تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/om/11

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/11chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/11chemistry1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade11

* لتحميل جميع ملفات المدرس علي بن سالم اليزيدي اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

سلطنة عُمان
وزارة التربية والتعليم

المديرية العامة للتربية والتعليم لمحافظة الظاهرة

مدرسة زيد بن حارثة للتعليم الأساسي (٥-١٢)

ملخص لكتاب : Steven S.Zumdahl

CHEMISTRY - Second EdItion

إعداد: أ.علي بن سالم بن علي اليزيدي

التخصص : **كيمياء – أحياء**

العام الدراسي : **٢٠١٢م/٢٠١٣م**

من أقوال حضرة صاحب الجلالة في التعليم والتكنولوجيا

- إننا نعيش عصر العلم ونشهد تقدمه المتلاحق في جميع المجالات ،وإن ذلك ليزيدنا يقينا بأن العلم والعمل الجاد هما معاً وسيلتنا لمواجهة تحديات هذا العصر وبناء نهضة قوية ومزدهرة على أساس من قيمنا الإسلامية والحضارية...

١٩٨٦/١١/٩م

- عندما نصل بالتعليم إلى الدرجات العليا فنحن مطالبون بأن نضيف إلى تلك المعارف معارف جديدة، أن نبحث ، أن نستنبط ،أن نفكر أن نتدبر، وعلينا أيضا أن نصحح معارف من سبقنا لأنه في كثير منها نظريات، والنظريات تكون متجددة، فلا نقول أن ما وصلوا إليه في الماضي هي المعرفة ليست مطلقة ،المعرفة متجددة، ..... .

٢٠٠٠/٥/٢م

- إننا نولي التعليم جل اهتمامنا ونسعى لتطويره وتحسينه ورفع مستواه ، وتحديث المعارف وتعميقها وإثرائها وتكييفها مع عالم دائم التغير انطلاقا من الأهمية التي توليها السلطنة لتنمية الموارد البشرية وترسيخ منهج التفكير العلمي وتكوين أجيال متعلمة تشارك في عملية التنمية وتتعامل مع المتغيرات والمستجدات المحلية والعالمية بكل كفاءة واقتدار...

4/أكتوبر/٢٠٠٥م

المحتويات :

م	البند	العنوان	الصفحة
١	المحتويات	.....	٣
٢	المقدمة	.....	٤
٣	الفصل الأول	أساسيات الكيمياء	٥
٤	الفصل الثاني	الذرات ، الأيونات ، الجزيئات	١١
٥	الفصل الثالث	الكميات المتفاعلة والناتجة	١٤
٦	الفصل الرابع	أنواع التفاعلات الكيميائية والحسابات الكيميائية والمحاليل	٢١
٧	الفصل الخامس	الغازات	٢٥
٨	الفصل السادس	الكيمياء الحرارية	٢٩
٩	الفصل السابع	التركيب الذري والدورية	٣٣
١٠	الفصل الثامن	الروابط الكيميائية	٣٦
١١	الفصل التاسع	السوائل والمواد الصلبة	٣٩
١٢	الفصل العاشر	خواص المحاليل	٤١
١٣	الفصل الحادي عشر	الكيمياء الحركية	٤٣
١٤	الفصل الثاني عشر	الاتزان الكيميائي	٤٥
١٥	الفصل الثالث عشر	الأحماض والقواعد والأملاح	٤٦
١٦	الفصل الرابع عشر	التلقائية والانتروبيا والطاقة الحرة	٥٠
١٧	الفصل الخامس عشر	الكهروكيميائية	٥١
١٨	الفصل السادس عشر	العناصر الممثلة (1A→4A)	٥٣
١٩	الفصل السابع عشر	العناصر الممثلة (5A→8A)	٥٨
٢٠	الفصل الثامن عشر	الفلزات الانتقالية والكيمياء التناسقية	٦٤
٢١	الفصل التاسع عشر	النواة (الكيمياء النووية)	٦٧
٢٢	الفصل العشرون	الكيمياء العضوية	٧١
٢٣	الفصل الحادي والعشرون	الكيمياء الحيوية	٧٣
٢٤	الفصل الثاني والعشرون	الكيمياء الصناعية	٧٧
٢٤	ملحقات	.....	٨٢

مقدمة :

أيها الطالب ،أيها المعلم، أيها القارئ . . . يسعدني أن أقدم لكم هذا الملخص المترجم للكتاب (المجلد) الذي ألفه الأكاديمي الأمريكي Steven S.Zumdahl . وهذا كتاب يُدرَس في الكثير من جامعات العالم ومنها جامعة السلطان قابوس .

حصل هذا الأكاديمي على الدكتوراه في عام ١٩٦٨ ، واستلم العديد من الجوائز في مجال التميز في التدريس في الجامعة . عرف بين طلابه بتعطشه بركوب الدراجات الهوائية وقطعه قرابة عشرة آلاف ميل سنويا بالدراجة.

تحتوي الملخص على اثنين وعشرين فصلا فيها الكثير من المعلومات الأساسية والإثرائية والأسئلة العلمية التي تحتاج إليها الطالب والمعلم والمثقف، بالإضافة إلى ذلك يوجد في نهاية الملخص ملحقات وجداول تحتوي على الثوابت و الوحدات الدولية .

نسأل الله الكريم رب العرش العظيم لجميع الطلاب والمعلمين والقراء التوفيق والسداد ولمسيرتنا التربوية التقدم والرقي تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد .

والله ولي التوفيق

الفصل الأول : أساسيات الكيمياء

محتويات الوحدة :

١- الطريقة العلمية .
٢- وحدات القياس .
٣- عدم التأكد في القياس (Uncertainty in measurement) .
٤- الأرقام المعنوية والحسابات .
٥- التحليل البعدي (Dimensional Analysis).
٦- درجة الحرارة .
٧- الكثافة .
٨- تصنيف المادة .
٩- فصل المخاليط .

١ الطريقة العلمية : <<هي منهج يوضح كيفية التوصل إلى المعلومة وتطورها >>

- خطوات المنهج العلمي :

١- الملاحظة : أ) ملاحظة نوعية (qualitative observations): السماء زرقاء – الزئبق سائل في حرارة الغرفة - ...
ب) ملاحظة كمية (quantitative observations) : درجة حرارة الجو اليوم $40^{o}C$ ، وتدعى الملاحظة الكمية بالقياس .

٢- فرض المفروض واختبار صحة الفروض للوصول الى حقائق علمية صحيحة .

٣ - صياغة النظرية التي تشرح السلوك الملاحظ على المادة .

٢ وحدات القياس :

الملاحظة الكمية (أو القياس) دائما تتكون من شقين هما العدد والمقياس (الوحدة) . أهم أنظمة القياس المعيارية المعتمدة هما النظام الانجليزي الذي يستعمل في الولايات المتحدة والنظام المتري الذي يستعمل بواسطة بقية الدول الصناعية ، وقد بدأت الولايات المتحدة في تبني النظام الآخر .

في عام ١٩٦٠ م تم إدخال نظام للقياس يسمى النظام الدولي (SI System) الذي وضع على أساس النظام المتري والوحدات المشتقة منه .

بادئات ومعاني :

Prefix	Exponential	Prefix	Exponential
Exa	10^{18}	Deci	10^{-1}
Peta	10^{15}	Centi	10^{-2}
Tetra	10^{12}	Milli	10^{-3}
Giga	10^{9}	Micro	10^{-6}
Mega	10^{6}	Nano	10^{-9}
Kilo	10^{3}	Pico	10^{-12}
Hecto	10^{2}	Femto	10^{-15}
Deca	10	Atto	10^{-18}

* إحدى الوحدات الفيزيائية المهمة في الكيمياء هي وحدة الحجم فهي ليست وحدة دولية وإنما هي مشتقة من المسافة ، الديسي متر المكعب (dm^3) عادة يسمى لتر . ($1m^3 = 1000dm^3$ (1000L)) .

٣ عدم التأكد في القياس :

١- عدم التأكد في القياس : ((خاصية تقدير القياس العشري))

*** القياسات دائما لها بعض درجات عدم التأكد .**

*** مثال : في تحليل عينة من الماء ملوثة قاس أحد الكيميائيين 25.00ml من الماء بواسطة ماصة وأخذ كمية أخرى من الماء مقدارها 25ml بواسطة مخبار مدرج . ما الفرق بين 25.00ml و 25ml ؟**

الحل: على الرغم من أن الحجمين كما يظهر متساويان ولكن في الحقيقة لها مدلولان مختلفان .الكمية 25ml تعني أن الحجم بين 24ml و26ml بينما الكمية 25.00ml فتعني أن الحجم ما بين 24.99ml و 25.01ml . أي أن الماصة أكثر دقة من المخبار .

٢- Precision and Accuracy :

-Accuracy: refers to the agreement of a particular value with the true value

- Precision : refers to the degree of agreement among several measurements of the same quantity .

- Significant figures : the certain digits and the first uncertain digit of a measurement

٣- هناك قواعد لعد الأرقام المعنوية :

مثال : أذكر عدد الأرقام المعنوية لكل من النتائج التالية :

أ) استخلص أحمد 0105g. كافيين من عينة شاي .

ب) سجل كيميائي وزنا مقداره 0.050080g في عملية تحليل كيميائي .

الحل:

أ) العدد يحتوي على ثلاثة أرقام معنوية . الأصفار التي على يسار الرقم ليست معنوية ولكن بقية الأصفار معنوية .

ب) العدد يحتوي على خمسة أرقام معنوية .

٤ الأرقام المعنوية والحسابات :

- قواعد لحساب الأرقام المعنوية :

١- الأرقام الصحيحة التي ليس لها أصفار تعد كأرقام معنوية .

٢- أصناف الاصفار .

أ- الأصفار التي تسبق الأرقام لا تعد كأرقام معنوية (مثال 0.0025) له رقمين معنويين فقط .

ب- الأصفار التي بين الأرقام تعد كأرقام معنوية فمثلا العدد 1.008 له أربعة أرقام معنوية .

ج- الأصفار التي على يمين العدد تعتبر أرقام معنوية إذا كانت تحتوي على علامة عشرية فمثلا العدد 100 له رقم معنوي واحد فقط أما العدد $1.00X10^2$ فله ثلاثة أرقام معنوية وكذلك الرقم .100 له ثلاثة أرقام معنوية .

٣- الأرقام التامة (الدقيقة) هي الأرقام التي يتم الحصول عليها من غير أدوات قياس وإنما بعملية العد العادي مثل عشر تجارب، وسبع تفاحات ، والعدد 2 في قانون محيط الدائرة $2\pi r =$ ، وكذلك عندما نقول lin=2.54cm فإن أيا من الرقمين لا يحدد الأرقام المعنوية المستخدمة في الحسابات . هذا النوع من الأعداد يفترض انه يمتلك أعدادا معنوية لا نهائية .

- قواعد لحساب الأرقام المعنوية في العمليات الحسابية :

*** نتيجة قسمة أو ضرب أعداد من الأرقام المعنوية يكون عدداً له أرقام معنوية تساوي اقل الأرقام مثال : 6.4 ← 4.56X1.4 (وليس 6.384)**

*** نتيجة جمع أو طرح عددين يكون له اقل رقم عشري من العددين مثال : 12.11+18.0=31.1 وليس (31.123)**

٥ التحليل البعدي :

التحليل البعدي (طريقة عامل الوحدات) : عملية تحويل النتيجة الحسابية من نظام إلى آخر ، مثال : قلم طوله 7.00 أنش . كم طوله بالسم ؟

الحل: 7.00 InchX 2.54cm/1Inch =17.8cm

٦ درجة الحرارة :

هناك ثلاثة أنظمة لقياس درجة الحرارة هي النظام السيليزي ونظام كلفن والنظام الفهرنهيتي ، النظامان الأوليان يستخدمان في العلوم الفيزيائية والنظام الثالث يستخدم في علوم الهندسة .

معادلات رياضية :

$$T_K = T_C + 273.15$$

$$T_F = 9/5Tc + 32$$

٧ **الكثافـــة :** كثافـــة أي ســـائل تقـــاس بـــوزن حجـــم محـــدد مـــن الســـائل ، يســـتخدم الهيـــدروميتر لقيـــاس كثافة السوائل.

٨ **تصنيف المادة :**

* المادة توجد في حالات ثلاث . ما هي ؟
* أصناف المادة : عنصر – مركب – مخلوط أو محلول .
* يحدث للمادة تغيرات فيزيائية وكيميائية .

٩ **فصل المخاليط :**

* التقطير
* الترشيح
* التحليل الكروماتوجرافي .

وأهم أنواع التحليل الكروماتوجرافي :

أ) كروموتوجرافيـــا العمـــود الســـائل (الســـحاحة) : وتســـتخدم لفصـــل عـــدة مـــواد مذابـــة فـــي مـــذيب حيـــث يصـــب المحلـــول فـــي ســـحاحة تحتـــوي علـــى مـــادة صـــلبة منفـــذة فتتحـــرك المـــواد بســـرعات متفاوتـــة وذلـــك يرجع إلى مدى انجذابها إلى الطور الثابت .

ب) كروموتوجرافيا الغاز :

* يستخدم هذا النوع لفصل خليط غازي .
* يكون الطور الثابت هو المادة الصلبة (أنبوب زجاجي مثلا) والطور المتحرك هو الغاز .
* تتباين الأبخرة في اجتذابها مع الطور الثابت .
* يمكن استخدام طريقة كروموتوجرافيا الغاز في تحليل غازات عوادم المحركات .

ج) كروموتوجرافيا الورق :

* يستخدم في هذا النوع شريط من ورقة شبه منفذة (ورقة ترشيح مثلا) كطور ثابت وتوضع عليه قطرة من المخلوط المراد فصل مكوناته ثم بعد ذلك تغمر الورقة في سائل (الطور المتحرك)
* المكـــون الـــذي لـــه أضـــعف انجـــذاب إلـــى الورقـــة يتحـــرك أســـرع مـــن المكـــون الـــذي لـــه أكثـــر انجـــذاب إلـــى الورقة .
* هذه الطريقة يستخدمها البيوكيميائيون عندما يدرسون كيمياء الأنظمة الحية .

١٠ **تمارين وأسئلة في :**

- **الطريقة العلمية :**

١- وضح الفرق بين كل مما يلي :

أ)القانون والنظرية ب)النظرية والتجربة ج) التحليل الكمي والنوعي د)الفرضية والنظرية .

الحل : أ) - القانون : عبارة مختصرة أو معادلة رياضية تعبر عن ملاحظات متنوعة

- النظرية : فروض متأكد من صحتها .

ب) - النظرية : - تشرح سلوك الأشياء .

– النظرية تحاول شرح نتائج التجارب وهي أيضا تختبر بواسطة تجارب أخرى .

- التجربة : هي عملية مشاهدة السلوك.

ج) التحليل الكمي : يقيس المقدار والتحليل النوعي: يقيس النوع

د) * الفرضية والنظرية كلاهما شرح لملاحظات التجارب .

* النظرية هي فروض ثم اختبار صحتها .

٢- هل النظرية العلمية مناسبة فقط لحل المسائل في العلوم . اشرح

الحل : لا . يمكن استخدام الطريقة العلمية في جميع الجوانب التي تتضمن ملاحظات وفروض يمكن اختيارها .

- **عدم التأكد ، الدقة ، الأرقام المعنوية :**

٣- أي مما يلي أعداد تامة :

أ) يبلغ ارتفاع مدينة كلورادو عن سطح البحر 2580 قدم

ب) اليارده الواحدة تساوي 0.9144 متر

ج) العجز في ميزانية الولايات المتحدة في العام المالي 1986 كان $200x10^6$ $.

الحل :

ا) غير تام ب) تام ج) غير تام

٤- ما الفرق بين : precision و accuracy ؟

جـ/ precision : يقيس التشتت في سلسلة من القياسات المتطابقة .

Accuracy : يقيس مدى قرب القياسات من القيمة الحقيقية .

٥- كم عدد الأرقام المعنوية في كل من :

أ) 0.0012 ب) 437 ج) 900.0 د) 106 هـ) 1.0012

جـ/ ا) 2 ب) 3 ج) 4 د) 3 هـ) 5

٦- كثافة معدن الألومنيوم في تجربة ما وجدت أنها تساوي $2.64g/cm^3$ ، إذا علمت أن القيمة الحقيقية لكثافته = $2.70\ g/cm^3$. احسب نسبة الخطأ .

ج/ $\%\ \text{الخطأ} = \frac{\text{القيمة الحقيقية} - \text{القيمة التجريبية}}{\text{القيمة الحقيقية}} \times 100$

$= \frac{2.64-2.70}{2.70} \times 100 = 2\%$

٧- أ) ما الفرق بين المادة المتجانسة والمادة غير المتجانسة ؟

ب) اذكر أمثلة على مواد متجانسة و أخرى غير متجانسة .

جـ/ أ) المادة المتجانسة توجد في طور واحد فقط أما المادة الغير متجانسة فلها أكثر من طور .

ب) مواد متجانسة : الجازولين – الذهب - محلول الإيثانول - والماء - ....

مواد غير متجانسة : التراب – الهواء الجوي – المياه الغازية - .....

الفصل الثاني : الذرات ، الأيونات

المحتويات :

١- الاكتشافات الكيميائية المبكرة .

٢- وصف كلاً من القوانين التالية : أ) قانون حفظ الكتلة ب) قانون النسب الثابتة ج) قانون النسب المتضاعفة

٣- النظرية الذرية لدالتون .

٤- التجارب المبكرة التي تصف الذرة .

٥- تركيب الذرة حسب النظريات الحديثة .

٦- الجزيئات والأيونات .

٧- الجدول الدوري .

٨- تسمية المركبات البسيطة .

١ الاكتشافات الكيميائية المبكرة :

١- أسس علم الكيمياء الحديثة وضعت في القرن السادس عشر وذلك مع تطور علم التعدين. وأول من قام بتنفيذ تجربة فيزيائية ناجحة هو العالم روبرت بويل (1691 - 1627) حيث قاس العلاقة بين ضغط غاز وحجمه .

٢- في عام 1808 أصدر دالتون نظرية ذرية بفلسفة جديدة .

٣- فرضية أفوجادرو (عام 1811) : عند نفس درجة الحرارة والضغط نجد أن الجحوم المتساوية من غازات مختلفة تحتوي على نفس العدد من الدقائق

٤- في مثل تلك الظروف يحدد حجم الغاز بعدد الجزيئات المتوفرة وليس بحجم الجزيء.

٥- اكتشاف مكونات الذرة :

في عام ١٨٩٤م استخدم الفيزيائي ج. طومسون تصميما جديدا من أنابيب التفريغ الكهربائي للتعرف على خصائص الأشعة المهبطية ، وذلك بناءاً على ما لاحظه العلماء السابقون أنه عند إمرار تيار كهربائي ذي جهد عال في ما يسمى بأنابيب التفريغ فإنه تتكون إشعاعات ضوئية على طول الأنبوبة مسببة توهج السطح الزجاجي المقابل للقطب السالب (المهبط) ، وقد سميت هذه الإشعاعات بالأشعة المهبطية .

معلومة :

إن التجارب الأشعة المهبطية ودراسة خواصها وكذلك تجارب طومسون لا تدل دلالة مباشرة وواضحة على وجود الالكترونات ولكن نتائج هذه التجارب من الأشياء المجردة . تمكن ج. طومسون من قياس نسبة الشحنة إلى الكتلة لدقائق الأشعة المهبطية ووجد أن لها قيمة ثابتة دائما مما يدل على إنها موجودة في جميع المواد . استطاع العالم الأمريكي ميليكان عام ١٩٠٩ م قياس شحنة الأشعة المهبطية وبالتالي أمكن حساب كتلتها ووجد أن لها كتلة تساوي 2000:1 من كتلة ذرة الهيدروجين تقريبا وسميت هذه الدقائق بالإلكترونات .اقترح ويليام طومسون نموذجا للذرة عام ١٩٠٢م يقول أن الذرة تتكون من سحابة من الشحنة الموجبة تنغرز فيها الالكترونات .

٢ تمارين وأسئلة :

- **تطور النظريات الذرية :**

١- عند تفاعل 1L من غاز الكلور مع 3L من غاز الفلور ينتج 2L من منتج غازي . جميع حجوم الغازات عند نفس درجة الحرارة والضغط . أكتب الصيغة الكيميائية للناتج . جـ/ $Cl_{2(g)} + 3F_{2(g)} \longrightarrow 2ClF_{3(g)}$

٢- عندما يتفاعل خليط من غازات الهيدروجين والكلور يكون المركب الناتج له نفس الخصائص ، بغض النظر عن الكميات النسبية لكل من الهيدروجين والكلور المستخدم .

أ) فسر ذلك في ضوء قانون النسب الثابتة .

ب) عندما يتفاعل حجم من H_2 مع حجم من Cl_2 في نفس درجة الحرارة والضغط . ما حجم الناتج الذي له التركيب الكيميائي HCl .

جـ /أ) تركيب المادة الناتجة يعتمد على عدد ذرات كل عنصر من العناصر التي يتكون منها المركب وليس على الكميات النسبية لكل من الذرات المتفاعلة

ب) عندما يتفاعل حجم واحد من H_2 مع حجم واحد من Cl_2 فإنه يتكون حجمان من HCl كما في المعادلة : $Cl_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$

٣- وضح كيف تفسر نظرية دالتون الذرية كل من :

أ) قانون بقاء الكتلة ب) قانون النسب الثابتة ج) قانون النسب المتضاعفة .

