتلة : عند إضافة المزيد من كلوريد الحديد (III) يزداد لون المحلول احمراراً بسبب نشاط التفاعل الطردي لتكون المزيد من ثيوسيانات الحديد (III)

4 $FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$

كلوريد حديد (III) — ثيوسيانات أمونيوم — ثيوسيانات حديد (III)

(أصفر باهت) — (عديم اللون) — (أحمر دموي)

☆ تطبيق قاعدة لوشاتيليه :

➢ تبريد تفاعل متزن **طارد** للحرارة يؤدي إلى سير التفاعل في الاتجاه **الطردي**

5 $2NO_2 \underset{\text{تسخين}}{\overset{\text{تبريد}}{\rightleftharpoons}} N_2O_4 + Heat$

بـ ني محمر — عديـ م الـ لون

➢ زيادة **الضغط** أو **التبريد** عند تحضير النشادر من عنصريه يسير التفاعل في الاتجاه **الطردي**

6 $N_2 + 3H_2 \underset{\text{تسخين}}{\overset{\text{زيادة ضغط أو تبريد}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3 \;;\; \Delta H = -92\ k.J$

(٤ مولات) — (٢مول)

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

سادساً قوانين ومسائل

١ لحساب ثابت الاتزان (K_c) = $\frac{\text{حاصل ضرب تركيزات النواتج}}{\text{حاصل ضرب تركيزات المتفاعلات}}$

ملاحظة هـامة :

- **في معادلة ثابت الاتزان (K_c) :** لا يكتب تركيز السوائل النقية كالماء أو المواد الصلبة النقية (الرواسب)
- **في معادلة ثابت الاتزان (K_p) :** يعبر عن تركيز المواد بالضغط الجزئي لها.
- **القيم الصغيرة لثابت الاتزان $(K_c<1)$:** تعني أن التفاعل العكسي هو السائد
- **القيم الصغيرة لثابت الاتزان $(K_c>1)$:** تعني أن التفاعل الطردي هو السائد

مثال (١) : اكتب قانون ثابت الاتزان للتفاعل الانعكاسي التالي :

$$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

الحـل

$$K_c = \frac{[H_2O]}{[H_2]}$$

مثال (٢) : احسب ثابت الاتزان للتفاعل التالي : $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

إذا علمت أن تركيزات اليود والهيدروجين، ويوديد الهيدروجين عند الاتـزان هـو على الترتيـب (٠,٢٢١ — ٠,٢٢١ — ١,٥٦٣) مول / لتر

الحـل

ثابت الاتزان = $\frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(١,٥٦٣)^{٢}}{٠,٢٢١ \times ٠,٢٢١} = ٥٠$

مثال (٣) : احسب ثابت الاتزان (kp) للتفاعل : $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

إذا كانت الضغوط هي (٢ — ١ — ٠,٢) ضغط جو للغازات $(N_2 - O_2 - NO_2)$ على الترتيب

الحـل

$$K_p = \frac{P^2(NO_2)}{P(N_2) \times P^2(O_2)} = \frac{(2)^2}{(0.2 \times 1^2)} = 20$$

نلاحظ من الناتج أنه بزيادة الضغط يسير التفاعل في الاتجاه الطردي (النواتج)

٢ $K_a = \alpha^2.C$ أو $\frac{\alpha^2.C}{1-\alpha}$

لحساب ثابت اتزان الحمض (Ka) .. حيث أن (α) درجة التفكك ، (C) التركيز.. حيث أن (α) الموجودة بالمقام تؤول إلى الصفر

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

مثال (٤) : إذا كانت درجة تفكك حمض عضوي ضعيف أحادي البروتون تساوي ٣ ٪ في محلول تركيزه (٠,٢ مولاري) ، احسب ثابت اتزان (Ka) لهذا الحمض

الحل

١ مول يتفكك منه (٠,٠٣ مول) والباقي (٠,٩٧ مول) بدون تفكك

$\because K_a = \alpha^2.C = (0.03)^2 \times 0.2 = 0.00018 = 1.8\times10^{-4}$

٣ لحساب تركيز أيون الهيدرونيوم $\left[H_3O^+\right] = \sqrt{K_a.C}$

مثال (٥) : احسب تركيز أيون الهيدرونيوم لمحلول ٠,١ مولاري من حمض الخليك ، حيث أن ثابت تأين حمض الخليك ١,٨×١٠$^{-٥}$

الحل

$\because \left[H_3O^+\right] = \sqrt{K_a.C} = \sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1} = 1.34\times10^{-3}$