جـ/ أ) الذرات لها كتل ، والكتل لا تفنى ولا تستحدث بواسطة التفاعل الكيميائي ، وبالتالي كتل المواد المتفاعلة تساوي كتل المواد الناتجة .

ب) التركيب الكيميائي للمادة الناتجة يعتمد على عدد ونوع الذرات المكونة لها .

ج) المركبات التي تتكون من نفس العناصر تختلف في عدد ذرات العناصر التي تكون هذه المركبات مثل NO ، N_2O ، NO_2 .

*** طبيعة الذرة :**

٤- ما الدليل الذي أدى إلى استنتاج أن الأشعة المهبطية تحمل شحنة سالبة .

جـ/ انحراف الأشعة المهبطية عند تعرضها لمجال مغناطيسي أو كهربائي ، حيث أنها تتنافر مع القطب السالب لمجال كهربائي .

٥-هل هناك فرق بين الأشعة المهبطية ودقائق β ؟ جـ/ كلا . فكلاهما الكترونات .

**** الالكترونات والجدول الدوري :***

٦- إذا علمت ان المجموعة الثامنة عناصر خاملة كيميائيا . أي العناصر النبيلة له نظائر مشعة .

معلومة : العناصر التي لها نظائر مشعة فقط توضع كتلتها بين قوسين في الجدول الدوري .

جـ/٦ جميع نظائر عنصر الراديوم (Rn) مشعة .

٧- احسب عدد كلا من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في كلاً من الذرات والأيونات التالية :

أ) $_{12}^{24}Mg$ ب) $_{12}^{24}Mg^{+2}$ ج) $_{27}^{59}CO^{+2}$

جـ/٧ أ) 12 بروتون و 12 نيترون و12 إلكترون

ب) 12 بروتون و 12 نيترون و 10 إلكترون

ج) 27 بروتون و 32 نيترون و 25 إلكترون

* التسمية الكيميائية :

٨- مركبات كيميائية وصيغتها الكيميائية :

م	الاسم العلمي	الصيغة الكيميائية	م	الاسم العلمي	الصيغة الكيميائية
١	اكسيد الكروم (VI)	CrO_3	١١	حمض الفوسفوروز	H_3PO_3
٢	اكسيد الكروم (III)	Cr_2O_3	١٢	فوق يودات الحديد (III)	$Fe(IO_4)_3$
٣	ثاني اكسيد السلينيوم	SeO_2	١٣	أول اكسيد الكلور	ClO
٤	ثالث اكسيد السلينيوم	SeO_3	١٤	ثاني فلوريد الكبريت	SF_2
٥	أكسيد النيكل (II)	NiO	١٥	نيتريد الليثيوم	Li_3N
٦	أكسيد السيريوم (IV)	CeO_2	١٦	فلوريد القصدير(II)	SnF_2
٧	أكسيد السيريوم (III)	Ce_2O_3	١٧	سيانيد الهيدروجين	HCN
٨	كبريتيد الفضة (I)	Ag_2S	١٨	أكسيد الرصاص (II)	PbO
٩	يوديد الألومنيوم	AlI_3	١٩	أكسيد الرصاص(IV)	PbO_2
١٠	أكسيد النيتروجين (أكسيد النيتريك)	NO	٢٠	كبريتيت الكالسيوم الهيدروجينية	$Ca(HSO_3)_2$

٩- سم المركبات التالية : InF_3 - As_2S_3 - BaO

جـ/ InF_3 ⟵ ثالث فلوريد الإنديوم أو فلوريد الإنديوم (III)

As_2S_3 ⟵ كبريتيد الأرسنيك (III) أو diarsenic triflouride

BaO ⟵ أكسيد الباريوم

١٠- حدد العناصر من التعريفات التالية :

أ) غاز نبيل يحتوي على 54 بروتون في نواته .

ب) أيون يوجد في مجموعة الأكسجين يحتوي على 36 إلكترون .

ج) عنصر مشع عدده الذري 94 .

جـ/ ا) الزينون (Xe) ب) السلينيوم (Se) ج) البولونيوم (Pu)

الفصل الثالث : الكيمياء المتفاعلة والناتجة

محتويات الفصل :

١- الكتل الذرية .
٢- المول.
٣- الكتلة الجزئية (المولية) .
٤- نسبة العنصر في المركب .
٥- تحديد صيغة المركب الأولية والجزيئية .
٦- المعادلات الكيميائية وموازنتها .
٧- حسابات الكميات المتفاعلة والناتجة .

١ الكتل الذرية والكتل الجزيئية :

١- علل لما يأتي : يكتب العدد الكتلي للكربون في الجدول الدوري 12.01 وليس 12.0 .

جـ/ لان الكربون يوجد في الطبيعة على صورة خليط من النظائر هي : C^{12}, C^{13}, C^{14} ، لذا فان مقدار الكتلة الذرية للكربون هي معدل الكتل الذرية للنظائر ، ويمكن أن نحسب معدل الكتل كما يلي :

$$\frac{(13.0034 \times 0.0111) + (12 \times 0.9889)}{2} = 12.01 \text{ و .ك. ذ}$$

- **ملاحظة : نسبة الكربون – 14 قليلة جدا في الطبيعة .**
- **معظم العناصر توجد في الطبيعة كخليط من النظائر .**

٢- التعريف الدولي (SI) للمول : << المول هو يعبر عن كتلة المادة الموجودة في عدد افوجادرو منها >>

- **٣- عنصر الاميريكيوم (Am) لا يوجد بصورة طبيعية ، ولكن يمكن تحضيره صناعيا بكميات قليلة في جهاز يسمى مسرع الدقائق .**

٤- عنصر الكوبالت (CO) فلز يضاف إلى الحديد لتحسين مقاومته للصدأ . احسب عدد مولات وكتلة عينة تحتوي 5.000×10^{20} ذره .

الحل : عدد المولات = $\frac{\text{عدد الذرات}}{\text{عدد افوجادرو}} = \frac{5.00 \times 10^{20}}{6.022 \times 10^{23}} = 8.30 \times 10^{-4}$ مول

كتلة العينة = عدد المولات X الكتلة المولية = $8.30 \times 10^{-4} \times 58.93 = 4.89 \times 10^{-2}$ جم .

٥- كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) أو الكالسيت : هو المكون الرئيسي لكل من الحجر الجيري والرخام والطباشير واللؤلؤ والأصداف البحرية .

ا) احسب الكتلة الجزئية لكربونات الكالسيوم
ب) عينة تحتوي على 4.86 مول من كربونات الكالسيوم
- ما كتلة هذه العينة ؟ - احسب كتلة ايونات CO_3^{-2} الموجودة في العينة .

الحل :

أ) الكتلة الجزئية لكربونات الكالسيوم = Ca + C + 30 = 100.09 جم

ب) الكتلة = عدد المولات X الكتلة المولية

* 1 مول من $CaCO_3$ تحتوي على مول واحد من ايونات CO_3^{-2}

* عدد مولات أيونات الكربونات = 4.86mol x 100.09 g/mol = 486g

كتلة CO_3^{-2} = عدد المولات X الكتلة المولية = 4.86 X 60.008 = 292 جم

٦- أسيتات الايزوبروبيل ($C_7H_{14}O_2$) هو المركب المسئول عن الرائحة العطرية للموز ويمكن إنتاجه بكميات تجارية . تقوم النحل بإفراز كمية مقدارها ($1x10^{-6}g$) تقريبا منه عندما تلدغ لكي تجذب نحلات أخرى لتشترك معها في الهجوم .

٢ تحديد الصيغ الكيميائية للمركبات :

٧- حللت بودرة بيضاء ووجد أنها تحتوي على 43.64% من وزنها فوسفور و 56.36% أكسجين . الكتلة الجزيئية للمركب هي 283.88 g/mol . أكتب كلا من الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية للمركب .

جـ/٧ – عدد مولات الفوسفور = 43.64g ÷ 30.97g/mol =1.409 مول

-عدد مولات الأكسجين = 56.36g ÷ 16.0g/mol = 3.52 مول

- نقسم عدد مولات كلا العنصرين على أبسطهما فنحصل على الصيغة $PO_{2.5}$.

- الصيغة الأولية يجب أن تحتوي على أبسط نسبة عددية صحيحة ولذلك يضرب كلا العنصرين في العدد 2 لتكون الصيغة الأولية P_2O_5

- معامل الصيغة الكيميائية = الكتلة الجزيئية ÷ الكتلة الأولية = 283.88 ÷ 141.94 = 2

- الصيغة الجزيئية = P_2O_5 X 2 = P_4O_{10}

٨- خطوات تعيين كلاً من الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية لمركب :

- نسبة الكتلة تدل على عدد جرامات العنصر لكل من 100 جم من المركب .
- نحسب عدد المولات كل ذرة في 100جم من المركب (لتعيين الصيغة الأولية) .
- إذا كانت النتيجة غير صحيحة قم بجعلها صحيحة . كيف ؟
- اقسم عدد المولات الناتجة على ابسط عدد منها ، وإذا لم تحصل على أعداد صحيحة اضرب في عدد يجعلها صحيحة (الصيغة الأولية) .
- احسب كتلة الصيغة الأولية .
- احسب معامل الصيغة الكيميائية .
- الصيغة الجزيئية = معامل الصيغة الكيميائية X الصيغة الأولية

٩- الأعداد القريبة جداً من العدد الصحيح (مثل 9.92 و 1.08) يجب أن تقرب إلى العدد الصحيح ، أما الأعداد (مثل 2.25 و4.33 و2.72) فلا تقرب بل يجب أن تقسم على أصغر عدد .

٣ المعادلات الكيميائية :

١٠- المعادلات الكيميائية الموزونة لها فائدتان مهمتان :

أ) توضح طبيعة المواد المتفاعلة والناتجة .

ب) تعين الأعداد النسبية لكل من ذرات المواد المتفاعلة والناتجة .

١١- طبيعة المواد المتفاعلة أو الناتجة يجب أن تحدد بتجربة عملية ، فمثلا عندما يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع بيكربونات الصوديوم الصلبة ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكلوريد الصوديوم (يذوب في الماء) : $HCl_{(aq)}+NaHCO_{3(s)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} + NaCl_{(aq)}$

١٢- مركبات الكروم ذات ألوان ساطعة . عندما يشتعل مركب دايكرومات الأمونيوم ذو اللون الزاهي فإننا نشاهد تفاعل رائع ومثير على الرغم من أن التفاعل معقد لكننا نفترض أن النواتج هي أكسيد الكروم (III) الصلب وغاز النيتروجين وبخار الماء . أكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل .

جـ/١٢ $(NH_4)_2Cr_2O_{7\,(S)} \longrightarrow Cr_2O_3 + N_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

٤ **الحسابات الكيميائية :**

١٣- قبل القيام بأي حسابات تتطلب معادلة كيميائية تأكد من أن المعادلة موزونة .

١٤- أ) هيدروكسيد الليثيوم يستخدم في سفن الفضاء للتخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون ليتكون كربونات الليثيوم الصلب والماء : $2LiOH_{(S)} + CO_{2\,(g)} \longrightarrow Li_2CO_{3\,(s)} + H_2O_{\,(l)}$

ب) بيكربونات الصوديوم (بكينج الصودا) مادة تستخدم كمضاد للحموضة وكذلك حليب المغنيسيا (هيدرو كسيد الماغنيسيوم) .

١٥- إذا تم مفاعله 25.0 Kg من النيتروجين مع 5.0Kg الهيدروجين لتكوين الأمونيا . احسب كتلة الأمونيا المتكونة بعد انتهاء التفاعل ؟

جـ/١٥: لحل هذه المسألة يجب أن نكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل وهي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

- الطريقة الأولى :

عدد المولات N_2 = 25000g ÷ 28.0g/mol = 10^2x8.93 مول

عدد مولات H_2 = 5000g ÷ 2.016g/mol = 10^3x 2.48 مول

$1mol\ N_2 \longrightarrow 3mol\ H_2$

$10^2X8.93mol\ N_2 \longrightarrow X$

X (عدد مولات H_2) = $10^3X2.68$ مول . وهذه الكمية من الهيدروجين غير متوفرة وبالتالي تكون كمية الهيدروجين المتوفرة ($10^3X2.48$ مول) هي الكمية المحددة .

نحسب عدد مولات الامونيا المتكونة :

$3mol\ H_2 \longrightarrow 2mol\ NH_3$

$10^3X2.48\ mol\ H_2 \longrightarrow X$

X (عدد مولات NH_3)= $10^3X1.65$ مول = 28.0 كجم .

- نحسب عدد مولات النيتروجين المتفاعلة :

$1mol\ N_2 \longrightarrow 3mol\ H_2$

$X \longrightarrow 10^3\ X2.48\ mol\ H_2$ X (عدد مولات N_2 المتفاعلة) = $10^2X8.27$ مول .

الطريقة الثانية : (لتحديد المادة المحددة) :

- **فكرة الطريقة : هي مقارنة النسبة المولية للمواد المتفاعلة في المعادلة الكيميائية الموزونة بالنسبة المولية الفعلية .**
- **النسبة النظرية = $1mol\ N_2 \div 3mol\ H_2$ =3**
- **النسبة الفعلية = $10^3X2.48 \div 10^2\ X8.93$ =2.78**
- **بما أن النسبة الحقيقية أقل من النسبة النظرية فإن الهيدروجين (البسط) هو العامل المحدد ، وإذا كانت النسبة الفعلية أكبر من النسبة النظرية فإن النيتروجين هو العامل المحدد .**

١٦- غاز النيتروجين يمكن تحضيره بإمرار غاز الأمونيا على سطح النحاس (II) الساخن وينتج أيضا نتائج أخرى للتفاعل مع النحاس الصلب وبخار الماء . اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل:

جـ/ ١٦ $2NH_{3(g)} + 3CuO_{(s)} \longrightarrow N_{2(g)} + 3Cu_{(S)} + 3H_2O_{(g)}$

١٧- أ) الناتج المئوي : هو عبارة حاصل قسمة الناتج الحقيقي على الناتج النظري مضروبا في مئة .

ب) الناتج النظري : هو الحد الأقصى من النواتج التي يمكن أن تتكون بعد استهلاك المادة المتفاعلة المحددة .

١٨- مركبات الكرومات والدايكرومات عوامل محفزة للسرطان لذا يجب التعامل معها بحذر .

١٩- كرومات البوتاسيوم مادة صلبة صفراء ساطعة يحضر بتفاعل كروميت الحديد ($FeCr_2O_4$) مع كربونات البوتاسيوم والأكسجين في درجة حرارة عالية . في تجربة معينة تفاعل 169kg من خام الكروميت (كروميت الحديدوز) مع 298kg من كربونات البوتاسيوم و 75.0kg من الأكسجين، فنتج من التفاعل 194kg من كرومات البوتاسيوم . أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل .

جـ/ $4FeCr_2O_{4(S)} + K_2CO_{3(S)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 8k_2CrO_{4(S)} + 2Fe_2O_{3(S)} + 8CO_{2(g)}$

٢٠- أ) الناتج الحقيقي (actual yield) دائما اقل من الناتج النظري (Theoretical yield) .

ب) يعبر عن نسبة الناتج الحقيقي إلى المردود(الناتج) المتوقع بالناتج المئوي .

٥ تمارين وأسئلة ومعلومات :

الكتل الذرية والنظائر :

١- يمتلك عنصر الماغنيسيوم ثلاثة نظائر مستقرة كما في الجدول التالي . أكتب الكتلة الذرية لعنصر الماغنسيوم .

النظير	الكتلة الذرية	نسبة وجوده
$_{24}Mg$	23.9850	78.99%
$_{25}Mg$	24.9858	10.00%
$_{26}Mg$	25.9826	11.01%

جـ/ 24.31

٢-عنصر الإربيوم يوجد لـه في الطبيعة نظيران الأول ^{151}Eu (MW=150.92) والثاني ^{153}Eu (MW=152.92) . اذا علمت ان معدل الكتلة الذرية للعنصر هو 151.96g/mol ، احسب نسبة كل نظير .

جـ/ معدل الكتلة الذرية = الكتلة الذرية للنظير الاول X نسبة وجودة + الكتلة الذرية للنظير الثاني X نسبة وجودة .

(.oy-1) X 152.92 +.oy X150.92 =151.96

Y1.53 -152.92 +Y1.51 =151.96

y=48 أي ^{151} Eu % =48% وبالتالي ^{153} Eu = 52%

• عدد المولات والكتلة الجزيئية :

٣- احسب كتلة جزيئات النيتروجين فيما يلي :

ا) 3.00×10^{20} جزيء N_2 ب) جزيء واحد N_2

ج) 1.40×10^{-2}جم د) 4.65×10^{-23} جم

٤- معدن الألومنيوم يحضر بإمرار تيار كهربائي في مصهور أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) المذاب في مصهور الكريوليت (Na_3AlF_6) .

٥- حمض الأسكوربيك او فيتامين C ($C_6H_8O_6$) فيتامين ضروري لجسم الانسان لكنة لا ينتج في الجسم لذا يجب التزود به عن طريق الغذاء .

٦- أوجد عدد المولات اللازمة لتحضير كل من العينات التالية :

ا) 100 جزئ ماء ب) 100 جم ماء ج) 500 ذرة من الحديد

جـ/٦ أ) عدد المولات = عدد الجزيئات ÷ عدد افوجادرو

= 100 ÷ 6.022×10^{23} = 1.7×10^{-22} مول

ب) عدد المولات = كتلة المادة ÷ الكتلة المولية = 100 ÷ 18= 5.6 مول

ج) عدد المولات = عدد الذرات ÷ عدد افوجادرو = 500 ÷ 6.002×10^{23} = 8.3×10^{-22} مول

٧- الاسبرتام مادة سكرية صناعية تبلغ حلاوتها اكثر 160 مرة من السكروز عند ذوبانها في الماء وتعرف تجاريا بحلاوة النيوترا وصيغتها الكيميائية $C_{14}H_{18}N_2O_5$.

النسب المئوية للمكونات :

٨- اكتشف في عام 1987م اول مادة شبة موصلة تعمل في درجة حرارة (77K). الصيغة الكيميائية التقريبية لهذه المادة هي $YBa_2Cu_3O_7$. احسب النسب المئوية لمكونات المركب .

جـ / الكتلة الجزيئية للمركب = 16X7+63.5X3+137.3X2+89=666.1 جم/ مول

16.8=O% ، 28.62%=Cu% ، 41.22%=Ba% ، 13.35%=Y%

٩- معلومات عن أكاسيد النيتروجين :

أ) NO ، غاز يتكون من تفاعل الأكسجين مع النيتروجين في آلات الاحتراق الداخلي .

ب) NO_2 غاز بني .

ج) N_2O_4 غاز عديم اللون يستخدم كوقود لمكوك الفضاء .

د) N_2O غاز عديم اللون يستخدمه أطباء الأسنان كمخدر ، وايضا يسمى بغاز الضحك .

١٠- مركبات الكادميوم الناتجة من اتحاد الكادميوم مع أحد عناصر المجوعة 6A في الجدول الدوري تستخدم في العديد من الخلايا الكهروضوئية المعروفة . ومن امثلة مركبات الكادميوم ، . CdS . CdTe .CdSe.

١١- الهيموجلوبين هو البروتين الذي ينقل الأكسجين في العديد من الثدييات، تبلغ كتلة الحديد 0.342 % من كتلة الجزيء ، وكل جزيء هيموجلوبين يحتوي على اربعة ذرات حديد .

١٢- أول مركب بسيط يحتوي على غاز نبيل تم تحضيره في الولايات المتحدة عام 1964م هو XeF_4 . وهناك مركبين آخرين للفلور هما XeF_2 . XeF_6

* الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية :

١٣- احسب الصيغة الكيميائية الجزيئية لكل من الصيغ الاولية التالية :

ا) SNH ,188.32 ب) $NPCl_2$,347.66

جـ/١٣ أ) الكتلة الاولية = 47.08 جم ، الكتلة الجزيئية = 188.32 جم معامل الصيغة الكيميائية = 4

الصيغة الجزيئية = معامل الصيغة الكيميائية X الصيغة الاولية = $S_4N_4H_4$=SNHX4

ب) الكتلة الاولية =115.9 ، الكتلة الجزيئية = 347.66 ، معامل الصيغة الكيميائية = 3

الصيغة الجزيئية = معامل الصيغة الاولية X الصيغة الجزيئية = $N_3P_3Cl_6$= $NPCl_2$X3

١٤- مركب يتكون من الكبريت والنيتروجين فقط ، ونسبة كتلة الكبريت 69.6% والكتلة الجزيئية للمركب هي 184g/mol . ما الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية للمركب .

جـ/١٤ – الصيغة الأولية هي : SN - الصيغة الجزيئية هي : S_4N_4.

موازنة المعادلات الكيميائية :

١٥/ أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لكل من التفاعلات التالية :

أ) تحضير السليكون باختزال ثاني اكسيد السليكون بواسطة الكربون .

ب) يتفاعل معدن اباتيت الفلور مع محلول حمض الكبريتيك ليتكون مواد كيميائية مخصبه مثل حمض الفوسفوريك وفلوريد الهيدروجين والجبس.

ج) ثنائي كبريتيد الكربون مادة سائلة تتفاعل مع غاز الأمونيا لتنتج غاز كبريتيد الهيدروجين ثيوسيانات الأمونيوم الصلبة .

جـ/١٥ أ) $SiO_{2(S)} + 2C_{(S)} \longrightarrow Si_{(S)} + 2CO_{(g)}$

ب) $CaF_2.3(PO_4)_{(S)} + 10H_2SO_{4(aq)} + 20H_2O_{(l)} + \Delta \dashrightarrow H_3PO_{4(l)} + 2HF_{(g)} + 10CaSO_4.2H_2O_{(S)}$

ج) $CS_{2(l)} + 2NH_{3(g)} \longrightarrow H_2S_{(g)} + NH_4SCN_{(S)}$

١٦ /عملية التحليل الكهربائي لمحلول مركز من ملح الطعام في الصناعة تنتج هيدروكسيد الصوديوم والهيدروجين والكلور . أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل . جـ/١٦ $2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(L)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + H_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$

* الكيمياء المتفاعلة :

١٧/ صواريخ الفضاء في الولايات المتحدة تستخدم خليط من الألومنيوم وفوق كلورات الأمونيوم كوقود كما في المعادلة الكيميائية التالية : $3Al_{(S)} + 3NH_4ClO_{4(S)} \longrightarrow Al_2O_{3(S)} + AlCl_{3(S)} + 3NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

١٨- من أهم الاستخدامات الاقتصادية لحمض الكبريتيك هو مفاعلته مع فوسفات الكالسيوم لإنتاج كبريتات الكالسيوم وحمض الفوسفوريك الذي يستخدم كمخصب زراعي (سماد) . اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل ؟

جـ/ ١٨ $Ca_3(PO_4)_{2(S)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3CaSO_{4(S)} + 2H_3PO_{4(aq)}$

١٩- أحد التفاعلات القليلة التي تحدث بين المواد وهي في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة هو التفاعل التالي :

$Ba(OH)_2 . 8H_2O_{(S)} + NH_4SCN_{(S)} \longrightarrow Ba(SCN)_{2(S)} + H_2O_{(l)} + NH_{3(g)}$

٢٠- يصنع الأسبرين ($C_9H_8O_4$) بتفاعل حمض الساليسليك ($C_7H_6O_3$) مع أنهيدريد حمض الأستيك ($C_4H_6O_3$). اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل ؟ جـ/ $2C_7H_6O_3 + C_4H_6O_3 \longrightarrow 2C_9H_8O_4 + H_2O$

¤ المواد المتفاعلة المحددة والناتج المئوي :

٢١- اذا كان لديك التفاعل التالي: $Mg_{(S)} + I_{2(S)} \longrightarrow MgI_{2(S)}$ ، عين المادة المتفاعلة المحددة في كل من المخاليط التالية :

أ) 100 ذرة من Mg و100 جزيء I_2 ب) *150 ذرة من Mg و 100 جزيء I_2* ج) *1.00 جم من Mg و 20.0 جزيء I_2*

الحل : أ) عدد مولات Mg = 1.66×10^{-22} مول عدد مولات I_2 = 1.66×10^{-22} مول

عدد مولات Mg=عدد مولات I_2 ⟵لا توجد مادة محددة

ب) عدد مولات Mg = 2.49×10^{-22} مول عدد مولات I_2 = 1.66×10^{-22} مول

عدد مولات I_2 < عدد المولات Mg ⟵ المادة المحددة هي اليود

ج)عدد مولات Mg = .04 مول عدد مولات I_2 = .079 مول

عدد مولات Mg > عدد مولات I_2 ⟵ المادة المحددة هي الماغنيسيوم .

٢٢- حدد المادة المحددة في التفاعل $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$ في كل من المخاليط التالية :

أ) 50 جزيء H_2 و 25 جزيء O_2 ب) 5.0 جم H_2 و 56.0 جم O_2

جـ/ أ) * عدد مولات H_2 = 8.3×10^{-23} مول * عدد مولات O_2 = 4.15×10^{-23} مول

$1mol\ O_2 \rightarrow 2mol\ H_2$

$X \rightarrow 4.15 \times 10^{-23} mol\ O_2 \rightarrow$ X(عدد مولات H_2 اللازمة) = 8.3×10^{-23} مول ⟵

بما أن جميع مولات المواد المتفاعلة تستهلك أثناء التفاعل⟵ إذن لا توجد مادة محددة .

ب) عدد مولات H_2 = 2.5 مول * عدد مولات O_2 =1.75 مول

$1mol\ O_2 \rightarrow 2mol\ H_2$

$1.75mol\ O_2 \rightarrow X$

X (عدد مولات H_2 الازمة) = 3.5 مول ، وهذه الكمية غير متوفرة وبالتاليH_2هو المادة المحددة

٢٣- معادلات لتفاعلات كيميائية :

1) يحترق الألومنيوم في البروم منتجا بروميد الألومنيوم . $2Al_{(S)} + 3Br_{2(S)} \rightarrow 2AlBr_{3(S)}$

2) عند تسخين خليط الفضة والكبريت يتكون مركب كبريتيد الفضة . $16Ag_{(S)} + S_{8(S)} \rightarrow 8Ag_2S_{(S)}$

3) يتكون سيانيد الهيدروجين من تفاعل غاز الأمونيا والأكسجين والميثان $2NH_{3(g)} + 3O_{2(S)} + 2CH_{4(g)} \longrightarrow 2HCN_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

الفصل الرابع : أنواع التفاعلات الكيميائية والحسابات الكيميائية في المحاليل :

محتويات الوحدة :

١- الماء المذيب الكوني .
٢- طبيعة المحاليل (محاليل الكتروليتية ومحاليل غير الكتروليتية) .
٣- انواع التفاعلات الكيميائية .
٤- تفاعلات الترسيب .
٥- الترسيب الانتقائي .
٦- الحسابات الكيميائية في تفاعلات الترسيب .
٧- تفاعلات التعادل .
٨- تفاعلات الاكسدة والاختزال .
٩- وزن معادلات الاكسدة والاختزال .
١٠- معايرات بسيطة لتفاعلات الاكسدة والاختزال .

١ الماء المذيب الكوني .

- سائل الماء يتكون من مجموعة جزيئات الماء (H_2O) وكل جزئ يكون على شكل V– بزاوية 105° .
- الماء يذيب المركبات الأيونية والمركبات القطبية ، ويذيب أيضا الكثير من المركبات غير الأيونية كالإيثانول وذلك يرجع الى وجود الرابطة القطبية O-H في الإيثانول التي تجعله منسجما مع الماء .

٢ طبيعة المحاليل :

- المحلول هو مخلوط متجانس .

تنقسم المحاليل الى قسمين :

ا) محاليل الكتروليتية :

- إلكتروليتات قوية مثل : H_2SO_4 و KOH وNaCl و .....

- إلكتروليتات ضعيفة مثل CH_3COOH و NH_3 و AgCl و ....

ب) محاليل غير إلكتروليتية مثل محلول السكر والإيثانول وغيرها .

- درجة توصيل المحلول للتيار الكهربائي تعتمد على عدد أيونات الهيدروجين الموجودة.

- الصيغة الكيميائية H_2SO_4 تدل على أن جزئ الحمض ينتج أيوني هيدروجين عند إذابته في الماء ولكن في الحقيقة نجد أن الأيون الثاني يُجذب بقوة نحو الجزيء **وبالتالي يكون محلول حمض الكبريتيك يتكون غالبا من أيونات HSO_4^- .**

- المحلول القياسي : هو المحلول المعلوم التركيز بدقة .

٣ انواع التفاعلات الكيميائية :

١- $K_2CrO_{4(aq)} + Ba(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + BaCrO_4\downarrow$

(اصفر بني) (عديم اللون) (عديم اللون) (اصفر)

٢- عندما يذاب ملح في الماء فإن الأيونات المكونة للملح تتحرك باستقلالية عن بعضها .

٣- تستخدم كلمتي (غير ذائب) و (شحيح الذوبان) غالباً بالتبادل .

٤- الفوسفوريت (صخور الفوسفات) تحتوي على PO_4^{-3} ، OH^- ، Ca^{+2} . إذا أخذ كيميائي عينة من الصخر تزن 0.4367g وأذابها في ماء ثم رسب ايونات الكالسيوم على صورة $CaC_2O_4.H_2O$، ثم بخر ماء المحلول ووزن الراسب ووجده 0.2920g . احسب النسبة المئوية للكالسيوم في العينة ؟

جـ/٤: عدد المولات $CaC_2O .H_2O$ = $\frac{0.2920g}{146.12g/mol} = 1.998 \times$ 10^{-3} مول

عدد مولات الكالسيوم = عدد مولات الأوكسالات في العينة = 1.998×10^{-3} مول

كتلة الكالسيوم في العينة = عدد المولات × الكتلة المولية

= $1.998 \times 10^{-3} \times 40.08$ = 0.08 جم

Ca % في العينة = $\frac{0.08\ g}{0.4367\ g} \times 100$ = 18.34 %

٥- قام طالب بإجراء تجربة لجعل محلول هيدروكسيد الصوديوم قياسي بمعايرته مع فثالات البوتاسيوم الهيدروجينية $KHC_8H_4O_4$ (يحتوي على أيون هيدروجين حمضي واحد فقط) حيث وزن 1.3009g من المادة القياسية وأذابها في حجم معين من الماء المقطر ووضعها في دورق مخروطي ثم عايرها مع محلول القاعدة الذي في السحاحة ووجد الفرق في قراءة السحاحة هو 41.20ml ($10^{-2}X4.120L$) . احسب تركيز هيدروكسيد الصوديوم .

الحل : المعادلة الصافية لمعادلة التفاعل :

$$HC_8H_4O_4^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow C_8H_4O_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

عدد مولات $KH_8H_4O_4$ = $1.3009g \div 204.22 = 6.3701 X 10^{-3}$ مول

عدد مولات OH^- = عدد مولات $NaOH$ = عدد مولات $HC_8H_4O^-_4$ = عدد مولات $KHC_8H_4O_4$.

التركيز المولاري لـ $NaOH$ = $6.3701\ mol \div 4.120L = 0.1546$ مول/ لتر .

لذا يمكن الآن استخدام هيدروكسيد الصوديوم في التجارب العملية

٤ تفاعلات الاكسدة ــ اختزال :

١- العناصر اللافلزية التي لها أعلى سالبيه كهربائية هي كالتالي : $F > O > N = Cl$

٢- المكون الاساسي للمغناطيس هو Fe_3O_4 ، حيث عدد التأكسد للحديد هو $\frac{8}{3}$ وهذا يعني أن كل ذرة حديد عدد تأكسدها هو $\frac{8}{3}$ أو أن المركب يتكون من أيون Fe^{+3} وايون Fe^{+2} وكلا التفسيرين صحيحان .

٣- عندما يتم خلط مسحوق الألومنيوم مع مسحوق اليود ثم إضافة قطرة ماء فإن التفاعل ينتج كمية كبيرة من الطاقة ويتوهج الخليط . ويتصاعد بخار اليود البنفسجي الناتج من الكمية الفائضة من اليود . $2Al_{(S)} + 3I_{2(g)} \longrightarrow 2AlI_{3(S)}$

٤- التعدين هو العملية التي يتم فيها استخلاص المعدن من خامة ، ففي عملية استخلاص الرصاص يتم تحويل كبريتيد الرصاص الى أكسيد الرصاص $2PbS_{(S)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow PbO_{(S)} + SO_{2(g)}$. ثم يعالج أكسيد الرصاص بأول أكسيد الكربون لإنتاج معدن الرصاص كما في المعادلة ($PbO_{(S)} + CO_2 \longrightarrow Pb_{(s)} + CO_2$) .

٥- يتم الحصول على المنغنيز من خام البيرولوسيت الذي يحتوي على مركب MnO_2. يستخدم الألمنيوم كعامل مختزل في هذه العملية . أكتب معادلة التفاعل الموزونة .

جـ/ $MnO_{2(S)} + Al_{(S)} \longrightarrow Mn_{(S)} + Al_2O_{3(S)}$

٦- خام الحديد (أكسيد الحديد) غالبا يحتوي على خليط من أيونات Fe^{+2} و Fe^{+3} في عملية التعدين- للحصول على الحديد - يتم إذابة الخام في محلول حمضي لاختزال جميع الأيونات إلى Fe^{+2} وبعد ذلك يتم معايرة المحلول برمنغنات البوتاسيوم .

*عينة من خام الحديد وزنها 0.3500g أذيبت في محلول حمضي ثم عويرت بمحلول تركيزه $1.621x10^{-2}M$ من محلول $KMnO_4$ حيث أن المعايرة تطلبت 41.56ml من البرمنغنات للوصول الى اللون البنفسجي الفاتح (نقطة التكافؤ) . احسب نسبة كتلة الحديد في الخام.

جـ/٦ $8H^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)} + 5Fe^{+2}_{(aq)} \longrightarrow 5Fe^{+3}_{(aq)} + Mn^{+2}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

عدد المولات MnO^-_4 = (10^{-2} X 1.621 مول / لتر)(10^{-3}X41.56 لتر) = 6.737 x 10^{-4} مول

عدد مولات Fe^{+2} = 6.737 X 10^{-4} = 5x 10^{-3}X 3.4 مول = 0.1881 جم

$$\%\text{ الحديد في العينة} = \frac{0.1881}{0.3500} X\%100 = \%53.75$$

٥ تمارين وأسئلة ومعلومات اضافية :

١- قارن بين المفهومين التاليين : شحيح الذوبان والكتروليت ضعيف :

جـ/ شحيح الذوبان : مفهوم يشير الى المادة التي تذوب الى حد قليل مثل AgCl او $Mg(OH)_2$ ويمكن ان يستمر التفكك في ظروف معينة وبالتالي تكون المادة الكتروليت قوي.

أما الالكتروليت الضعيف فهو لا يتفكك كلياً إلى أيونات ويمكن أن يكون الإلكتروليت الضعيف يذوب في الماء أو شحيح الذوبان، وحمض الخليك خير مثال لحمض يذوب في الماء ولكنة الكتروليت ضعيف .

٢- كيف تحدد عمليا اذا كان المحلول الكتروليت قوي او ضعيف ؟

جـ/ قم بقياس التوصيل الكهربائي للمحلول مقارنة بالتوصيل الكهربائي لالكتروليت قوي له نفس التركيز .

٣- كلوريد الكالسيوم الكتروليت قوي يستخدم في الشوارع لإذابة الثلج .

٤- احسب تركيزات الأيونات الموجودة في كل من : أ) 0.15M $CaCl_2$ ب) 0.26m $Al(NO_3)_3$

جـ/٤ ا) M_{Ca}^{+2} = 0.15M M_{Cl}^{-}=0.30M

ب) M_{Al}^{+3}= 0.26M M_{NO3}^{-} = 0.78 M

٥- بحيرة ملونة بأيونات الرصاص . كيف يمكن استكشاف Pb^{+2} ؟

جـ/٥: يمكن ذلك بإحدى ثلاث طرق :

أ) إضافة حمض الكبريتيك فيتكون راسب أبيض من $PbSO_4$.

ب) إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك فيتكون راسب ابيض من $PbCl_2$.

ب) إضافة محلول كرومات البوتاسيوم فيتكون راسب اصفر فاتح من $PbCrO_4$.

٦- بعض المواد تستخدم لمعادلة حموضة المعدة ومن أمثلتها MgO , $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$.

٧- الذهب لا يذوب في حمض النيتريك المركز ولا في حمض الهيدروكلوريك المركز ومع ذلك يذوب في الماء الملكي وهو خليط من كلا الحمضين المركزين . ونواتج التفاعل بين معدن الذهب والماء الملكي هي : $AuCl_4^-$ وغاز NO .

٨- أيون ثلاثي اليود I_3^- يتم انتاجه في وسط حمضي كما يلي :

$$IO^-_{3(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \longrightarrow I^-_{3(aq)} + 3H_2O$$

ويتم تحديد هذا الأيون بتفاعله مع محلول ثيوكبريتات الصوديوم وينتج عن التفاعل أيون اليوديد ورباعي الثيونات . اكتب معادلة التفاعل في وسط حمضي . جـ/

$$2S_2O^{-2}_{3(aq)} + I^-_{3(aq)} \longrightarrow 3\,I^-_{(aq)} + S_4O_6^{-2}{}_{(aq)}$$

٩- كرومات الرصاص ($PbCrO_4$) يستخدم كمكون أساسي في الأصباغ والاسم الشائع لهذا المركب أصفر الكروم او الكروم الاصفر .

١٠- في أثناء عملية تحميض الصور الفوتوغرافية يزال بروميد الفضة من الفلم الفوتوغرافي بواسطة مثبت الذي يتكون اساسا من ثيوكبريتات الصوديوم .اكتب المعادلة الأيونية الصافية لهذا التفاعل :

جـ/ $$AgBr_{(S)} + 2S_2O_3^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow Ag(S_2O_3)_2^{-3}{}_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

١١- معادلات كيميائية :

- $Fe_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow HFeCl_{4(aq)} + H_2O_{(g)}$
- $COCl_2.XH_2O_{(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow CO(OH)_2 \downarrow + 2NaCl + H_{2(g)}$
- $4Co(OH)_2 + O_2 \longrightarrow 2Co_2O_{3(S)} + 4H_2O$

الفصل الخامس : الغازات

١ التجارب المبكرة للغازات :

١- أول شخص قام بتجارب حول الهواء هو العالم (1644 – 1577) فان هيلمونت .

٢- صمم تورشللي أول بارومتر بملء أنبوب مغلق من إحدى نهاياته بالزئبق ، ثم غمر الأنبوب في كأس (صحن) به زئبق فوجد أن ارتفاع عمود الزئبق هو 760 ملم وهو يمثل ضغط الهواء الجوي .

٣- وحدات الضغط : 1atm=760mmHg =760torr =١ضغط جوي =29.92inHg =101.325kPa

٢ قوانين الغازات : قانون بويل - قانون شارلز – قانون جاي لوساك – قانون افوجادرو

١- درس بويل العلاقة بين ضغط غاز محصور وحجمه .

٢- توصل بويل من خلال تجاربه إلى أن حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه يبقى ثابتا في حالة تغير كل من الضغط والحجم وبقاء درجة الحرارة ثابتة .

٣- عمليا ليست K= PV (مقدار ثابت) إلى حد كبير ويظهر ذلك بتغير الضغط وخاصة عندما يكون الضغط أعلى من الضغط الجوي العادي .

٤- الغاز المثالي هو الغاز الذي ينطبق علية قانون بويل

٥- قانون بويل تطبيق جيد عند الضغوط المنخفضة .

٦- أي الغازات التالية يبدي انحرافا اكثر عن قانون بويل Ne, O_2 . CO_2 ؟ جـ/ غاز CO_2

٧-العالم جاك شارك (1823–1746) كان أول شخص ملأ بالون بالهيدروجين وتركة يطير.

٨- وجد شارك من خلال تجاربه أن حجم الغاز يتزايد بانتظام بزيادة درجة الحرارة عند ثبوت الضغط .

٩- الشيء المثير للانتباه أن الحجم يقترب من الصفر عند درجة الصفر المطلق ولكن عمليا يستحيل الوصول اليها وأن ادنى درجة حرارة تم بلوغها هي (0 .0001 K)

١٠- مثال : إذا كان لدينا عينة حجمها 12.2L تحتوي على 0.50mol من الأكسجين تحت ضغط 1atm ودرجة حرارة 25°C . اذا تم تحويل كل الأكسجين إلى أوزون عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة. **كم سيكون حجم الاوزون الناتج ؟**

جـ/ $3O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{3(g)}$

عدد مولات الاوزون الناتج = $\frac{2}{3}$ X 0.5 = 0.33 مول

$$\frac{12.2}{0.50} = \frac{V2}{0.33} \longleftarrow = \frac{V1}{n1} = \frac{V2}{n1} \longleftarrow V2 = 8.1 \text{ لتر}$$

٣ قانون الغاز المثالي :

١- قانون الغاز المثالي هو : PV=nRT

٢- الغاز الذي ينطبق علية هذا القانون يكون سلوكه مقاربا لسلوك الغاز المثالي .

٣- أفضل تطبيق للغاز المثالي عندما يكون الضغط الجوي أقل من 1atm .

٤- يستخدم قانون الغاز المثالي لحساب التغيرات التي يمكن أن تحدث في حالة تغير الظروف الخاصة بالغاز .

٥- تمرين : إذا كان لدينا عينة من غاز الأمونيا حجمها 3.5L عند ضغط 1.68atm ثم ضُغط الغاز إلى حجم 1.35L عند درجة حرارة ثابتة . احسب الضغط الجديد للغاز .

جـ/ عند التعامل مع كهذه المسألة نضع المتغيرات في جانب والثوابت في الجانب الاخر وبالتالي نكتب المعادلة كالتالي : $P_2V_2=nRT$ ، $P_1V_1= nRT$ ويدمج المعادلتين: $P_1V_1=P_2V_2$

$P_2= 4.4atm$ <— $1.68 X3.5 =P_2X1.35$

٦- تمرين : عينة من غاز الميثان حجمها 3.8L عند درجة 5°C ثم سخنت العينة إلى 86°C عند ضغط ثابت . احسب الحجم الجديد للغاز .

جـ/ نكتب المعادلة على أساس الثوابت في جانب والمتغيرات في الجانب الاخر : $V2/T2 = \frac{nR}{P} = \frac{V1}{T1} <= \frac{V2}{T2} = \frac{V1}{T1} <=$

$V = 0.5$ لتر $<= \frac{3.8}{273} = \frac{V2}{359}$

٧- تمرين : عينة من غاز ثنائي البوران (B_2H_2) حجمها 3.48L تحت ضغط 345torr ودرجة حرارة 258k . اذا تم تغير الظروف فأصبحت درجة حرارة العينة 309k وضغط 468torr ، كم الحجم الجديد للعينة .