٤ لحساب تركيز أيون الهيدروكسيد $\left[OH^-\right] = \sqrt{K_b.C_b}$

مثال (٥) : احسب تركيز أيون الهيدروكسيد لمحلول ٠,٠١ مولاري من هيدروكسيد الأمونيوم ، حيث أن ثابت تأين هيدروكسيد الأمونيوم ٣,٦×١٠$^{-٦}$

الحل

$\because \left[OH^-\right] = \sqrt{K_b.C_b} = \sqrt{3.6\times10^{-7}\times0.01} = 6\times10^{-5}$

٥

لحساب الأس الهيدروجيني $P^H = -\log[H_3O^+]$

لحساب الأس الهيدروكسيلي $P^{OH} = -\log[OH^-]$

$P^H + P^{OH} = 14$

مثال (٦) : ما نسبة تأين محلول ٠,١ مولاري من حمض الخليك , حيث أن ثابت تأين حمض الخليك ١,٨×١٠$^{-٥}$ ، ثم احسب تركيز أيون الهيدرونيوم ، وقيمة الأس الهيدروجيني وقيمة الأس الهيدروكسيلي

الحل

$\because \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{\frac{1.8\times10^{-5}}{0.1}} = 0.0134$

$\because \left[H_3O^+\right] = \sqrt{K_a.C} = \sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1} = 1.34\times10^{-3}$

$\because P^H = -\log\left[H_3O^+\right] = -\log\left(1.34\times10^{-3}\right) = 2.87$

$\because P^H + P^{OH} = 14 \quad \therefore P^{OH} = 14 - P^H = 14 - 2.87 = 11.13$

٦ **مسائل حاصل الإذابة :** لأي مركب شحيح الذوبان في الماء يساوي حاصل ضرب تركيز أيوناته (كل مرفوع لأس يساوي عدد الأيونات) مقدرة بالمول / لتر

(١) اذا ورد في المعطيات درجة إذابة الملح أو تركيز أيون واحد من الأيونات ... فإننا نضرب في معامل الأيون ونرفع لأس يساوي رقم المعامل .. انظر مثال (٧ ، ٨ ، ٩)

(٢) إذا ورد في المعطيات تركيز أيونات كل من الكاتيون والأنيون في المحلول المُشبع فإننا نرفع لأس يساوي معامل كل من الكاتيون والأنيون على حدى .. انظر مثال (١٠)

مثال (٧) : إذا كانت درجة ذوبان كلوريد الفضة AgCl هى 10^{-5} مول/لتر احسب قيمة حاصل الإذابة.

الحـل

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^{+} + Cl^{-}$$

$K_{sp} = [Ag^{+}]\,[Cl^{-}]$ $\qquad$ $K_{sp} = 10^{-5} \times 10^{-5} = 10^{-10}$ mol/l

مثال (٨) : إذا كان تركيز أيون (Ba^{2+}) عند الاتزان هي $1{,}04 \times 10^{-5}$ مول/لتر ، احسب قيمة حاصل الإذابة لـ $BaSO_4$

$$BaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$$

الحـل

$$\because \left[Ba^{2+}\right] = \left[SO_4^{2-}\right]$$

$$\therefore K_{sp} = \left[Ba^{2+}\right]\left[SO_4^{2-}\right] = 1.04\times10^{-5}\times1.04\times10^{-5} = 1.08\times10^{-10}$$

مثال (٩) : إذا كانت درجة ذوبان هيدروكسيد الألومنيوم هي 10^{-6} مول/لتر ، احسب قيمة حاصل الإذابة له؟

الحـل

$$Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{+3} + 3OH^{-}$$

س $\quad$ ٣س

$[K_{SP}] = [Al^{+3}].[OH^{-}]^3$

$= س \times (٣س)^3$

$= ٢٧ س^4$

$= ٢٧ \times (10^{-6})^4$

$= ٢٧ \times 10^{-24}$

$K_{SP} = س \times ٢٧ س^3$

مثال (١٠) : احسب قيمة حاصلا الإذابة لملح فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ علماً بأن :

(١) تركيز أيونات الكالسيوم 2×10^{-8} مول/لتر $\qquad$ (٢) تركيز أيونات الفوسفات 1×10^{-3} مول/لتر

الحـل

$$Ca_3(PO_4)_{2\,(s)} \rightleftharpoons 3Ca^{2+}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}{}_{(aq)}$$

$K_{SP} = (2 \times 10^{-8})^3 \times (1 \times 10^{-3})^2 = 8 \times 10^{-30}$

مثال (١١) : قيمة حاصل الإذابة (Ksp) لفلوريد الكالسيوم (CaF_2) هي $3{,}9 \times 10^{-11}$ ما هي درجة ذوبانية فلوريد الكالسيوم في الماء مقدرة بالجرام / لتر $[Ca = 40 , F = 19]$