جـ / $nR = \frac{P2V2}{T2} = \frac{P1V1}{T1} <= \frac{P1V2}{T2} = \frac{P1V1}{T1}$ —— $\frac{345X3.48}{258} = \frac{468V}{309!}$ > ، V_2 = 3.07 لتر

٨-عينة من غاز الارغون مقدارها 0.35mol تحت ضغط جوي 0.747atm ودرجة حرارة 286k . إذا سخنت العينة الى درجة 329k فاصبح ضغطها 1.18atm ، احسب مقدار التغير في الحجم .

جـ/ $V_1= \frac{n1RT1}{P1} = 11$ L ، $V_2 = \frac{n2RT2}{P2} = 8.0$ L $\Delta V=V_1-V_2=8.0 - 11 = -3L$

٤ الحسابات الكيميائية للغازات :

١- الحجم المولي للغاز المثالي = 22.42 لتر

٢- الحجم المولي لبعض الغازات يكون قريبا من القيمة المثالية بينما الاخرى تبدي أكثر انحرافا ، وفيما يلي ترتيبا لبعض الغازات حسب زيادة اقترابها من القيمة المثالية للحجم المولي :

H_2> He > (O_2,Ar) > N_2 > CO_2 > NH_3

يزداد الاقتراب من القيمة المثالية للحجم المولي

٣- الظروف المعيارية : " الظرف المناسبة لدراسة خصائص المواد الغازية " وهي ضغط جوي واحد (1atm)ودرجة حرارة صفر سليزية (0°c)

٤ ـ تمرين: عينة من غاز الميثان حجمها 2.8L عند درجة (298K) وضغط جوي (1.65atm) تم خلطها مع عينة من غاز الاكسجين فاصبح حجم المخلوط 35L عند درجة (304K) وضغط جوي (1.25atm) ثم ضخ الخليط ليكون غاز ثاني اكسيد الكربون والماء . احسب حجم غاز CO_2 المتكون عند ضغط (2.50atm) ودرجة الحرارة (398 k) . جـ/ $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

نحدد المادة المحددة :

$n_{CH4} = PV/RT = (1.65 \times 2.8) / (0.0821 \times 298) = 0.189\ mol$

$n_{O2} = PV/RT = 1.25 \times 35 / 0.0821 \times 304 = 1.75\ mol$

$0.189mol\ CH_4 \times \frac{2molO2}{1molCH4} = 0.378mol\ O_2$

- الميثان هو المادة المحددة .

عدد مولات CO_2 المتكونة = عدد مولات الميثان = 0.189 مول

بما ان الظروف ليست في حالة STP لذا نستخدم قانون الغازات المثالي لحساب حجم CO_2 ، حيث :

$V = nRT/P = 2.47L$ $\quad n = 0.189\ mol$. $T = 398\ K$. $P = 2.5atm$

٥ قانون دالتون للضغوط الجزئية :

١- قانون دالتون : ((عند ثبوت الحجم ودرجة الحرارة فان الضغط الكلي لمزيج من الغازات الغير متفاعلة يساوي مجموع الضغوط الجزئية لهذه الغازات))

$P_T = n_T \left(\frac{RT}{V}\right)$ $\quad$ و $\quad P_X = \frac{nx}{nT} \times P_T$

٢- خليط الغازات غير المتفاعلة الموجودة في وعاء يكون لها فرص متساوية للاصطدام بجدار الوعاء لذلك فان كل غاز يؤثر بضغط مستقل عما تؤثر به بقيمة الغازات من ضغوط .

٣- لا يوجد بين جزيئات الخليط قوي تجاذب او تنافر .

٤ ـ تمرين : سخنت عينة من كلورات البوتاسيوم . وتفككت حسب المعادلة : $2KClO_{3(S)} \longrightarrow 2KCl_{(S)} + 3O_{2(S)}$

وتم جمع 0.65L من الأكسجين وكان الضغط الكلي للغازات في مخبار جمع الغازات 754torr والضغط البخاري للماء 21torr عند درجة 1.295k . احسب كلا مما يلي :

أ) الضغط الجزئي لغاز الاكسجين الناتج $\quad$ ب) عدد مولات كلورات البوتاسيوم المتفككة .

جـ/ أ) $P_T = P_{O2} + P_{H2O} \longrightarrow 754 = P_{O2} + 21 \longrightarrow P_{O2} = 733\ torr$

$n_{O2} = PV/RT \longrightarrow n_{O2} = \frac{0.964 \times 0.65}{0.0821 \times 295} \longrightarrow nO2 = 2.6 \times 10^{-2}$ مول

ب) عدد مولات كلورات البوتاسيوم $= \frac{2}{3} \times 10^{-2} \times 2.6 = 1.73 \times 10^{-2}$ مول

٦ الغازات الحقيقية :

١- الغاز المثالي هو مصطلح افتراضي لأنه لا يوجد غاز يسلك نفس سلوك قانون الغاز المثالي ، ولكن يوجد غازات يقترب سلوكها من سلوك الغاز المثالي عند الضغوط المنخفضة ودرجة الحرارة المرتفعة .

٢- للغاز المثالي (1=PV/nRT) تحت اي ظروف ولكن (PV/nRT) للغاز الحقيقي يقترب من الواحد في الضغوط المنخفضة ودرجات الحرارة المرتفعة .

٣- كلما ارتفعت درجة الحرارة وقل الضغط قل انحراف الغاز عن سلوك الغاز المثالي .

٧ تمارين وأسئلة ومعلومات اضافية :

١- دورق حجمه 5.0L يحتوي على 0.6g من غاز الاكسجين عند درجة 295k .
احسب الضغط داخل الدورق بوحدة atm ؟

جـ/ PV=nRT <— PX5=0.02X0.0821X295 <— P=0.09atm

٢- رباعي كلوريد السليكون $SiCl_4$ وثلاثي كلوريد السيلان $SHCl_3$ يستخدمان كمادة بادئه لإنتاج درجة الكترونية للسليكون .

٣- معادلات كيميائية :

أ) ينتج اليوريا من تفاعل الامونيا مع ثاني اكسيد الكربون ، حيث يعد اليوريا مصدر النيتروجين للنبات : $2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + P/h \longrightarrow H_2CONH_{2(s)} + H_2O_{(g)}$

ب) تفكك نيتريت الامونيوم بالحرارة : $NH_4NO_{2(S)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

ج) صناعة اكسيد النيتريك : $4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

د) تفكك نترات الأمونيوم بالحرارة : $NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$

الفصل السادس : الكيمياء الحرارية :

١ طبيعة الطاقة :

١ - الطاقة : هي القدرة على القيام بشغل أو إنتاج حرارة .

٢- قانون حفظ الطاقة : ((الطاقة لا تفنى وتستحدث ولكنها تتحول من شكل الى اخر)) .

٣- يمكن تقسيم الطاقة الى قسمين :

أ) طاقة وضع : وهي الطاقة الناتجة عن موقع الجسم ومن أمثلتها طاقة الوضع الجاذبية والطاقة الكيميائية المختزنة في الوقود والطاقة المغناطيسية وغيرها .
ب) الطاقة الحركية : وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة حركته.

٤- الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية (الحرارة) .

- **درجة الحرارة : ((هي خاصية تعكس الحركة العشوائية لدقائق مادة معينة)).**
- **الطاقة الحرارية (الحرارة) تتضمن انتقال الطاقة بين الاجسام المختلفة في درجة الحرارة**

٥- الشغل : " هو قوة مرتبطة بمسافة "

٦- علم الديناميكا الحرارية : " العلم الذي يعنى بدراسة تحولات الطاقة "

٧- القانون الأول في الديناميكا الحرارية : هو ايضا يسمى قانون حفظ الطاقة

٨- افترض ان لدينا غاز محبوس في اسطوانة بها مكبس متحرك ويؤثر على سطح المكبس قوة مقدارها F . وضح كيف يمكن حساب الشغل المبذول ؟

جـ/ $W= F\Delta h$ و $P =F/A$ وبالتالي $W=P\ X\ A\Delta h$
ΔV = الحجم النهائي – الحجم الابتدائي = مساحة القاعدة (A) X الارتفاع (Δh) اي : $\Delta V = AX\Delta h$

وبالتالي $W = -P\Delta V <= W = PXAX\Delta h = P\Delta V$

حيث انه عند تمدد الغاز ضد الضغط الخارجي يكون الشغل سالب وذلك لان الشغل يتدفق خارج النظام والعكس بالعكس .

٩- مثال : احسب الشغل المرافق لتمدد غاز من 46L الى 64L عند ضغط خارجي ثابت مقداره 15atm

الحل : $W = -P\Delta V <=$ 15x18- = 270Latm-

٢ حرارة التفاعل والمسعر الحراري :

١ - عند ثبوت الضغط التغير في المحتوى الحراري (ΔH) للنظام يساوي الطاقة المتدفقة (q) .

٢- أنواع المسعرات الحرارية :

أ) المسعر الحراري العادي : ويستخدم في التجارب التي تحدث عند ضغط ثابت (الضغط الجوي) حيث يتم من خلاله تحديد حرارة التفاعل الذي يحدث في المحلول الموجود في المسعر .

ب) المسعر الحراري الانفجاري : و يستخدم في التجارب التي تحدث عند حجم ثابت حيث يتم الاحتراق في علبة حديدية والحرارة الناتجة تمتص بواسطة الماء الموجود في محيط العلبة وكذلك بواسطة أجزاء المسعر الأخرى وبالتالي يمكن حساب الطاقة الناتجة من خلال مقدار الارتفاع في درجة الحرارة .

٣- تمرين عند إضافة 1.0L من محلول نترات الباريوم تركيزه 1.0M ، درجة حرارته 25C° الى 1.0L من محلول كبريتات الصوديوم تركيزه 1.0M ودرجة حرارته 25C° يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم وارتفعت درجة حرارة المخلوط الى 28.1C° . احسب حرارة التفاعل اللازمة لتكون مول واحد من كبريتات الباريوم .

- ملحوظة : تجاهل كمية الحرارة التي امتصها المسعر وافترض ان السعه الحرارية النوعية للمحلول تساوي 4.18J/C°g وكثافة 1.0g/ml .

جـ/ المعادلة الكيميائية الصافية : $Ba^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(S)}$ ، التفاعل طارد للحرارة وبالتالي ستكون قيمة ΔH سالبة

الحرارة الناتجة من التفاعل = الحرارة الممتصة بواسطة المحلول = السعة الحرارية النوعية للمحلول X كتلة المحلول X التغير في درجة الحرارة

كتلة المحلول = كثافته X حجمه = $2X10^3g = 2.0L \times 10^3g/L$

إذن الحرارة الناتجة = **$10^4X2.6=3.1C°X10^3X2gX4.18J/C°g$ جم**

$\Delta H = q$ = -10^4 X2.6 جول

ΔH (حرارة تكوين مول واحد من كبريتات الباريوم) = -26 كيلو جول /مول

ويرجع ذلك الى أن مول من أيونات الباريوم يتفاعل مع مول واحد من أيونات الكبريتات لتكوين مول واحدمن كبريتات الباريوم .

٣ مصادر الطاقة المعروفة :

١- أصح النظريات التي تفسر تكون النفط والغاز الطبيعي هي أن كلاهما تكون من بقايا كائنات بحرية كانت تعيش قبل حوالي 500 مليون سنة .

اما الفحم : فقد تكون من بقايا نباتية دفنت تحت الارض وتعرضت للضغط والحرارة الشديدين لمدة طويلة من الزمن .

٢- المكون الأساسي لمادة النبات هي السليلوز $\{CH_2O\}_n$ وأثناء دفنها حدثت عدة تغيرات كيميائية والتي بدورها أدت الى خفض محتوى جزيئات السليلوز من الاكسجين والهيدروجين . والجدير ذكره ان الطاقة الناتجة من احتراق الفحم تزداد بزيادة محتوى الفحم من الكربون .

٣- معدل درجة حرارة سطح الارض هي 288 k (15C°) ، ولو انعدم وجود غازات الاحتباس الحراري لكانت درجة حرارة سطح الأرض 255k (-18C°).

٤

مصادر الطاقة البديلة :

١- الفحم الحجري :

لتحويل الفحم إلى غاز يجب تحويلة الى جزيئات صغيرة ويتم ذلك بمعالجة الفحم بالأكسجين والبخار عند درجة حرارة مرتفعة لكسر الروابط بين ذرات الكربون واستبدالها بروابط الكربون – هيدروجين والكربون – أكسجين وذلك نتيجة لتفاعل الكربون مع الماء والأكسجين .

*** أهم نواتج تحول الفحم الى غاز هو خليط من أكسيد الكربون والهيدروجين (الغاز التركيبي) والميثان وجميع هذه الغازات يمكن أن تتفاعل مع الأكسجين وتنتج طاقه حرارية .**

*** يمكن ان يستخدم الغاز التركيبي مباشرة أو يحول إلى ايثانول .**

٢- الوقود الهيدروجيني :

*** الطاقة الناتجة من احتراق *1g* من الهيدروجين (H_2) أكبر بمرتين ونصف من الطاقة الناتجة من احتراق نفس الكتلة من الغاز الطبيعي .**

*** انتاج وتخزين ونقل الهيدروجين هي من معوقات الاستفادة من الوقود الهيدروجيني .**

*** المصدر الرئيسي الحالي للهيدروجين هو الغاز الطبيعي :** $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + CO_{(g)}$ ، *وهو تفاعل ماص للحرارة* .

*** هناك طرق أخرى للحصول على الهيدروجين مثل التحليل الكهربائي أو التفكك الحراري أو التفكك الحيوي للماء .**

٣- تمرين : افترض ان حرق *1.0g* من الهيدروجين يعطي ٣ اضعاف الطاقة الناتجة من احتراق *1.0g* من الجازولين ، احسب :

أ) حجم الهيدروجين (*d=0.0710g/ml*) اللازم لإنتاج الطاقة التي يحررها احتراق *80L* من الجازولين (*d=0.740g/ml*)

ب) احسب حجم الهيدروجين الذي يشغل عند *1.0atm* و *289 k*

جـ/ كتلة الجازولين = *1000ml/L X 0.740g/ml X80L* = *59200* جم

كتلة الهيدروجين المطلوبة = *59200÷3* = *19700* جم

أ) حجم الهيدروجين = كتلته ÷ كثافته = *19700g÷0.0710g/ml* = *10^5X2.77* مل=*277* لتر

ب) *PV= nRT* عدد مولات الهيدروجين = *19700g ÷2.02g/ml* = *10^3X9.75* مول

$V = \frac{nRT}{P}$ = *1.0÷298X0.0821X10^3X9.75* = *10^5X2.38* لتر .

٥ مصادر اخرى للطاقة :

١- الرواسب الزيتية في الصخور الرسوبية : للحصول على الزيت يتم تسخين الصخر الزيتي إلى درجة *250C°* أو أكثر لتفكيك الراسب الزيتي الذي يتكون أساسا من الكربون .

٢- الايثانول CH_3CH_2OH : يكون وقود الايثانول غير عملي في الدول التي تتميز بالطقس البارد لأنه لا يتبخر بسهوله في درجات الحرارة المنخفضة أما في الدول الدافئة كالبرازيل فيستخدم بصورة واسعة .

- لا يستخدم الايثانول مباشرة كوقود وانما يخلط مع الجازولين .

٣- الميثانول CH_3OH : ويستخدم كوقود للسيارات .

٤- زيوت البذور : وأهم البذور التي يستخلص منها الزيت هي بذور تباع الشمس

الفصل السابع : التركيب الذري والدورية

١ الإشعاع الكهرومغناطيسي :

١- الموجات تتميز بثلاث خصائص هي : الطول الموجي والتردد والسرعة

٢- تصنيف الموجات الكهرومغناطيسية :

- موجات الراديو (*AM* ثم الموجات القصيرة ثم *FM*) .
- موجات الميكروويف .
- الأشعة تحت الحمراء .
- الضوء المرئي (أحمر ثم برتقالي ثم أصفر ثم أخضر ثم أزرق ثم نيلي ثم بنفسجي) .
- الأشعة فوق البنفسجية .
- الأشعة السينية (*X-Ray*) .
- أشعة جاما .

٣- عند وضع أحد املاح السترونشيوم مثل $SrCO_3$ و $Sr(NO_3)_2$ في جفنة تبخير بها ميثانول يحتوي على القليل من الماء ثم إشعال المزيج فإنه ينتج لون احمر متألق، وينتج ذلك عن إثارة الالكترونات بالحرارة الناتجة عن احتراق الميثانول وعودتها الى وضعها الطبيعي مرة اخرى.

٢ طبيعة المادة :

١- درس ماكس بلانك الإشعاع الصادر من أجسام صلبة مسخنة لدرجة التوهج وافترض ان الطاقة المنبعثة مستمرة مما يعني ان الطاقة يمكن أن تنتقل بأي كمية ولكن وجد عمليا أن الطاقة تخرج على صورة كمات منفصلة .

٢- للموجات الكهرومغناطيسية خصائص جسيمية (فوتونات) بالإضافة الى خصائصها الموجية وكذلك الجسيمات (الالكترونات مثلاً) تسلك سلوكا ثنائيا .

٣- يظهر السلوك الموجي في الجسيمات الصغيرة أكثر من ظهوره في الجسيمات الكبيرة .

٣ طيف ذرة الهيدروجين :

١- اكتشف رذرفورد النواة أما طومسون فأكتشف الإلكترونات .

٢- استخدم أنبوب **تفريغ كهربائي يحتوي على غاز هيدروجين وحلل الضوء الناتج بواسطة المطياف فيكون الناتج طيف خطي للهيدروجين وهو يتكون من عدة خطوط متميزة (منفصلة) تمثل موجات ذات ترددات معينة .**

٣- الفرق بين الطيف المستمر والطيف الخطي :

* الطيف المستمر : طيف ينتج عن تشتت الضوء الابيض.

* الطيف الخطي : طيف ينتج عن تشتت الضوء الناتج عن ذرة مثارة .

٤- لكل عنصر بصمة مميزة وهي الطيف الخطي الخاص بها والذي ينتج عن انتقال الكترونات العنصر خلال مستويات اعداد الكم .

٥- الطيف الخطي هو الطريقة الأكيدة للتأكد من وجود عنصر ما في عينة .

٤ نموذج بور :

١- افترض بور أن إلكترون ذرة الهيدروجين يمكن أن يوجد في مستويات طاقة دائرية محدده حول النواة .

٢- الألعاب النارية :

أ) تتكون البودرة السوداء المستخدمة في المتفجرات والألعاب النارية من نترات بوتاسيوم وفحم نباتي وكبريت وحشوة حديد .

ب) اللون البرتقالي والاصفر يأتيان من وجود الفحم النباتي وحشوات الحديد .

ج) فكرة الألعاب النارية للصوت والوميض :

*** يستخدم عامل مؤكسد (فوق كلورات البوتاسيوم مثلا) لأكسدة عامل مختزل (الوقود مثلا) .**

*** من الأمثلة على الألعاب النارية خليط يتضمن فوق كلورات البوتاسيوم والألومنيوم (عامل مختزل) حيث يؤكسد فوق كلورات البوتاسيوم الألومنيوم وينتج وميض بسبب الألومنيوم ويحدث انفجار نتيجة تمدد الغازات المتكونة .**

*** أمثلة أخرى على عوامل مؤكسدة : نترات البوتاسيوم – كلورات البوتاسيوم – فوق كلورات الأمونيوم – نترات الباريوم – نترات السترونشيوم .**

*** أمثلة اخرى على عوامل مختزلة : الماغنسيوم – التيتانيوم – الفحم النباتي – الكبريت – بولي كلوريد الفينيل .**

٣- على الرغم من أن نموذج بور يناسب مستويات طاقة ذرة الهيدروجين لكنه نموذج غير صحيح لذرة الهيدروجين .

٥ أعداد الكم :

١ - أعداد الكم : سلسلة من الأعداد تميز كل مستوى طاقة وتصف خواص مختلفة لمستويات الطاقة وهي اربعة :

- **عدد الكم الرئيسي (n) وله علاقة بحجم وطاقة مستوى الطاقة.**
- **عدد الكم الثانوي (ℓ) ويرتبط بشكل مستوى الطاقة .**
- **عدد الكم المغناطيسي (m_ℓ) : ويأخذ ارقام بين ℓ و$-\ell$ وهو يربط باتجاه مستويات الطاقة .**
- **عدد الكم المغزلي (m_s) : وهو عدد يفسر تفاصيل انبعاث الطيف الذري ويأخذ القيم $\frac{1}{2}$ ، $-\frac{1}{2}$ وهذا يعني ان الالكترونات يمكن أن تدور مغزليا في أحد الاتجاهين المتعاكسين.**

٢- " لا يمكن أن يوجد الكترونان في فلك ما في ذرة ولهما الأرقام الكمية الاربعة نفسها " ويسمى هذا بمبدأ الاستبعاد لباولي .

٦ ملء مستويات الطاقة بالإلكترونات خلال الدورة :

١- الاختراق من قبل الالكترونات يقلل تأثير الحجب ويزيد قيمة الشحنة النووية الفعالة .
٢- ترتيب مستويات الطاقة عند ملئها بالإلكترونات : ns ثم nP ثم S(n+1) ثم nd ، حيث تمتلئ المستويات الاقل طاقة اولاً .
٣- مستويات IS في ذرة الصوديوم أقل طاقة وأصغر حجما من مستوى IS في ذرة الهيدروجين وذلك يرجع الى أن الشحنة النووية الفعالة في ذرة الصوديوم أكبر من ذرة الهيدروجين .

٤-علل لما يأتي :

أ) يمتلئ المستوى الفرعي 4S قبل 3d على الرغم من أن 3d أقرب الى النواة .

جـ/ لأن الإلكترون في 4S له قدرة اختراقية أعلى من الالكترون الذي في 3d .

ب) الشحنة النووية الفعالة للأكسجين أقل من النيتروجين .

جـ/ في ذرة النيتروجين كل إلكترونات 2P تكون في أفلاك مستقلة ، أما ذرة الأكسجين فتجد أحد أفلاك 2P به الكترونان فتزداد قوى التنافر وبالتالي تقل الشحنة النووية الفعالة على الالكترونات الخارجية .

٥- تمرين : اشرح ما يلي : الشحنة النووية الفعالة على الإلكترون الخارجي في ذرة الصوديوم أقل بكثير من الشحنة النووية الفعالة على الالكترون ذو الطاقة الأعلى في ذرة النيون .

جـ/ لان الكترونات *2P* في ذرة النيون لا تحجب بعضها بعضا بدرجة فعالة وبالتالي الشحنة النووية الفعالة على الالكترونات *2P* تكون كبيرة . اما الإلكترون الخارجي في ذرة الصوديوم فمحجوب عن شحنة النواة بواسطة الالكترونات الداخلية .

٦- تنتج الشحنة النووية الفعالة عن مجمل قوة جذب النواة للإلكترونات والتنافر بين الإلكترونات .

٧ تدرج الخواص في الجدول الدوري :

١- طاقة التأين الأولي تزداد خلال الدورة وتقل خلال المجموعة .

٢- تمرين : طاقة التأين الأولى للفوسفور *1060KJ/mol* وطاقة التأين الاولى للكبريت هي *1005KJ/mol* . لماذا ؟

جـ/ التركيب الالكتروني للفوسفور $(Ar)3S^2 3P^3$ *والكبريت* $(Ar)3S^2 3P^4$ حيث نجد أن الإلكترون الرابع في الكبريت يشغل فلك به الكترون *فتحدث* قوي تنافر بين الالكترونين تسهل إزالة الإلكترون وبالتالي تقل طاقة التأين .

٣- الألفة الالكترونية : " التغير في الطاقة المصاحب للإضافة الكترون الى ذرة غازية "

٤- التغير في الطاقة الناتج عن إضافة إلكترون إلى الذرة يعكس التركيب الإلكتروني للذرة فمثلا عندما يضاف إلكترون إلى ذرة النيتروجين يدخل إلى فلك المستوى الفرعي *2P* الذي يحتوي أصلا على الكترون وبالتالي قوى التنافر بين الالكترونين تقلل الطاقة المنطلقة الناتجة عن اضافة الالكترون ، اما عندما يضاف الكترون الى ذرة كربون لتكوين أيون الكربيد فتكون الاضافة الى فلك فارغ في المستوى الفرعي .

٥- كلما انتقلنا من أعلى إلى أسفل في المجموعة تكون الألفة الإلكترونية أكثر إيجابية (أقل طاقة منطلقة) لأن الإلكترون المضاف يكون بعيدا عن النواة .

٦- نجد أن التغير في الطاقة (الألفة الالكترونية) في المجموعة صغيراً ويوجد عدد كبير من الاستثناءات .

٧- نصف القطر الذري (*r*) : " نصف المسافة بين نواتي ذرتي جزيء متماثل الذرات "

٨ تمارين ومعلومات اضافية :

١- الجدول الدوري : " طريقة أنشئت لتصور الخصائص النظامية للعناصر "

٢- الكثير من العناصر شبه الفلزية تسلك سلوك العناصر الفلزية والعناصر اللافلزية عند ظروف معينة .

٣- السبب الرئيسي في أن الهيدروجين عنصر لافلزي هو صغر حجمه حيث أن الكترونه الوحيد يرتبط بقوة مع النواة .

٤- علل لما يأتي : جزيئات الماء القطبية أكثر انجذابا نحو أيون الليثيوم من بقية فلزات مجموعته أي ان الطاقة الناتجة عن هيدرة أيون الليثيوم أكثر من الطاقة الناتجة عن هيدرة بقية أيونات المجموعة .

التفسير : وذلك يرجع إلى صغر حجم أيون الليثيوم الذي يجعل كثافة الشحنة علية اكبر.

٥- علل لما يأتي : يتفاعل الصوديوم والبوتاسيوم مع الماء بسرعة اكبر من تفاعل الليثيوم .

التفسير : يرجع ذلك الى ارتفاع درجة غليان الليثيوم عن درجة غليان العنصران الاخرين ، حيث أنه عند تفاعل الصوديوم أو البوتاسيوم مع الماء تنتج حرارة كافية لإذابتها فيزداد السطح المعرض للتفاعل ، أما الليثيوم فلا يذوب تحت هذه الظروف وبالتالي يتفاعل ببط مع الماء .

٦- دائما ما نؤكد على الكترونات التكافؤ في الذرة عندما نناقش خواص الذرة . لماذا ؟

لأن الإلكترونات الخارجية هي التي تشارك في التفاعل الكيميائي .

٧- رتب عناصر المجموعات التالية من الأقل ألفة الكترونية (أقل طردا للحرارة) الى الأكثر ألفة .

أ) O ، S ب) I ، Br ، Cl ، F

جـ/ أ) O ثم S ، اي S اكثر طردا للحرارة .

ب) I ثم Br ثم F ثم Cl ، أي Cl اكثر طردا للحرارة .

٨- أيهما سيكون أكثر ألفة الكترونية (اكثر سالب) ذرة الاكسجين (O) ام ايون الاكسجين (O^-) ؟ اشرح .

جـ/ ذرة الاكسجين .لان قوى التنافر بين الإلكترونات في أيون الأكسجين ستكون اكبر.

٩- الكثير من أملاح الليثيوم اللامائية تمتص الماء بشكل اسرع من بقية أملاح عناصر المجموعة . لماذا ؟

جـ/ لأن أيونات الليثيوم أصغر من أيونات بقية الاقلاء وبالتالي يكون اكثر انجذابا نحو جزيئات الماء .

١٠- تم اكتشاف السيزيوم في الأملاح الطبيعية للماء عام ١٨٦٠م .

١١- مستخدما عنصر الفوسفور كمثال ، أكتب معادلة لعملية التغير في الطاقة لكل من :
أ) طاقة التأين ب) الالفة الالكترونية

جـ أ) $P_{(g)} \longrightarrow P^+_{(g)} + e^-$ ب) $P_{(g)} + e \longrightarrow p_{(g)}$

الفصل الثامن: الروابط الكيميائية :

١ أنواع الروابط الكيميائية :

١- الغرض من تكوين الرابطة هو وصول الجزيء إلى وضع أدنى طاقة .

٢- أنواع الروابط الكيميائية :

أ) الرابطة الأيونية ب) الرابطة التساهمية : وتنقسم إلى قطبية وغير قطبية

٣- طول الرابطة هي " المسافة التي تكون للطاقة فيها أقل ما يمكن "

٤- يتضمن مفهوم الطاقة في الذرة كلاً من :

أ) طاقة الوضع : وتنتج عن قوى التنافر بين مكونات الذرة المشحونة .
ب) طاقة الحركة : وتنتج بسبب حركة الالكترونات .

٥- في جزئ H_2 مثلا تقع الإلكترونات في منطقة بين الذرتين بحيث يجذبان بقوتين متساويتين من كلا الذرتان ، فطاقة وضع كل إلكترون تقل باقتراب الذرتين بسبب زيادة قوى التجاذب بين الالكترون والنواة .

٢ السالبية الكهربائية :

١- السالبية الكهربائية " قدرة الذرة في الجزيء على جذب الإلكترونات المشتركة في الرابطة التساهمية إلى نفسها "

٢- الطريقة الأكثر استخداماً لقياس السالبية هو مقياس باولينج وهو عالم امريكي فاز بجائزة نوبل في السلام والكيمياء . ومعدل قيم السالبية يتراوح من *4* (الفلور) الى *0.7* (للسيزيوم) .

٣ تكوين الأملاح الثنائية :

١- **طاقة الشبكة البلورية** : " التغير في الطاقة الناتج عن اتحاد الأيونات الغازية لتكوين مركب ايوني صلب " .

٢- الشكل المناسب للبلورة الأيونية هو الشكل الذي يعطي حداً اقصى من قوة التجاذب وحداً أدنى من قوى التنافر .

٣- طاقة الرابطة : الطاقة اللازمة لكسر الرابطة التساهمية ، ويمكن استخدام طاقات الروابط لحساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل "

٤- الطاقة المنطلقة من اتحاد أيونات الماغنيسيوم والأكسجين الغازية لتكوين أكسيد الماغنيسيوم الصلب أكبر بأربع مرات من الطاقة المنطلقة من اتحاد ايونات الصوديوم والفلوريد الغازية لتكوين فلوريد الصوديوم الصلب .

٤ الرابطة التساهمية (نموذج) :

١- تحدث الروابط لتقليل الطاقة أي تكون جزيئات الذرات أكثر ثباتا من الذرات المستقلة .

٢- الروابط التساهمية قد تكون أحادية او ثنائية او ثلاثية .

٣- يقل طول الرابطة بزيادة عدد الروابط بين الذرتين .

٥ تركيب لويس :

١- تركيب لويس يظهر فقط الإلكترونات الخارجية .

٢- أ) عناصر الدورة الثانية (C ، N ، O ، F) تمثل قاعدة الثمانيات .

ب)عنصري البورون والبريليوم غالبا يكون لها أقل من ثمان الكترونات في مركباتها وهذا يجعلها نشطة كيميائيا .

ج)عناصر الدورة الثانية لا تتعدى قاعدة الثمانيات لأن مداراتها الخارجة هي (2S و 2P) لا يمكنها إسكان أكثر من ثمان الكترونات.

د) عناصر الدورة الثالثة والعناصر الثقيلة غالبا تنطبق عليها قاعدة الثمانينات ولكن بعضها يتعدى هذه القاعدة باستخدام افلاك d الفارغة .

٣- يحدث الرنين عندما يكون هناك أكثر من صيغة بنائية (تركيب لويس) للجزيء .

٤- التركيب البنائي الحقيقي لمركب هو معدل (متوسط) التراكيب الرنينية .

٥- حسابات الشحنة الصيغية (*Formal Charge*):

- يجب رسم تركيب لويس للجزيء لتسهيل حساب الشحنة الصيغية .
- الشحنة الصيغية هي الشحنة التي تحمله ذرة العنصر في الجزيء /الشحنة التي يحملها الجزيء .
- الشحنة الصيغية للذرة = عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة الحرة – عدد إلكترونات التكافؤ للذرة في الجزيء
- عدد إلكترونات التكافؤ للذرة في جزيء = عدد الالكترونات المفردة + نصف عدد الالكترونات المرتبطة .
- **الشحنة الصيغية للجزيء = مجموع الصيغ الجزيئية للذرات المكونة للجزيء .**
- تمرين : أكتب خطوات تعيين الشحنة الصيغية لأيون الكبريتات (SO_4^{-2}) ؟

سنوضح إجراءات حساب الشحنة الصيغية لأيون الكبريتات عن طريق تركيبي لويس الممكنين لهذا الجزيء ، والذي يحتوي على *32* إلكترون تكافؤ .

أولاً : في حالة الصيغة الجزيئية التي ترتبط فيها الذرة المركزية (الكبريت) بأربع ذرات أكسجين بروابط تساهمية أحادية مع كل ذرة أكسجين :

- إلكترونات التكافؤ المعينة لكل ذرة أكسجين في الجزيء = *6* - ½(*2*) = *7* إلكترونات

- إلكترونات التكافؤ على ذرة الأكسجين المنفردة = *6*

- الشحنة الصيغية على كل ذرة أكسجين = *6* - *7* = *-1*

- الشحنة الصيغية على ذرة الكبريت = عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة الحرة – عدد إلكترونات التكافؤ للذرة في الجزيء

$$= 6- (0 + (8)\frac{1}{2}) = 2$$

- **الشحنة الصيغية الكلية للجزيء = (*-1x4*) + *2* = *-2***

ثانياً : في حالة الصيغة الجزيئية التي ترتبط فيها الذرة المركزية بذرتين أكسجين برابطة تساهمية ثنائية وترتبط بذرتين أكسجين أخريين برابط تساهمية أحادية .

* ذرتي الأكسجين ذات الرابطة التساهمية الأحادية :

- إلكترونات التكافؤ المعينة لكل ذرة أكسجين = 6- ½(2) = 7 إلكترونات

- إلكترونات التكافؤ على ذرة الأكسجين المنفردة = 6

- الشحنة الصيغية على كل ذرة أكسجين = 6 - 7= 1-

* ذرتي الأكسجين ذات الرابطة التساهمية الثنائية :

- إلكترونات التكافؤ المعينة لكل ذرة أكسجين = 4+ ½(4) = 6 إلكترونات

- إلكترونات التكافؤ على ذرة الأكسجين المنفردة = 6

- الشحنة الصيغية على كل ذرة أكسجين = 6 - 6= 0

* الشحنة الصيغية على ذرة الكبريت = عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة الحرة – عدد إلكترونات التكافؤ المعينة للذرة في الجزيء .

= (0 + (6 - ½(12)) = 0

- الشحنة الصيغية الكلية لجزيء الكبريتات = (2 x 1-) + (2 X 0) + 0 = 2-

٦- XeO_3 مركب متفجر

٧- تراكيب لويس المتكافئة تحتوي على نفس الأعداد من الروابط الأحادية أو العديدة (جزيء O_3 مثلاً) أما تراكيب لويس غير المتكافئة تحتوي على أعداد متباينة من الروابط الأحادية أو العديدة (SO_4^{-2}) .

٨- تميل الذرات في الجزيء أن تكون شحنتها الصيغية قريبة من الصفر.

٩- على الرغم من أن الشحنات الصيغية قريبة من الشحنات الحقيقية التي تحملها الذرات في الجزيء إلا أنها تبقى قيم تقديرية ولا يتم أخذها كقيم حقيقية ، وإنما الاختبارات التجريبية هي الطريقة الصحيحة للتعرف على تركيب لويس ونوع وعدد وشحنة الأيونات عديدة الذرات .

٦ التركيب الجزيئي (نموذج VSEPR) :

١- نموذج قوى التنافر بين أزواج الإلكترونات الخارجية (VSEPR) :

- الشكل المثالي لجزيء هو الشكل الذي يكون فيه قوى التنافر بين أزواج الالكترونات التي حول الذرة المركزية أقل ما يمكن .
- الإلكترونات الحرة تشغل مسافة أكبر من الإلكترونات المرتبطة وبالتالي تتجه لتصغير الزوايا بين الأزواج المرتبطة فمثلا على الرغم من تماثل كل من الأمونيا والفوسفين في أن الذرة المركزية يرتبط بها ثلاث ذرات هيدروجين إلا أننا نجد أن الزاوية بين الذرات المرتبطة في جزيء الأمونيا 107° وفي جزيء الفوسفين 94° .

٢- الزاوية بين الذرات المرتبطة في جزيئات كل من الميثان والأمونيا والماء هي 109.5° و107° و104.5° على التوالي وذلك يرجع الى ان الزاوية بين الذرات المرتبطة تقل بزيادة عدد ازواج الالكترونات المفردة .

الفصل التاسع : السوائل والمواد الصلبة :

١ القوى بين الجزيئات :

١- انواع القوى بين الجزيئات : قوى التجاذب القطبية – الرابطة الهيدروجينية – قوى لندن

٢- تبلغ قوة قوى التجاذب القطبية حول 1 % من قوة الرابطة التساهمية او الرابطة الأيونية وتضعف بزيادة المسافة بين الجزيئات القطبية او انخفاض الضغط .

٣- قوى لندن هي قوى توجد بين ذرات الغازات النبيلة وبين الجزيئات غير القطبية .

٤- أمثله على جزيئات غير قطبية : CO_2 ، CCl_4 ، CH_4 ، H_2

٢ الحالة السائلة :

١- التوتر السطحي : " مقاومة السائل للزيادة في مساحة السطح "
٢- بزيادة الخاصية القطبية لجزيئات السائل تزداد قوى التجاذب بين الجزيئات وبالتالي يزداد التوتر السطحي .
٣- سؤال : أي السائلين التاليين له توتر سطحي اكبر CCl_4 ام $CHCl_3$ ؟
جـ/ كلا الجزيئان له شكل هرم رباعي ولكن الكلور وفورم أحد أركانه له عزم قطبي وبالتالي تكون قوى التجاذب بين جزيئاته أكبر وهذا يجعل التوتر السطحي له اكبر.
٤- السوائل القطبية تسلك الخاصية الشعرية ، والارتفاع التلقائي للسائل في الأنابيب الشعرية يرجع الى قوتين مختلفتين هما قوة التماسك بين جزيئات السائل وقوى التلاصق بين جزيئات السائل والأنبوبة الشعرية .
٥- من خواص السوائل اللزوجة : وهي مقياس لمقاومة السائل للتدفق ، وتزداد اللزوجة بزيادة كلا من قوى التجاذب بين الجزيئات والكتلة الجزيئية .

٣ مقدمة في التراكيب :

١- أهم أصناف المواد الصلبة : أ) المواد الصلبة المتبلرة ب)المواد الصلبة غير المتبلرة .
٢- تركيب البلورات الصلبة يحدد غالبا بالأشعة السينية المتشتتة عند دخول حزمة من الاشعة المنتظمة في البلورة .
٣- المواد الصلبة الذرية وهي مواد تحتوي على ذرات ترتبط مع بعضها بروابط تساهمية مثل الجرافيت والماس والبورون والسليكون وبقية الفلزات .
٤- تتحدد خواص المواد الصلبة أساسا من خلال طبيعة قوى التجاذب في المادة الصلبة .
٥- السبيكة : " مادة تتكون من خليط من المعادن ولها خواص فلزية " .

٤ الكربون والسليكون :

١- الشبكة البلورية التساهمية : مادة صلبة متبلرة ترتبط الذرات فيها بروابط تساهمية قوية ، ومن أمثلة المواد الصلبة التي يوجد بها شبكة بلورية تساهمية هي الكربون (الماس والجرافيت والسيليكون)
٢- يفترض أن يكون ثاني اكسيد السليكون في الحالة الغازية كغاز ثاني اكسيد الكربون ولكنه يوجد في الحالة الصلبة .
التفسير : لأن ذرة الكربون في CO_2 تستخدم مدارات $2P$ لتكوين رابطة π ورابطة σ مع ذرتي الأكسجين في المركب . وفي المقابل لا يستطيع السيليكون استخدام مدار $3P$ لتكوين رابطة π مع الأكسجين وذلك يرجع إلى كبر حجمة مقارنة بالكربون الذي يجعله لا يستطيع أن يقوم بتداخل جانبي مع الأكسجين وبالتالي يشبع التركيب الثماني بتكوين روابط أحادية مع أربع ذرات اكسجين .
٣- للسليكا صيغة متكررة هي SiO_2 و هو المكون الاساسي للرمل والكوارتز.
٤- عندما يسخن السليكا الى درجة فوق درجة انصهاره ($1600C°$) وتبريده فجأة فإنه يتكون مادة صلبه غير متجانسة تسمى الزجاج .

٥- السيراميك هو أحد أصناف المواد غير المعدنية ويتكون أساسا من الطين والرمل عن طريق تقويته بتعريضه لدرجات حرارة عالية ، ويتشابه السيراميك مع الزجاج في أن المكون الاساسي له هو السليكا ولكنه يختلف معه في ان الزجاج يسهل صهره وتشكيله مرة أخرى وذلك يرجع إلى أن السراميك غير متجانس (متبلر) اما الزجاج فهو متجانس (غير متبلر) او محلول مجمد .

٥ الضغط البخاري وتغير الحالة :

١- حرارة التبخير : " الطاقة اللازمة لتبخير مول واحد من السائل عند ضغط ***1atm*** "

٢- الضغط البخاري (الضغط البخاري للسائل عند الاتزان) : " ضغط البخار الموجود عند الاتزان " .

٣- يتوقف الضغط البخاري للسائل على عاملين هما :

أ) الكتلة الجزيئية : بزيادة الكتلة الجزيئية تقل سرعة الجزيئات بالتالي يقل ميل الجزيئات للهروب من سطح السائل

ب) قوى التجاذب بين الجزيئات : الجزيئات التي قوى التجاذب بينهما كبيرة يكون الضغط البخاري لها منخفض وذلك لان الجزيئات تحتاج الى طاقة عالية للهروب من سطح السائل .

٤- عند درجة حرارة أقل من الصفر السليزي يكون الضغط البخاري للثلج أقل من الضغط البخاري للماء .

٦ تمارين ومعلومات اضافية :

١- كمية الطاقة اللازمة ليتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية أكبر من كمية الطاقة اللازمة ليتحول الماء من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة لأن جزء معين فقط من الروابط الهيدروجينية يكسر عند التحول من صلب إلى سائل، أما عند التحول من سائل إلى غاز فيتطلب كسر جميع الروابط الهيدروجينية .

٢- يرجع ارتفاع درجات غليان الهيدريدات الى الرابطة الهيدروجينية بين الجزيئات.

٣- أملاح السيليكات هي المكون الاساسي لكل من الصخور الرملية والطين والصلصال والزجاج والسيراميك .

٤- قوى فان درفال < قوى التجاذب القطبية < الرابطة الهيدروجينية < من كل من الرابطة الفلزية والشبكة التساهمية والشبكة الايونية .