الحـل

$$CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{+2} + 2F^{-}$$

٢س $\quad$ س $\quad$ س

$[K_{SP}] = [F^{-}]^2.[Ca^{+2}]$

$K_{SP} = س \times (٢س)^2$

$= ٣,٩ \times 10^{-11}$

$س^3 = ٤ \times 10^{-11}$

$س = ٢,١ \times 10^{-4}$ مول / لتر

١مول من $(CaF_2) = (١٩\times٢)+٤٠ = ٧٨$جم

درجة الذوبان $= ٧٨ \times ٢,١ \times 10^{-4}$

درجة الذوبان $= ١,٦ \times 10^{-2}$ جم / لتر

محمد غزال MOHAMED GHAZAL

ارشادات لحل أسئلة قاعدة لوشاتيليه :

- في التفاعل **الطارد** للحرارة تكتب كلمة (Heat) في **النواتج** أو (ΔH) تكون له قيمة **سالبة**
- في التفاعل **الماص** للحرارة تكتب كلمة (Heat) في **المتفاعلات** أو (ΔH) تكون له قيمة **موجبة**
- كلما زادت عدد مولات المتفاعلات أو النواتج دل على زيادة الضغط .. وعند تقليل الضغط الكلي فإنه يزاح التفاعل ناحية عدد المولات الأكثر (الأعلى ضغطاً) .. والعكس صحيح
- تقليل حجم الوعاء في تفاعلات الغازات **تعني** زيادة الضغط والعكس صحيح
- إذا زاد **تركيز** المتفاعلات يتجه التفاعل ناحية النواتج .. والعكس صحيح
- لا يؤثر العامل الحفاز في التفاعل المتزن لأنه يسرع التفاعل في كلا من الاتجاهين الطردي والعكسي

٧

مثال (١٢) : كيف يؤثر كل من التغيرات الآتية على تركيز الهيدروجين في النظام المتزن التالي :

$$H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} + CO_{(g)} \quad ; \quad \Delta H = 41.1\ K.J$$

(أ) إضافة المزيد من غاز ثاني أكسيد الكربون **(ب) إضافة المزيد من بخار الماء**
(جـ) إضافة عامل حفاز **(د) زيادة درجة الحرارة**
(هـ) تقليل حجم الوعاء

الحـل

(أ) طبقاً لقاعدة لوشاتيليه فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل من تركيز (CO_2) فيسير التفاعل في الاتجاه الطردي (اتجاه النواتج) فيقل تركيز الهيدروجين (H_2)

(ب) طبقاً لقاعدة لوشاتيليه فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل من تركيز (H_2O) فيسير التفاعل في الاتجاه العكسي (اتجاه المتفاعلات) فيزداد تركيز الهيدروجين (H_2)

(جـ) لا يؤثر العامل الحفاز في التفاعل المتزن فلا يتأثر تركيز (H_2)

(د) طبقاً لقاعدة لوشاتيليه فإن التفاعل يسير في الاتجاه الطردي (اتجاه النواتج) عند زيادة الحرارة في التفاعل الماص للحرارة فيقل تركيز الهيدروجين (H_2)

(هـ) عند تقليل حجم الوعاء فإن الضغط يزداد ولكنه لا يؤثر في هذا التفاعل لتساوي عدد مولات المتفاعلات مع عدد مولات النواتج فلا يتأثر تركيز (H_2)

مثال (١٣) : للتفاعل التالي قيمتان لثابت الاتزان (K_C) عند درجتي حرارة مختلفتين

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

عند درجة حرارة ٤٤٨ م° = ٥٠ ، وعند درجة حرارة ٨٥٠ م° = ٦٧ .. اذكر هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ، مع التفسير ؟

الحـل

بزيادة درجة الحرارة ⇦ تزداد قيمة ثابت الاتزان ⇦ فيزداد تركيز النواتج عن تركيز المتفاعلات ⇦ مما يدل على أن التفاعل ماص للحرارة طبقاً لقاعدة لو شاتيليه

سابعاً صيغ كيميائية

المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية
ثيوسيانات الأمونيوم	NH_4SCN	حمض الكبريتوز	H_2SO_3	حمض البوريك	H_3BO_3
ثيوسيانات الحديد (III)	$Fe(SCN)_3$	حمض النيتروز	HNO_2	حمض الخليك	CH_3COOH
أسيتات الأمونيوم	CH_3COONH_4	حمض الهيدروفلوريك	HF	حمض الكربونيك	H_2CO_3