٥- قوى لندن أحيانا تكون أقوى من قوى التجاذب القطبية ، فمثلا البنزين (قوى فان درفال) له درجة غليان أعلى من الأسيتون (قوى تجاذب قطبية) ويمكن أيضا أن تكون قوى لندن في مادة اقوى من الرابطة الهيدروجينية في مادة أخرى .

٦- فسر الاختلاف في درجة الغليان لكل من الازواج التالية :

أ) HF —> 20 C° " HCl —> -85 C° ، ب) $TiCl_4$ —> 136 C° ، LiCl —> 1360C°

جـ/ أ) الرابطة الهيدروجينية في ***HF*** أكبر من ***HCl***

ب)LiCl ***مركب أيوني أما*** $TiCl_4$ ***فهو جزيء تساهمي غير قطبي.***

٧- اقوى رابطة هيدروجينية توجد في فلوريد البوتاسيوم الهيدروجينية KHF_2 .

٨- عنصر التنجستن له أعلى درجة غليان باستثناء الكربون .

٩- رابع كلوريد التيتانيوم سائل يغلي عند ***136C°*** وذلك يرجع إلى أن المركب يوجد على صورة جزيئات تساهمية منفصلة عن بعضها .

الفصل العاشر : خواص المحاليل :

١ مكونات المحلول :

١- يتكون المحلول من مذاب ومذيب.
٢- توجد المحاليل في الحالات الثلاثة : الصلبة والسائلة والغازية
٣- إذا تم خلط عدة سوائل فإن السائل الأكثر وفرة هو المذيب.
٤- تمـــرين : بطاريـــة ســـيارة تحتـــوي علـــى حمـــض كبريتيـــك تركيـــزه 3.75M وكثافـــة 1.23g/ml . احســـب نســـبة الحمض في المحلول الإلكتروليتي .

جـ/ $d= 1.23g/mlX1000ml/L= 1.23X10^3g/L$ (نحسب كثافة الحمض بوحدة g/L)

كتلة الحمض = عدد المولات X الكتلة المولية = 3.75 X 98.1=368 جم (عدد المولات في اللتر الواحد)

كتلة الماء =كتلة المحلول – كتلة الحمض = 1230-368 = 862 جم = 47.9 مول (كتلة الماء في لتر من المحلول)

$$\%H_2SO_4 = \frac{\text{كتلة الحمض}}{\text{كتلة المحلول}} X 100\% = \frac{368g}{1230g} X 100\% = 29.9\%$$

٢ حرارة تكوين المحاليل :

١- عملية تكون المحلول السائل تتطلب ثلاث خطوات منفصلة :
أ) الخطوة الأولى : المباعدة بين دقائق المذاب ⟵ عملية ماصة للحرارة (ΔH_1)
ب) الخطوة الثانية : المباعدة بين دقائق المذيب ⟵ عملية ماصة للحرارة (ΔH_2)
ت) الخطوة الثالثة : التفاعل (التداخل) بين جزيئات المذيب والمذاب ⟵ غالبا تطلق حرارة (ΔH_3)
٢- حرارة الذوبان (ΔH_{soln}) = $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$ ، حيث أن حرارة الذوبان يمكن أن تأخذ إشارة سالبة أو موجبة .

٣ العوامل المؤثرة على الذوبانية :

١- التركيب الجزيئي (المثل يذيب المثل) :

أ) يستخدم فيتامين C لعلاج الكثير من الامراض من بينها نزلات البرد
ب) يعتبر فيتامين E مضاد للسرطانات التي يمكن أن تسببها بعض المواد الكيميائية .
ج) أخذ بعض الفيتامينات بكميات كبيرة قد تسبب امراض .
د) تنقسم الفيتامينات حسب ذوبانها الى قسمين :
- فيتامينات تذوب في الدهون مثل فيتامينات A, D, E, K
- فيتامينات تذوب في الماء مثل فيتامينات B , C

هـ) يرجع ذوبان الفيتامينات (B و C) في الماء إلى كثرة الروابط القطبية فيها أما الفيتامينات الاخرى فيندر وجود الروابط القطبية في جزيئاتها وبالتالي تكون جزيئاتها غير قطبية لا تذوب إلا في المذيبات الغير قطبية مثل الدهون .

و) الفيتامينات التي تذوب في الدهون يمكن بنائها في الأنسجة الدهنية للجسم وهذا له تأثير سلبي وايجابي . فبما أن هذه الفيتامينات يمكن خزنها في الجسم فإنه يقاوم سوء التغذية وفي نفس الوقت يتسبب زيادتها في حدوث أمراض .

ز) الفيتامينات التي تذوب في الماء تفرز بواسطة الجسم وبالتالي يجب استخدامها باستمرار ، وهذا ما لاحظه أحد الملاحين البريطانيين في أن الإسقربوط الذي يظهر في البحارة يمكن منعه بأخذ الليمون بانتظام .

٢- الضغط :

أ) تأثير الضغط على ذوبانية المواد الصلبة والسائلة قليل جدا ولكن له تأثير كبير على ذوبانية الغازات .

ب) قانون هنري : " تتناسب كمية الغاز المذابة في المحلول تناسبا طرديا مع ضغط الغاز فوق سطح المحلول "

ج) ينطبق قانون هنري فقط عندما لا يحدث تفاعل بين المذيب والمذاب ، فمثلا ينطبق قانون هنري على ذوبان الأكسجين في الماء ولكنه لا ينطبق على ذوبانية غاز كلوريد الهيدروجين في الماء لأن كلوريد الهيدروجين يتفكك إلى أيونات هيدروجين وأيونات كلوريد .

٣- درجة الحرارة :

أ) غالبا تزداد ذوبانية المواد الصلبة بزيادة درجة الحرارة .

ب) يتكون أيون البيكربونات من ذوبان ثاني اكسيد الكربون في الماء الذي يحتوي أصلاً على أيونات كربونات ٠ $CO_3^{-2}{}_{(aq)} + CO_{2(aq)} + H_2O_{(aq)} \longrightarrow 2HCO_3^{-}{}_{(aq)}$

ج) إذا وجد في المحلول أيونات كالسيوم فإنه يتكون بيكربونات الكالسيوم .

د) يتفكك بيكربونات الكالسيوم بالحرارة ليعوض النقص في ثاني أكسيد الكربون .

٤ الضغط البخاري للمحاليل :

١- وجود مادة ذائبة غير متطايرة في المحلول يقلل تبخر جزيئات المذيب بسبب انخفاض نسبة جزيئات المذيب على سطح المحلول .

٢- ينص قانون راؤول على أن الضغط البخاري للمحلول يتناسب طرديا مع الكسر المولي للمذيب .

٣- المحلول المثالي : المحلول الذي ينطبق علية قانون راؤول .

٤- السلوك المثالي للمحاليل لا يمكن تحقيقه عمليا على نحو تام – كما هو الحال في السلوك المثالي للغازات ولكن أحيانا يتم الاقتراب منه في حالة كون التجاذب بين دقائق المذيب أو دقائق المذاب أو دقائق المذيب والمذاب متقاربة .

٥ تمارين ومعلومات اضافية :

١- من الأمثلة على المواد المذابة غير المتطايرة السكر والاملاح والإيثلين جليكول .

٢- تتحمل الاسماك القطبية الانخفاض في درجة التجمد - ليس بوجود مواد ذائبة غير متطايرة لأن هذا يزيد من تركيزها في الدم فلا تستطيع تحملها – وإنما بوجود بدلاً من ذلك نوع من البروتينات في الدم يمنع نمو قطع الثلج المتكونة .

٣- يُنتج البروبلين جليكول تجارياً من تفاعل أكسيد البروبلين مع الماء عند درجة حرارة عالية .

٤- السلوفان هو شكل من أشكال السليلوز حيث يخضع لعملية قاسية ليتحول الى سلوفان .

٥- هل تتوقع أن تكون ذوبانية حمض البنزويك أكثر في وسط قلوي أم في الماء ؟

جـ/ ستكون ذوبانية الحمض أكثر في الوسط القلوي لأن الحمض سيتفاعل مع أيون الهيدروكسيد في القاعدة .

٦- عندما يتم خلط الميثان مع الماء ترتفع درجة حرارة المحلول . هل تتوقع ان يكون هذا المحلول مثالي ؟ اشرح .

جـ/ لا . لأن حرارة الذوبان لا تساوي صفرا .

الفصل الحادي عشر : الكيمياء الحركية

١ الكيمياء الحركية :

١- الكيمياء الحركية : هي إحدى فروع الكيمياء التي تختص بدراسة سرعة (معدل) التفاعلات الكيميائية وميكانيكية حدوثها وضبط ظروفها للحصول على المواد الناتجة بالكميات المطلوبة وبالطرق الاقتصادية المناسبة .

٢- أهم الطرق الاقتصادية التي تميز التفاعل الكيميائي :

ا) المواد المتفاعلة والمواد الناتجة لأنه بمعرفة المواد المتفاعلة والناتجة يمكن كتابة معادلة كيميائية موزونة .

ب) التلقائية وهي تشير إلى الميل المتأصل للتفاعل للحدوث ولا تدل على سرعة التفاعل.

٣- أغلب التفاعلات الكيميائية لا تحدث في خطوة واحدة بل في سلسلة متتالية من الخطوات .

٤- يتحلل ثاني أكسيد النيتروجين في دورق مخروطي عند 300C° الى أول اكسيد النيتروجين والأكسجين .

٢ قانون سرعة التفاعل :

١- يوجد نمطان لقانون سرعة التفاعل :

أ) قانون سرعة التفاعل التفاضلي (قانون سرعة التفاعل) :وهو علاقة رياضية تربط بين سرعة التفاعل الكيميائي والتركيز، وقد وجد عمليا أن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب مع تركيز المواد المتفاعلة مرفوعة لأس معين .

ب) قانون سرعة التفاعل التكاملي : وهو علاقة رياضية تربط بين التركيز والزمن .

٢- رتبة التفاعل هي مجموع الأسس لكل من تراكيز المواد المتفاعلة .

٣- إذا كان التفاعل من الرتبة الأولى $Rate=K[A]$ فذك يعني أنه بتضاعف التركيز تتضاعف سرعة التفاعل .

٤- في حالة تفاعل من الرتبة الثانية $Rate=K[A]^2$ فأنه عند مضاعفة التركيز فإن سرعة التفاعل ستزداد أربع مرات وزيادة التركيز ثلاث مرات يزيد سرعة التفاعل تسع مرات.

٥- عندما يكون التفاعل من الرتبة الصفرية فإنه لا تتغير سرعته بتغير التركيز وسنجد مثل هذا النوع من التفاعلات عندما يحتاج التفاعل لكي يحدث سطح معدني او أنزيم .

فمثلا يتفكك أكسيد النيتروز إلى نيتروجين وأكسجين على سطح بلاتين ساخن عندما يتغطى بالكامل بجزيئات الاكسيد ، ولا تعتمد سرعة التفكك على التركيز الكلي للجزيئات وإنما على الجزيئات التي على سطح البلاتين .

٣ العامل الحفاز :

١- العامل الحفاز : هو مادة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تستهلك .

٢- العوامل الحفازة غير المتجانسة تتطلب أن تكون المواد المتفاعلة تمتص بواسطة العامل الحفاز الصلب وأهم مثال على ذلك ما يحدث عند درجة الهيدروكربونات غير المشبعة .

٣- العوامل الحفازة المتجانسة توجد في نفس الحالة التي توجد فيها المواد المتفاعلة وهناك العديد من الأمثلة في كل من الحالة الغازية والحالة السائلة . وإحدى الأمثلة غير المألوفة سلوك أكسيد النيتريك مع الأوزون في طبقة التربوسفير ففي النصف الأسفل من الطبقة يساعد أكسيد النيتريك على إنتاج الأوزون أما النصف الاعلى فيساعد على تفكيك الاوزون .

٤- كيفية تأثير الكلوروفلوروكربونات على طبقة الاوزون :

- يتفكك غاز CCl_2F_2 بواسطة الضوء : $CCl_2F_{2(g)} \longrightarrow CClF_{2(g)} + Cl_{(g)}$
- تعمل ذرة الكلور كعامل حفاز لتفكيك الاوزون :

$$Cl_{(g)} + O_3 \longrightarrow ClO_{(g)} + O_2$$

$$O_2 + ClO_{2(g)} \longrightarrow Cl_{(g)} + O_2$$

$$O_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow 2O_{2(g)}$$

٤ تمارين ومعلومات اضافية :

١- يستخدم الكيميائيون في العادة القاعدة التي تقول أن الزيادة في درجة الحرارة بمقدار 10K تضاعف التفاعل .

٢- سؤال : هل آلية (مسار) تفاعل ما له نفس قانون سرعة التفاعل في حالة حدوثه بمساعدة عامل حفاز او بدون عامل حفاز ؟

جـ/ لا . لان التفاعل المحفز له آلية تختلف عن التفاعل غير المحفز وبالتالي له قانون سرعة تفاعل مختلف .

٣- جذر الهيدروكسيل (OH) عامل مؤكسد مهم في الغلاف الجوي .

٤- يؤكسد هيدروكسيد الصوديوم ثاني اكسيد الكلور كما في المعادلة التالية :

$$ClO_{2(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaClO_{3(aq)} + NaClO_{2(aq)} + H_2O_{(L)}$$

الفصل الثاني عشر : الاتزان الكيميائي

١ حالة الاتزان :

١- ما المقصود بالاتزان الكيميائي ؟

٢- يتفاعل بخار الماء مع أول اكسيد الكربون عند وضعهما في دورق مغلق درجة حرارته مرتفعة كما يلي : $H_2O + CO \leftrightarrow H_2 + CO_2$

٣- الجزيئات التي لها روابط قوية يكون لها طاقة تنشيط عالية وتميل لتتفاعل ببطء عند درجة $25C^\circ$.

٤- عند درجة حرارة معينة يمكن أن يكون للتفاعل العكسي مواقع اتزان عديدة ولكن توجد قيمة واحده فقط لثابت الاتزان .

٢ تطبيقات ثابت الاتزان :

١- لا توجد علاقة مباشرة بين سرعة الوصول الى حالة الاتزان ومقدار قيمة ثابت الاتزان ، وإنما سرعة الوصول الى حالة الاتزان تعتمد على سرعة التفاعل والذي يحدد بطاقة التنشيط .

٢- خارج قسمة التفاعل (φ) ينتج عن استخدام قانون فعل الكتلة لقسمة التركيزات الابتدائية بدلا من التركيزات عند الاتزان .

٣- خطوات حل مسائل الاتزان الكيميائي :

- أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل الكيميائي .
- أكتب علاقة حاصل الاتزان الكيميائي مستخدما قانون فعل الكتلة.
- احسب φ مستخدما التركيزات الابتدائية لتحديد الاتجاه المتوقع ان يسلكه الاتزان .
- حدد التركيزات عند الاتزان مستعينا بالتغيرات للتركيزات الابتدائية ثم عوض بها في علاقة ثابت الاتزان .
- تأكد من ان التركيزات التي حصلت عليها تعطي القيمة الصحيحة لثابت الاتزان (K) .

٤- كلوريد الكوبالت (II) غير المائي (الأزرق) ينحرف نحو اليمين عند امتصاصه لبخار الماء لتكوين كلوريد الكوبالت (II) المائي (الوردي) كما في المعادلة التالية : $COCl_{2(s)}+6H_2O_{(g)} \longrightarrow COCl_2.6H_2O_{(S)}$

٣ تمارين ومعلومات اضافية :

١- يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت مع غاز ثاني اكسيد النيتروجين كما في المعادلة الكيميائية التالية : $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \leftrightarrow SO_{3(g)} + NO_{(g)}$

٢- صح ام خطأ : التفاعل الذي له ثابت اتزان كبير يكون سريع ؟

جـ/ العبارة خاطئة .

٣- علل لما يأتي : اذا أضيف غاز خامل (غير متفاعل) الى تفاعل كيميائي غازي متزن فان موضع الاتزان لا يتأثر .

جـ/ لان إضافة الغاز الخامل تزيد الضغط الكلي ولكنها لا تؤثر على الضغوط الجزيئية للمتفاعلات او النواتج وبالتالي يبقى النظام المتزن في موضعه .

٣- العامل الحفاز لا يؤثر على موضع الاتزان ولكنة يسرع وصول النظام الى حالة الاتزان لأنه يعمل على خفض طاقة التنشيط لكل من التفاعلين الطردي والعكسي بنفس المقدار وبالتالي تتغير سرعتيهما بنفس المعدل .

٤- الهيدروجين المستخدم في انتاج الأمونيا ينتج بالتفاعل الكيميائي التالي : $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} + Ni/750^\circ C \leftrightarrow CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$

الفصل الثالث عشر : الاحماض والقواعد والاملاح

١ الأحماض :

١- أكتب تفاعل التفكك (نزع الماء) لكل مما يلي :

أ) أيون الأمونيوم ب) أيون الألومنيوم المميهة

جـ/ أ) $NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O \longrightarrow NH_3 + H_3O^+$ ب) $[Al(H_2O)_6]^{+3} \leftrightarrow H^+ + [Al(H_2O)_5OH]^{+2}$

٢- القاعدة المرافقة للحمض القوي أضعف بكثير من الماء أما القاعدة المرافقة للحمض الضعيف فهي أقوى من الماء .

٣- حمض الكبريتيك حمض قوي يتأين في الماء بنسبة 100% ولكن أيون HSO_4^- حمض ضعيف .

٤- حمض فوق الكلوريك يمكن أن ينفجر إذا حمل بطريقة غير متقنة.

٥- معظم الأحماض هي أكسجينيه وهي التي يرتبط فيها بروتون الحمض بالأكسجين المتصل بالذرة المركزية.

٦- الأحماض الكربوكسيلية هي أحماض تحتوي على مجموعة كربوكسيل .

٧- الرقم الهيدروجيني (PH) هو طريقة محكمة تعبر عن حموضة (تركيز أيونات الهيدروجين) المحلول، ويحسب بالعلاقة التالية : $PH = -Log[H^+]$

٨- اذا كان $PH=1$ فان $[H^+] = 10$. وضح ؟

٩- أيون الهيبوكلوريت عامل مؤكسد قوي وهو مكون رئيسي للمبيضات والمطهرات وينتج ايضا عند معالجة ماء البرك بالكلور .

ويتميز هذا الأيون بجاذبيته العالية للبروتونات (قاعدة أقوى بكثير من أيون الكلوريد) ليكون الحمض الضعيف وهو حمض الهيبوكلوروز .

١٠- تزداد نسبة الجزيئات المتفككة من حمض ضعيف بزيادة تخفيفه .

٢ القواعد :

١- حسب مفهوم أرهينيوس القاعدة هي المادة التي تنتج أيونات الهيدروكسيل عند ذوبانها في الماء ،وحسب مفهوم لوري – برونستد فان القاعدة هي المادة المستقبلة للبروتون . هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم يفيان بالمفهومين السابقين .

٢- ذوبانية القلويات الترابية أقل من ذوبانية أقلاء المجموعة الأولى ولا تستخدم الا عندما تكون الذوبانية غير مهمة .

٣- ينفث الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) في الدخان الخارج من مدخنة فيتفاعل مع ثاني اكسيد الكبريت الموجود في الدخان ليتم التخلص منه .

٤- الكثير من مستقبلات البروتونات (القواعد) لا تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل مثل الأمونيا وغيرها ولكن عند ذوبانها في الماء تزيد تركيز أيونات الهيدروكسيل بسبب تفاعلها مع الماء.

٥- الأملاح الحمضية للأمينات (كلوريد الأمونيوم مثلا) أكثر ذوبانية في الماء من الامينات نفسها .

٣ الأحماض عديدة البروتونات :

١) الأحماض عديدة البروتونات تتفكك على مراحل متتالية لتنتج بروتون واحد في كل مرحلة .
٢) حمض الكربونيك حمض ثنائي البروتون وهو مهم للحفاظ على رقم هيدروجيني ثابت للدم .
٣) للحمض عديد البروتون يكون ($Ka_3<Ka_2<Ka_1$) وهذا يشير الى أن فقد البروتون الثالث اصعب من فقد الثاني وفقد الثاني أصعب من فقد الاول . وتفسير ذلك أنه بزيادة الشحنة السالبة في الحمض تزداد صعوبة إزالة البروتون الموجب .
٤) بصورة عامة للأحماض عديدة البروتون تكون المرحلة الأولى في التفكك هي الأهم في تحديد الرقم الهيدروجيني للمحلول وهذا يسهل حساب الرقم الهيدروجيني للحمض في المحلول .
٥) أ) حمض الكبريتيك فريد في كونه حمض قوي في تأينه الاول وحمض ضعيف في تأينه الثاني.

ب) نسبيا في المحاليل المركزة من حمض الكبريتيك (1.0M أو أكثر) تحجب أيونات الهيدروجين الضخمة الناتجة عن التأين الاول ما ينتج من أيونات الهيدروجين في التأين الثاني .

ج) أما في المحاليل المخففة لحمض الكبريتيك فلا يتم إهمال أيونات الهيدروجين الناتجة في التأين الثاني وبالتالي يجب استخدام المعادلة التربيعية لحساب تركيز أيونات الهيدروجين.

٤ الطبيعة الحمضية – القاعدية للأملاح :

١- الملح هو الاسم الاخر للمركب الايوني .
٢- عندما يذوب الملح في الماء فانه يفترض ان يتفكك إلى أيونات تتحرك بطريقة مستقلة ويظهر ذلك جليا في المحاليل المخففة .
٣- محاليل الأملاح قد تكون حمضية او قاعدية او متعادلة . اشرح ؟
٤- ثابت التأين لبعض الاحماض لبعض الاحماض والقواعد الضعيفة :

$HCN \leftrightarrows H^+ + CN^-$ $\quad Ka=6.2X10^{-10}$

$CH_3COOH \leftrightarrows H^+ + CH_3COO^-$ $\quad Ka=1.8X10^{-5}$

$NH_3 + H_2O \leftrightarrows NH^+_4 + OH^-$ $\quad K_b = 1.8x10^{-5}$

٥- سؤال/ حدد طبيعة كلا من الاملاح التالية : أ) خلات الأمونيوم ب) سيانيد الامونيوم
جـ/ أ) Ka لأيون الامونيوم = K_b لأيون الخلات = 5.6×10^{-6} وبالتالي يكون المحلول متعادلا .

ب) نحسب K_b لأيون السيانيد : $6.6x10^{-5}$ $\quad K_b = \frac{Kw}{Ka} + \frac{10-14}{6.2x10-10}$ $\quad Ka<K_b$ ← المحلول قاعدي

٦- بعض الأملاح مثل نترات الألومنيوم وكلوريد الحديد (III) تتميه كاتيوناتها مكونة كاتيونات حمضية ذات شحنة عالية .
٧- حمضية $Al(H_2O)_6^{+3}$ أكبر من حمضية الماء .

نوع آخر من الأملاح التي تكون محاليل حمضية هي أملاح تتميه أيوناتها الفلزية فتصبح مشحونة بدرجة عالية ومن امثلتها كلوريد الألومنيوم ، فعلى الرغم من أن أيون الألومنيوم ليس حمض لوري- برونستد (يفقد بروتون) إلا أن الأيون المميه $[Al(H_2O)_6]^{+3}$ المتكون في الماء يكون حمضا ضعيفا : $[Al(H_2O)_6]^{+3} \leftrightarrows [Al(OH)(H_2O)_5]^{+2} + H^+$.
فالشحنة المرتفعة على أيون الفلز تزيد قطبية روابط (O–H) في جزيئات الماء المرتبطة بأيون الفلز مما يجعل ذرات الهيدروجين في هذه الجزيئات أكثر حمضية من تلك الذرات الموجودة في جزيئات ماء منفصلة .

٨- س/ حدد طبيعة محلول كبريتات الألومنيوم .

جـ/ المحلول سيحتوي على أيونات $Al(H_2O)_6^{+3}$ و SO_4^{-2} ، Ka $[Al(H_2O)_6^{+3}]$ = $10^{-5}X1.4$

(معادلة افتراضية لتسهيل حل المثال) $SO_4^{-2} + H_2O <—> HSO_4^- + OH^-$ ($Ka_{(HSO4^-)}=1.2x10^{-2}$)

وبالتالي : $K_b(SO_4^{-2}) = \frac{Kw}{Ka(HSO4-)} + \frac{1.0x10-14}{1.2x10-2}$ = $8.3X10^{-13}$ وبالتالي المحلول حمضي $K_b<Ka$ ،

العاملان الرئيسيان الذين يحددان حمضية جزيء H – X هما قوة الرابطة وقطبية الرابطة .

مثال : HI > HBr > HCl >HF

تزداد الحمضية ، تقل قوة الرابطة

١٠- تعتمد قوة الحمض الأكسيجيني على عدد ذرات الأكسجين المتصلة بالذرة المركزية ويرجع ذلك الى قدرة ذرة الاكسجين على سحب الإلكترونات بعيدا عن الذرة المركزية وعن ذرة الهيدروجين في الرابطة (O–H) التي تصبح أضعف واكثر قطبية فيسهل على جزيء الحمض إعطاء البروتون .

١١- في أحماض المجموعة H – O – X كلما زادت قدرة الذرة X على سحب الالكترونات باتجاهها تزداد قيمة Ka وبالتالي تزداد قوة الحمض فمثلا HOI < HOBr < HOCl

١٢- اذا كانت الرابطة (X – O) في المركب HOX رابطة تساهمية قوية فان المحلول الناتج عن إذابة المركب في الماء يكون حمضيا أما إذا كان X في الرابطة (X—O) له سالبية كهربائية منخفضة كما في NaOH او KOH ستكون (OX) أيونية حيث انها ستخضع للكسر من مركباتها بواسطة الماء .

٥

تمارين ومعلومات اضافية :

١- حمض البوريك (H_3BO_3) يستخدم بصورة شائعة كغسيل للعين في المختبرات الكيميائية لمعادلة القلويات التي قد تسقط على العين . يعمل هذا الحمض كحمض أحادي القاعدية وتفاعل تفككه يختلف قليلا عن الاحماض الأخرى كما في المعادلة : $Ka= 5.8x10^{-10}$ $B(OH)_3 + H_2O \leftrightarrow B(OH)_4^- + H^+$

٢- معادلات تفكك أيونات مميهة :

$[Fe(H_2O)_6]^{+3} + H_2O \leftrightarrow [Fe(H_2O)_5(OH)]^{+2} + H_3O^+$

$[Ti(H_2O)_6]^{+4} + H_2O \leftrightarrow [Ti(H_2O)_5(OH)]^{+3} + H_3O^+$

٣- ما الاصناف الرئيسية الموجودة في كل من : أ) HBr ب) HNO_2 ب) CH_3CO_2H

جـ/ أ) H^+ ، Br^- ، H_2O (HBr حمض قوي)

ب) HNO_2 ، H_2O (HNO_2 حمض ضعيف)

ج) CH_3CO_2H ، H_2O (CH_3CO_2H حمض ضعيف)

٤- حمض الهيبوبروموز (HOBr) عادة يكتب بالصيغة (HBrO)

٥- أزايد الصوديوم (NaN_3) أحيانا يضاف إلى الماء ليقتل البكتيريا .

٦- الجدول التالي يبين خواص الأحماض والقواعد الشائع استخدامها .

الحمض	كثافة (جم /مل)	النسبة الكتلية للمذاب
HCl	1.19	%38
HNO_3	1.42	%70
H_2SO_4	1.84	%95
CH_3COOH	1.05	%99
NH_3	0.90	%28

٧- رتب الجزيئات التالية تصاعديا حسب زيادة قاعدتها :

أ) BrO^- ، BrO_2^- ، BrO_2^-

ب) PO_4^{-3} ، HPO_4^{-2} ، $H_2PO_4^-$

جـ/ أ) $BrO_3^- > BrO_2^- > BrO^-$

ب) $H_2PO_4^- > HPO_4^{-2} > PO_4^{-3}$

٨- بمفهوم المدارات والإلكترونات ، ماذا يتطلب توفره في الجزيء أو الأيون ليعمل كحمض لويس أو قاعدة لويس .

جـ/ حمض لويس يجب أن يحتوي على مدار فارغ ليستقبل زوج الالكترونات ، وقاعدة لويس يجب أن تحتوي على زوج من الإلكترونات المفردة .

٩- رابع كلوريد التيتانيوم ($TiCl_4$) مركب سائل في درجة حرارة الغرفة ، حيث يوجد المركب على صورة جزيئات منفصلة وليس على صورة أيونات صلبة تتكون من أيونات Cl^- ، Ti^{+4} .

١٠- الأمونيا أكثر قاعدية من الماء وتدعم حمضية بعض المواد بإذابتها في سائل الأمونيا ، فمثلا حمض الخليك يكون حمضاً قوياً في الأمونيا .

الفصل الرابع عشر : التلقائية والانتروبيا والطاقة الحرة .

١ المقدمة :

١- القانون الأول للثرموديناميكا (قانون حفظ الطاقة) : " الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر " أو " الطاقة الكلية في الكون ثابتة "

٢- الكيمياء الحركية تُعنى بدراسة المسار الذي تسلكه المواد المتفاعلة لتحول إلى مواد ناتجة أما الثرموديناميكا فتُعنى بدراسة الطاقة وتحولاتها .

٢ التلقائية ، والانتروبيا (S) ، في التفاعلات الكيميائية :

١- التفاعلات التلقائية هي تفاعلات تحدث بدون تدخل عوامل خارجية ومن أمثلتها صدأ الحديد وتحول الماس الى جرافيت وغيرها .

٢- الانتروبيا :

- هي القوة الدافعة للتفاعلات التلقائية .
- هو نشاط ثرؤموديناميكي يقيس العشوائية .
- زيادة الانتروبيا هي خاصية مشتركة للتفاعلات التلقائية .
- انتروبيا الغاز ≫ انتروبيا السائل > انتروبيا الصلب

٣- تمرين : توقع اشارة التغير في الانتروبيا لكل مما يلي :

أ) إضافة سكر الى الماء لتكوين محلول .

ب) تكثيف بخار اليود على سطح بارد لتكوين بلورات يود.

جـ/ أ) تنتشر جزيئات السكر بعشوائية وهذا يزيد من الانتروبيا وبالتالي ΔS تكون موجبة .

ب)يقل حجم اليود وبالتالي ΔS تكون سالبة .

٣ الانتروبيا والقانون الثاني للثرموديناميكا :

١- القانون الثاني للثرموديناميكا : " في اي عملية تلقائية دائما ما تكون هناك زيادة في انتروبيا الكون" أو " انتروبيا الكون في تزايد "

٢- القانون الثاني للثروموديناميكا يخبرنا أن العملية ستكون تلقائية اذا زادت انتروبيا الكون عند حدوث العملية .

٣- الطاقة في الكون ثابتة (القانون الاول) ولكن الانتروبيا ليست كذلك (القانون الثاني) .

٤- مول واحد من الماء السائل يشغل حجما مقداره 18ml أما مول واحد من بخار الماء عند ضغط 1atm و100C° يشغل حجما مقداره 31 L تقريبا

٥- الميثانول وقود عالي رقم الأوكتان يستخدم في محركات سيارات السباق .

الفصل الخامس عشر : الكهروكيميائية

١ الخلية الجلفانية :

١- الفولت يساوي جول من الشغل لكل كولوم من الشحنة .
٢- الخلية الجلفانية يحدث فيها تفاعل اكسدة – اختزال تلقائي لإنتاج تيار كهربائي يستخدم لبذل شغل ما.
٣- لو وضعنا قطعة من الذهب في محلول حمض النيتريك فإنها لا تذوب
٤- س/ $Cu_{(s)} + 2Ce^{+4}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2Ce^{+3}_{(aq)}$
في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يكون جهد الخلية 1.36V ، ما تأثير اضافة المزيد من أيونات Ce^{+4} على جهد الخلية ؟ .
جـ/ إذا زاد تركيز هذه الايونات فإنه حسب قاعدة لوتشاتلية فان التفاعل سيتجه نحو اليمين وبالتالي سيزداد دفع الالكترونات فيزداد جهد الخلية .

٥- أ) خلية التركيز : هي خلية جلفانية نصفيها يحتويان على نفس نوع المحلول ولكن بتركيزين مختلفين.
ب) إذا كان لديك خلية تركيز تحتوي على محلول نترات الفضة ، وكان تركيز أيونات الفضة في النصف الايسر (1M) وتركيز أيونات الفضة في النصف الايمن (0.1M) فإنه تتكون قوة دفع تنقل الالكترونات من النصف الأيمن إلى النصف الأيسر فيقل تركيز أيونات الفضة في النصف الايسر ، أما في النصف الأيمن فإن قطب الفضة يذوب ليرفع تركيز أيونات الفضة في المحلول .
٦- أ) مقياس الرقم الهيدروجين عبارة عن الكترود زجاجي يحتوي على محلول مرجعي من حمض الهيدروكلوريك المخفف ، وهذا الالكترود متصل بسلك فضة مغطى بكلوريد الفضة . عندما ينغمس الالكترود في محلول يحتوي على أيونات الهيدروجين يكون جهد القطب عبارة عن الفرق في تركيز أيونات الهيدروجين بين المحلول المقاس والمحلول المرجعي .

ب) يمكن صناعة إلكترودات زجاجية حساسة لأيونات اخرى غير الهيدروجين .
٧- ايونات الكروم (II) زرقاء أما ايونات الكروم (III) فهي خضراء.

٢ البطاريات :

١- البطارية هي خلية جلفانية او مجموعة من الخلايا الجلفانية المتصلة ببعضها على التوالي ، وتعتبر البطاريات مصدر مهم للحصول على التيار المستمر .
٢- بطارية السيارة تعمل كخلية جلفانية وكخلية تحليلية يكون فيها المصعد هو شبكة رصاص مملوءة برصاص إسفنجي، والمهبط هو شبكة رصاص مملوءة بثاني اكسيد الرصاص وكل الاقطاب مغمورة في محلول حمض الكبريتيك .
٣- كثافة حمض الكبريتيك في بطارية السيارة الجديدة $1.28g/cm^3$ تقريبا .

٣ الصدأ :

١- الصدأ هو عملية اعادة المعدن الى حالته الاصلية التي كان عليها قبل استخلاصه
٢- على سطح الألومنيوم تتكون طبقة من أكسيد الالومنيوم $Al_2O_3[Al_2(OH)_6]$ تمنع استمرار تآكل الألومنيوم لأنها تخفض جهد أكسدته .
٣- يوجد معادن فلزية مثل النحاس والذهب والفضة والبلاتين يصعب أكسدتها لذلك تسمى بالفلزات النبيلة .
٤- الحديد أيضا بإمكانه أن يكون طبقة من الأكسيد لكن هذه الطبقة لا تحمي الحديد من استمرار التآكل لأ نها تسقط كلما تكونت ويبقى الحديد معرضا للصدأ .

٤ العمليات الإلكتروليتية التجارية :

١- أهم التطبيقات التجارية للعمليات الإلكتروليتية

أ) تحضير الفلزات واللافلزات .

ب) تنقيـــة الفلـــزات.

ج) الطلاء الكهربائي .

٢- درجة انصهار كلوريد الصوديوم مرتفعة ($800\ C°$) لذلك يمزج بكلوريد الكالسيوم ليخفض درجة انصهاره الى ($600C°$) وهذا يسهل من عملية التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم .

٣- إضافة مذاب غير متطاير يخفض درجة انصهار المادة المضاف اليها (المذيب) .

٤- يحضـــر الألومنيـــوم تجاريـــا بالتحليـــل الكهربـــائي لمصـــهور البوكســـيت والكريوليـــت فـــي خلية هول – هيروليت.

٥ تمارين ومعلومات اضافية :

١- س/ $1.0M$ مـــن محلـــول Cu^+ غيـــر ثابـــت حتـــى ولـــو لـــم يتعـــرض لأكســـجين الهـــواء الجوي ، أكتب معادلة التفاعل التي تحدث .

جـ / $2Cu^+ \longrightarrow Cu + Cu^{+2}$

٢- أ) ينتج ثاني أكسيد الكلور بالتفاعل التالي :

$$2NaClO_{2(aq)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2ClO_{2(g)} + 2NaCl_{(aq)}$$

ب)يتفاعل ثاني أكسيد الكلور مع الماء كما يلي :

$$6ClO_{2(g)} + 3H_2O_{(L)} \longrightarrow 5ClO_3^-{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)} + 6H^+$$

الفصل السادس عشر: العناصر الممثلة (Groups 1A —> 4A)

١ المقدمة

١- تتميز ذرة الهيدروجين الصغيرة عن بقية ذرات عناصر المجموعة الأولى بجاذبيتها العالية للإلكترونات وتكون روابط تساهمية مع العناصر الفلزية . أما بقية عناصر المجموعة فتميل الى إعطاء الكترون التكافؤ في ذراتها الى عنصر لافلزي ليكونا مركب ايوني .

٢- أ) أكاسيد فلزات المجموعة (2A) قلوية ماعدا أول افراد المجموعة (BeO) فهو متردد .

ب) جميع فلزات أكاسيد المجموعة 2A عالية الأيونية وبالتالي تكون مركبات أيونية ماعدا أكسيد البريليوم الذي يمتلك خاصية تساهمية حيث يقوم أيون البريليوم Be^{+2} باستقطاب جزئي لإلكترونات ايون O^{-2} لتكون تساهم إلكتروني (رابطة تساهمية)

ج) الأكاسيد الأيونية لعناصر المجموعة الثانية تحتوي على ايونات الاكسجين O^{-2} الذي يتفاعل مع الماء ليكون أيوني هيدروكسيل ($H_2O + O^{-2} \longrightarrow 2OH^-$)

٣- أصغر ذرات عناصر المجموعة 3A هي ذرات عنصر البورون وهو يسلك أحيانا كلافلز وأحيانا كشبه فلز .

٤- أهم العناصر في الكرة الارضية :

- الأكسجين ويوجد في الغلاف الجوي والماء والقشرة الارضية (50 %)
- السيلكون ويكون معظم الرمال والصخور والتربة (25 %)
- الالومنيوم (7.5 %)
- الحديد (4.7 %)

٥- أهم العناصر التي توجد في جسم الانسان :

أ) الأكسجين (65%) ب) الكربون (18%) ج) الهيدروجين (10%) د) النيتروجين (1.4%) و) الفوسفور (1.0%)

٢ عناصر المجموعة الاولى (1A):

١- عناصر المجموعة الأولى عناصر نشطه جدا .

٢- عنصر الليثيوم أقوى عامل مختزل في المجموعة على عكس المتوقع.

التفسير : يتميز أيون الليثيوم Li^+ بكبر كثافة الشحنة عليه التي تعمل على جذب جزيئات الماء فتنطلق طاقة إماهة كبيرة تشجع على تكوين أيون الليثيوم وهذا يجعل الليثيوم عامل مختزل قوي في المحاليل المائية .

٣- على الرغم من أن أيون الليثيوم أقوى عامل مختزل في المجموعة الا أنه يتفاعل مع الماء بصورة أبطأ من كل من الصوديوم والبوتاسيوم وهذا يرجع الى عوامل حركية وحرارية مختلفة ، فمثلا نجد أن درجة انصهار الليثيوم أعلى من كل الصوديوم والبوتاسيوم .

٤- أ) عناصر البوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم تتفاعل مع الأكسجين لإنتاج سوبر أكاسيد (MO_2) وتحتوي هذه الأكاسيد على ايون (O_2^-) .

ب) تتفاعل السوبر أكاسيد مع كل من الماء وثاني أكسيد الكربون وتطلق غاز الاكسجين وهذا يجعل السوبر أكاسيد تستخدم في توفير الأكسجين في الأوقات الصعبة مثل الحرائق ، كما في المعادلات التالية :

$$2MO_{2(s)} + 2H_2O_{(L)} \longrightarrow 2MOH_{(aq)} + O_2 + H_2O_{2(aq)}$$

$$4MO_{2(s)} + 2CO_2 \longrightarrow 2M_2CO_{3(s)} + 3O_2$$

٥- أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل نيتريد الليثيوم مع الماء .

جـ/ $Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(L)} \longrightarrow NH_{3(g)} + 3LiOH_{(aq)}$

٣ الهيدروجين :

١- في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة يكون الهيدروجين على صورة **جزيئات (H_2)** ، **عديم اللون والرائحة ، سريع الاشتعال .**

٢- **تحضير الهيدروجين:**

أ) يحضر الهيدروجين في الصناعة بتفاعل الميثان مع الماء عند درجات حرارة عالية (800-1000C°) وضغط عالي (10–50atm) في عامل حفاز معدني كالنيكل المجزأ ، كما في المعادلة الكيميائية التالية : $CH_4 + H_2O_{(g)} \longrightarrow CO + 3H_2$

ب) يتكون الهيدروجين كناتج ثانوي عند تحضير الجازولين بالتكسير الحراري للهيدروكربونات الثقيلة .

ج) يتم انتاج الهيدروجين النقي بالتحليل الكهربائي للماء

٣- **أهم استخدامات الهيدروجين : ا) إنتاج الأمونيا ب) عملية الهدرجة**

٤- أهم مركبات الهيدروجين (الهيدريدات وهي مركبات ثنائية)

أ) الهيدريدات الأيونية (أشباه أملاح) : وتتكون عندما يتحد الهيدروجين بفلزات أكثر نشاطا في المجموعة 1A و2A مثل الليثيوم (LiH) و الكالسيوم (CaH_2)

ب) الهيدريدات التساهمية : وتتكون عندما يتحد الهيدروجين مع لافلزات أخرى مثل النيتروجين (NH_3) والكربون (CH_4) والأكسجين (O_2) والكلور (HCl)

ج) الهيدريدات الفلزات (الهيدريدات البينية) : وتتكون عند معالجة بلورات الفلزات الانتقالية بواسطة الهيدروجين . خليط الفلز والهيدروجين أقرب إلى كونه محلول صلب من أن يكون مركب حقيقي .

٥- علل : أيون الهيدروجين في مركب هيدريد الفلز النشط عامل مختزل قوي .

جـــ/ أيون الهيدريد يحتوي على إلكترونين في مستوى الطاقة 1S يكون بينهما قوى تنافر قوية، بينما النواة تحتوي على شحنة موجبة واحدة . فتلاحظ مثلاً عند وضع هيدريد الليثيوم في الماء يحدث تفاعل انفجاري ينتج عنه غاز الهيدروجين : $LiH_{(s)} + H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2 + LiOH_{(aq)}$

٤ عناصر المجموعة الثانية (2A):

١- تسمى عناصر المجموعة الثانية بالقلويات الترابية بسبب قاعدية أكاسيدها حيث انها تعطي أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء ماعدا أكسيد البريليوم الذي يبدي خواص مترددة .

٢- عناصر الكالسيوم والسترونشيوم والباريوم تتفاعل بشدة مع الماء في درجات الحرارة العادية ويتفاعل الماغنيسيوم مع الماء الساخن اما البريليوم فلا يظهر تفاعل مع الماء.