ثامناً تجارب عملية

١ أثر مساحة السطح على سرعة التفاعل

الخطوات:

(١) ضع كتلتين متساويتين من الخارصين في أنبوبة اختبار الأولى على هيئة مسحوق والثانية على هيئة قطع

(٢) أضف إلى كل منهما حجماً من حمض الهيدروكلوريك المخفف

المشاهدة: التفاعل في حالة المسحوق ينتهي في وقت أقل من التفاعل في حالة القطع

الاستنتاج: كلما زادت مساحة سطح المتفاعلات المعرض للتفاعل كلما كان معدل التفاعل أسرع

٢ تأثير التركيز على سرعة التفاعل

الخطوات:

(١) أضف محلول كلوريد الحديد (III) (أصفر باهت) تدريجياً إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم (عديم اللون)

(٢) أضف المزيد من محلول ($FeCl_3$)

المشاهدة: يتلون المحلول باللون الأحمر الدموي .. يزداد عند إضافة المزيد من ($FeCl_3$)

الاستنتاج: عند زيادة تركيز المتفاعلات يسير التفاعل في الاتجاه الطردي .. **[قانون فعل الكتلة]**

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \longrightarrow Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

أصفر باهت عديم اللون أحمر دموي

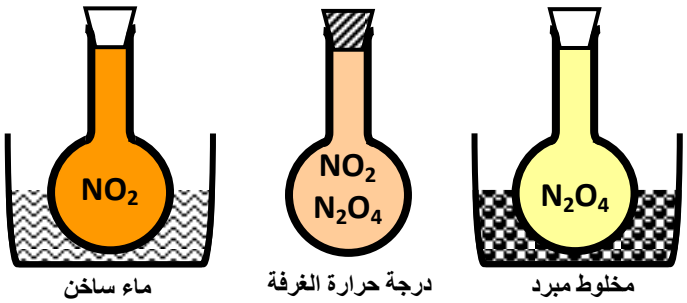
٣ تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل

الخطوات:

(١) احضر إناء به ثاني أكسيد النيتروجين (بني محمر) وضعه في ماء بارد

(٢) اخرجه من الماء البارد واتركه ليعود لدرجة حرارة الغرفة

(٣) ضع الدورق في ماء ساخن



المشاهدة: يتلون الدورق باللون البني القاتم في الماء الساخن ، والبني المحمر العادي في درجة حرارة الغرفة ويصبح عديم اللون في الماء البارد

الاستنتاج: طبقاً لقاعدة لو شاتيليه فإن التفاعل المتزن يزاح ناحية النواتج عند رفع درجة الحرارة في تفاعل طارد للحرارة

$$2NO_2 \underset{\text{تسخين}}{\overset{\text{تبريد}}{\rightleftharpoons}} N_2O_4 + Heat$$

MOHAMED GHAZAL

تاسعاً مقارنات

١	التفاعلات التامة	التفاعلات الإنعكاسية
التعريف	تفاعلات تسير في اتجاه واحد لخروج أحد النواتج من حيز التفاعل على هيئة تكون راسب أو تصاعد غاز	تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل موجودة باستمرار في حيز التفاعل
مثال	$NaCl+AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3+AgCl\downarrow$	$CH_3COOH+C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5+H_2O$

٢	الاتزان الكيميائي	الاتزان الأيوني
التعريف	نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج ويظل الاتزان قائماً طالماً كانت جميع المواد المتفاعلة والناتجة موجودة في حيز التفاعل (لم يتصاعد غاز أو يتكون راسب) وما دامت ظروف التفاعل مثل درجة الحرارة أو الضغط ثابتة	اتزان ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة
مثال	$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$

٣	الإلكتروليتات القوية (تامة التأين)	الإلكتروليتات الضعيفة (ضعيفة التأين)
التعريف	إلكتروليتات لمواد تتفكك أو تتأين تأين تام إلى أيونات موجبة وسالبة وتعمل كناقلات للتيار الكهربي	إلكتروليتات لمواد تتفكك أو تتأين تأين غير تام أو ضعيف أي أن بعضها يتأين والبعض لا يتأين
أمثلة	١- محاليل الأملاح ($NaCl - K_2SO_4$) ٢- محاليل القلويات القوية ($NaOH - KOH$) ٣- محاليل الأحماض المعدنية القوية ($HCl - H_2SO_4 - HNO_3$)	١- محاليل الأحماض العضوية .. **مثال:** حمض الخليك (CH_3COOH) ٢- محاليل القلويات الضعيفة .. **مثال:** هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH)

MOHAMED GHAZAL