٣- تتفاعل القلويات الترابية الاثقل مثل الماغنيسيوم والكالسيوم والسترونشيوم مع النيتروجين او الهيدروجين عند درجات حرارة عالية وضغط مرتفع لينتج نيتريدات أيونية أو أملاح الهيدريدات كما في المعادلات الكيميائية التالية :

$$3Ca_{(s)} + N_2 \longrightarrow Ca_3N_{2(S)}$$

$$Ca_{(S)} + H_2 \longrightarrow CaH_{2(S)}$$

٤- هيدريد البريليوم لا يتكون بالاتحاد المباشر ولكن بطريقة اخرى $BeCl_2 + 2LiH \longrightarrow BeH_2 + 2LiCl$ حيث يعمل كجسر بين ذرتي البريليوم (H–Be–H) وهذا يحدث في المركبات التي تحتوي على ذرة مركزة ناقصة الإلكترونات كهذا المركب $BeCl_2$. الحجم الصغير والسالبية الكهربائية العالية نسبيا للبريليوم جعله يميل نحو التساهمية بعكس غيرة من الفلزات في المجموعة .

كلوريد البريليوم كمادة صلبه يصل الى التركيب الالكتروني الثماني بتكوين شكل هرم رباعي ذو تركيب ممتد ذرته المركزية البريليوم .

٥ عناصر المجموعة الثالثة (3A) :

١- عناصر المجموعة الثالثة بالترتيب هي : البورون – الألومنيوم – الجاليوم – الإنديوم – الثاليوم

٢- البوراكس ($Na_2B_4O_7 .4H_2O$) أهم خامات البورون .

٣- البورون عنصر لا فلزي وأغلب مركبات تساهمية وأهم مركباته التساهمية هيدريدات البورون التساهمية (البورونات) والتي أبسط افرادها $(B_2H_6)BH_3$.

٤- مركبات البورونات عالية التفاعلية لأنها ناقصة الإلكترونية ، حيث تتفاعل مع الأكسجين وتنطلق حراره أثناء التفاعل لذلك تستخدم كقود للصواريخ .($B_2H_6 + 3O_2 \longrightarrow 2B(OH)_3$) .

٥- فسر الخاصية المترددة لأكسيد الألومنيوم .

جـ/ يرجع ذلك إلى ميل ذرات الألومنيوم إلى تكوين روابط تساهمية مع اللافلزات .

٦- درجة انصهار الجاليوم 29.8C° ودرجة غليانه 2400C° وهذا يعني أن له اكبر مدى من الحالة السائلة من أي فلز لذلك يستخدم في الثرمومترات لقياس درجات الحرارة المرتفعة .

٧- الجاليوم كالماء يتمدد عندما يتجمد .

٨- أكسيد الجاليوم وأكسيد الألومنيوم أكاسيد مترددة .

٩- السلوك الكيميائي لفلز الإنديوم فلز بالكامل وأهم مركباته :Tl_2O_3 وTl_2O و$TlCl_3$ و$TlCl$.

١٠- العناصر الثقيلة في المجموعة 3A (الثاليوم) تملك أعداد تأكسد 1+ ، 3+ . كما هو الحال في المجموعة 4A (الرصاص والقصدير) حيث يملكان أعداد تأكسد 2+ ، 4+ لكل منهما وهذه الظاهرة تسمى تأثير الزوج عديم الفعالية الكيميائية .

٦ عناصر المجموعة الرابعة (4A):

١- عناصر المجموعة الرابعة بالترتيب هي : الكربون – السليكون – الجرمانيوم – القصدير – الرصاص .

٢- تحتوي المجموعة الرابعة على أهم عنصرين هما الكربون والسليكون .

٣- جميع عناصر المجموعة الرابعة تستطيع تكوين اربع روابط تساهمية مع اللافلزات ، امثلة : CH_4 ، SiF_4 ، $GeBr_4$ ، $SnCl_4$، $PbCl_4$. وفي جميع هذه الجزيئات ذات الشكل الهرم الرباعي يكون تهجين الذرة المركزية من نوع SP^3 .

٤- جميع المركبات الانفة الذكر – باستثناء مركب الكربون (الميثان مثلاً) – تتفاعل مع قواعد لويس لتكون روابط تساهمية إضافية كما يحدث في رابع كلوريد القصدير وهو سائل مدخن : $SnCl_4 + 2Cl^- \longrightarrow SnCl_6^{-2}$

٥- ترجع عم قدرة مركبات الكربون على التفاعل مع قواعد لويس إلى الحجم الذري الصغير للكربون وعدم وجود افلاك d فارغه في ذرة الكربون لاستقبال الكترونات إضافية .

٦- أ) تختلف ذرة الكربون عن بقية ذرات المجموعة في قدرتها على تكوين روابط باي (π) .

ب)الروابط الكيميائية الشائعة في الكربون هي روابط (C—C) بينما الروابط في السليكون هي (Si – O) وليس (Si –Si) وذلك لان الرابطة (Si—O) هي الاقوى .

ج)اهم مركبات الكربون هي CO ، CO_2 ، C_2O_3

د) يوجد الكربون في صورتين هما الجرافيت – الماس

٧- يستخدم السليكون في صناعة أشباه الموصلات التي توجد في الأدوات الإلكترونية .

٨- الجرمانيوم شبه فلز تصنع منه أشباه الموصلات التي توجد في الترانزستورات .

٩- أ) القصدير فلز فضي طري يمكن لفه ، وأهم سبائكه البرونز (Sn 20% -- Cu 80%).

ب) يتأصل القصدير الى ثلاث صور هي : القصدير الابيض والقصدير الرمادي والقصدير اللامع

ج) يستخدم القصدير كبطانة لعلب الطعام الحديدية ويلف به الطعام حيث انه بملامسة القصدير للهواء يتحول الى أكسيد يعمل على منع استمرار التآكل .

١٠ - أ) هاليدات القصدير (1V) متطايرة ماعدا SnF4

ب) سالبيه الفلور العالية في مركب SnF_4 يجعل الرابطة Sn—F أكثر قطبية فتتكون قوى تجاذب جزيئية أكبر مما يجعل المركب أقل تطايريه .

ج) هاليدات القصدير (II) اقل تطايريه بكثير من هاليدات القصدير (IV) المقابلة ويرجع ذلك إلى احتمال أن تكون مركبات SnX_2 أيونية .

١١- أ) يستخلص الرصاص بسهولة من معدن الجالينا (PbS) ومركباته سامه .

ب)هاليدات الرصاص (II) تسلك سلوك أيوني .

٧ تمارين ومعلومات إضافية :

١- العناصر الممثلة تحدد خصائصها الكيميائية من خلال الكترونات التكافؤ في S و P .

٢- يتفاعل الليثيوم مع الأكسجين ويتكون أكسيد الليثيوم ، واذا تفاعل الصوديوم مع كمية وافرة من الاكسجين يتكون فوق أكسيد الصوديوم ، وتتفاعل عناصر البوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم مع الأكسجين في ظروف خاصة ليتكون سوبر اكاسيد هذه العناصر .

٣- أ) مركبات الهيدروجين ثنائية الذرة تسمى الهيدريدات .

ب) تتكون الهيدريدات الأيونية عندما يتحد الهيدروجين مع احد الفلزات النشطة في المجموعات 1A و2A .

ج) تتكون الهيدريدات التساهمية عندما يتحد الهيدروجين مع أحد اللافلزات .

د)أيون الهيدريد H^- عامل مختزل قوي .

هـ) الهيدريدات الفلزية تتكون عندما ينتشر الهيدروجين على بلورات فلزات انتقالية .

٤- عناصر الألومنيوم والجاليوم والإنديوم تمتلك خواص تساهمية إلى حد ما، أما الثاليوم فخواصه فلزية بالكامل.

٥- الكثير من أملاح الليثيوم ماصه للماء (مجففة) بينما مركبات العناصر الاخرى لنفس المجموعة ليست كذلك .

٦- معادلات كيميائية مهمه :

أ) $2Al + N_2 \longrightarrow 2AlN$

ب) $CsO_{2(S)} + 2H_2O_{(L)} \longrightarrow 2CsOH + H_2O$

ج) $NaH_{(S)} + H_2O_{(L)} \longrightarrow NaOH + H_2$ (وهذا التفاعل يمكن اعتباره تفاعل تعادل او تفاعل اكسدة – اختزال)

٧- جميع عناصر كل من المجموعة الاولى والثانية تحضر بالتحليل الكهربائي لمصاهير املاحها .

٨- اكتب معادلة تفاعل البوتاسيوم مع الهيدروجين ؟

جـ/ $2K_{(S)} + H_2 \longrightarrow 2KH_{(S)}$

٩- أ) $BeCl_2$ عبارة عن حمض لويس .

ب) يتفاعل $BeCl_2$ مع كمية وافرة من الأمونيا لإنتاج $BeCl_2(NH_3)_2$.

١٠- مركب كلوريد الألومنيوم متطاير الى حد كبير ويوجد في الحالة الغازية على صورة جزيئات مزدوجة .

١١- هيدريد الألومنيوم والليثيوم ($LiAlH_4$)عامل مختزل قوي يستخدم في تفاعلات إنتاج المركبات العضوية .

١٢- رابع كلوريد الكربون لا يتفاعل مع الماء بينما رابع كلوريد السليكون يتفاعل مع الماء ($SiCl_{4(l)} + 2H_2O \rightarrow SiO_{2(S)} + 4HCl$) وهذا يرجع إلى سهولة تكون الخليط المنشط (عوامل حركية) في رابع كلوريد السيليكون .

١٣- كربيد السيليكون مادة صلبة جدا ترتبط دقائقها في شبكة تساهمية كما في الماس .

١٤- لا يمكن حفظ حمض الهيدروفلوريك في أوعية زجاجية لأنه يتفاعل مع السليكا(المكون الأساسي للزجاج) ليكون رابع فلوريد السليكون الذي يتطاير .

١٥- أ) يكون الكربون جزيئات ذات سلسلة طويلة من الروابط الاحادية (C—C) القوية وذلك يرجع الى صغر ذرة الكربون الذي يجعل الكترونات التكافؤ فيها أقرب الى النواه وهذا لا يحدث بين ذرات السيليكون لأنها اكبر حجما وبالتالي لا نجد جزيئات سيليكون ذات سلسلة طويله من ذرات السيليكون .

ب) يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون من جزيئات منفصلة بينما لا يحدث ذلك في ثاني أكسيد السليكون حيث يوجد على صورة جزيئات رابع أكسيد السليكون متصلة مع بعضها مكونة شبكة وذلك يرجع الى أن مستوى التكافؤ في السيليكون (3d) غير قادر على التساهم مع مستوى التكافؤ (3d) في ذرة الاكسجين الأصغر لتكوين رابطة باي وبالتالي تكون جزيئات ثاني أكسيد السيليكون المنفصلة غير ثابتة .

١٦- يتفاعل الألومنيوم والجاليوم مع القواعد القوية كما في المعادلة التالية : $2M + 2NaOH_{(aq)} + 6H_2O \longrightarrow 2NaM(OH)_{4(aq)} + 6H_2$

١٧- الأشكال المستقرة لبعض الذرات :

أ) النيتروجين (N_2) : رابطة تساهمية ثلاثية بين ذرتيه.

ب) الأكسجين (O_2) : رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتيه .

ج) الفوسفور (P_4) : تُكوِن ذرات جزيء الفوسفور شكل هرم رباعي .

١٧- فلزات المجموعة 1A شديدة الذوبانية في محلول الأمونيا وينتج عن هذا الذوبان غاز الهدروجين . عندما يبدأ الفلز بالذوبان يتشكل محلول أزرق غامق ويعزى هذا اللون الى الإلكترونات المنحلة على الامونيا .

أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل .

جـ/ $M + 2NH_3 \longrightarrow 2MNH_2 + H_2$

١٨- البريليوم فلز متردد في المجموعة 2A يتفاعل مع الأحماض ويتفاعل مع القواعد .

أ) اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل الفلز مع هيدروكسيد الصوديوم

ب) حدد كلا من العامل المختزل والعامل المؤكسد في التفاعل الكيميائي

جـ/ أ) $Be_{(S)} + 2NaOH + 2H_2O_{(L)} \longrightarrow NaBe(OH)_4 + H_2$

ب)البريليوم هو العامل المختزل و الماء هو العامل المؤكسد .

١٩- في مركب $BeSO_4.4H_2O$ لا يمكن إزالة جزيئات الماء بسهولة منه عند التسخين ، ويذوب في الماء ليعطي محلول حمضي . كيف تفسر هذه الظاهرة ؟

جـ/ أيون البريليوم Be^{+2} يعمل كحمض لويس ، والأيون في المحلول بعد ارتباطه بالماء $\{Be(H_2O)_4\}$ فيحدث له التفاعل التالي :

$$[Be(H_2O)_4]^+ \leftrightarrow [Be(H_2O)_3(OH)]^+ + H^+$$

٢٠- مركب Ga_2Cl_4 بني . كيف تحدد عمليا إذا كان المركب يحتوي على أيوني جاليوم (II) أم أن أحد الأيونين جاليوم (I) والاخر جاليوم (III).

جـ/ إذا كان المركب يحتوي على أيوني جاليوم (II) سيكون بارا مغناطيسي والمركبات البارامغناطيسيه لها كتلة أكبر في المجال المغناطيسي.

الفصل السابع عشر : العناصر الممثلة (8A ←— 5A)

١ عناصر المجموعة الخامسة (5A) :

١- عناصر المجموعة هي : الفوسفور – الزرنيخ – الأنتيمون – البزموث .
٢- النيتروجين والفوسفور عنصران لا فلزيان يستطيعان اكتساب ثلاث الكترونات من الفلزات المرتبطة بهما لتكوين أنيونات ثلاثية الأملاح مثل نيتريد الماغنيسيوم وفوسفيد البريليوم .

٣- أ) البزموث والأنتيمون فلزان لا يفقدان الكترونات التكافؤ لهما بسهولة وإنما يحتاج ذلك الى طاقة عالية .
ب) ثلاثة مركبات (BiF_5، $SbCl_5$، SbF_5) معروفة فقط وهي مركبات جزيئية وليست ايونية .
ج) عند إذابة الأملاح الثلاثية لكل من البزموث والأنتيمون تتكون كاتيونات قابلة للتميؤ . فمثلا عند إذابة $Bi(NO_3)_3$ يتكون أيون البزموثيل (BiO^+) الذي يمكن أن يترسب على صورة ملح ابيض (كلوريد البزموثيل) عند اضافة أيونات كلوريد اليه .

٤- أ) تستطيع جميع عناصر المجموعة الخامسة ماعدا النيتروجين أن تكون خمس روابط تساهمية (MX_5).النيتروجين لا يستطيع ذلك بسبب حجمة الصغير وعدم احتوائه على مستويات طاقة من نوع (d).
ب) مركبات MX_5 يمكن ان تكتسب زوج من الالكترونات لتكون أيون يحتوي على ست روابط تساهمية (MX_6) .
٥- تقل قدرة عناصر المجموعة على تكوين روابط π كلما انتقلنا إلى أسفل وهذا يفسر وجود النيتروجين على صورة (N_2) ووجود بقية عناصر المجموعة في تجمعات اكبر (P_4، As_4، Sb_4).

٢ النيتروجين (N_2):

١- يتميز النيتروجين بطاقة رابطة (ثلاثية) قوية وهذا يجعله غير متفاعل (خامل) في الظروف العادية .

٢- الرابطة الثلاثية في جزيء النيتروجين مهمة ثرموديناميكا وحركيا . فثرموديناميكياً ثبات الرابطة الثلاثية يجعل المركبات النيتروجينية الثنائية النوع تتفكك بطرد الحرارة ماعد تفكك الامونيا (ماص للحرارة) حيث أن الأمونيا أكثر ثباتا من مكوناته .

٣- من أهم التطبيقات للثبات الثرموديناميكي للنيتروجين في مركب النيتروجلسرين عندما يتعرض لاصطدام مفاجئ يتفكك بسرعة فائقة كما يلي : $4C_3H_5N_3O_{4(S)} \longrightarrow 12CO_2 + H_2O + 6N_2 + E$

أيضا مركب TNT الصلب عند درجات الحرارة العادية يتفكك كما يلي : $2C_7H_5N_3O_{6\,(S)} \longrightarrow 12CO + 5H_2 + 3N_2 + 2C + E$

٤- يتفكك نيتريت الأمونيوم بالحرارة كما يلي : $NH_4NO_{2(S)} \longrightarrow N_2 + 2H_2O_{(g)}$

٥- العقد التي توجد على جذور البقوليات تحتوي على بكتيريا تعمل على تثبيت النيتروجين .

٦- أ) أهم هيدريدات النيتروجين الامونيا وهو غاز سام عديم اللون له رائحة حادة ويستخدم في صناعة الاسمدة .

ب) الهيدريد الآخر للنيتروجين هو الهيدازين وهو سائل عديم اللون له رائحة الامونيا واهم استخداماته :
- عامل مختزل قوي لذلك يستخدم كوقود للصواريخ .
- في صناعة البلاستيك يستخدم كعامل نفخ حيث يتفكك إلى غاز النيتروجين ليعمل رغوة في البلاستيك السائل مما ينتج نسيج مسامي (كريات الستيروفوم)
- إنتاج المبيدات الحشرية والعشبية .

٧- تتراوح أعداد التأكسد لأكاسيد النيتروجين ما بين (+1 ،+5)

أ) أكسيد ثنائي النيتروجين أو أكسيد النيتروز أو غاز الضحك (N_2O):

- يستخدمه أطباء الأسنان كمخدر معتدل .
- توجد كميات معقولة من أكسيد النيتروز في الغلاف الجوي ، وغالبا يتم انتاجه بواسطة الكائنات الدقيقة التي في التربة .
- يتم إنتاجه في المختبر بالتفكك الحراري لنترات الأمونيوم (مادة متفجرة) كما يلي : $NH_4NO_{3(S)} \longrightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$

ب) غاز أول أكسيد النيتروجين (أكسيد النيتريك):

- غاز عديم اللون في الظروف العادية ويتم إنتاجه في المختبر بتفاعل حمض النيتريك المركز (6M) مع النحاس . وحالما يلامس غاز أول اكسيد النيتروجين الهواء الجوي يتأكسد الى غاز ثاني أكسيد النيتروجين البني .
- غاز أول أكسيد النيتروجين غير ثابت حراريا ويتفكك إلى أكسيد النيتروز وثاني أكسيد النيتروجين كما في المعادلة : $3NO \longrightarrow N_2O + NO_2$

ج)غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2):

- غاز ثاني اكسيد النيتروجين بني اللون .
- البارامغناطيسيه في جزيء غاز أكسيد النيتروجين يسهل من تكاثف جزيئين منه ليكونا جزيء من اكسيد النيتروجين (IV) عديم اللون . كما في المعادلة : $2NO_{2(g)} \leftrightarrow N_2O_{4(g)}$

د) أكسيد النيتروجين (III) [N_2O_3] :

* سائل ازرق يتحلل بسهولة إلى غاز النيتريك وثاني أكسيد النيتروجين وأكسيد النيتروجين (V) .

* في الظروف العادية يكون N_2O_5 صلبا ويوجد على صورة خليط ايونات من NO_2^+ و NO_3^-

* يمكن ان يوجد N_2O_5 في الحالة الغازية ويتفكك بسهولة كما يلي : $2N_2O_{5(g)} \leftrightarrow 4NO_{2(g)} + O_2$

٨- أحماض النيتروجين الأكسجينية :

أ) حمض النيتريك (HNO_3):

* يتم تحضيره بإذابة غاز ثاني اكسيد النيتروجين في الماء كما في المعادلة الكيميائية التالية: $2NO_2 + H_2O_{(L)} \longrightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO$

وتركيز الحمض الناتج (W/W) 50%، وبعد تقطيره وإزالة الماء منه يصل تركيزه الى 68% ، واذا تم معالجته بحمض الكبريتيك المركز (ماص قوي للماء) يصل تركيزه ال 95% .

* حمض النيتريك المحضر حديثا سائل عديم اللون له رائحة يتفكك في وجود الضوء كما يلي: $4HNO_{3(L)} \longrightarrow 4NO_2 + 2H_2O_{(L)} + O_2$

* بمرور الزمن ينقلب حمض النيتريك إلى اللون الأصفر بسبب ذوبان غاز ثاني أكسيد النيتروجين فيه .

* حمض النيتريك المركز الموجود في المختبر تركيزه المولاري 15.9M وتركيزه المئوي الكتلي 70.4 % وهو عامل مؤكسد قوي جدا .

ب) حمض النيتروز (HNO_2):

- حمض النيتروز حمض ضعيف يُكوِن أملاح صفراء باهته.
- أملاح النيتريت ثابته حتى مع درجات الحرارة العالية وهذا عكس أملاح النترات .

٣ الفوسفور (P):

١- على الرغم من وقوع عنصر الفوسفور تحت النيتروجين في المجموعة إلا أننا نجد اختلافا كبيراً في الخواص الكيميائية وذلك لأربعة عوامل هي :
قابلية عنصر النيتروجين لتكوين روابط π، والسالبية العالية للنيتروجين ، والحجم الكبير للفوسفور ،ووجود افلاك d فارغة على ذرة الفوسفور.

٢- أ) الفوسفور الأبيض - الذي يتكون من وحدات منفصلة من P_4 - عنصر نشط يحترق عند ملامسته للهواء مطلقا لهب ساطع . ولمنع حدوث ذلك يجب حفظ الفوسفور الأبيض تحت الماء .
ب) الفوسفور الأبيض سام إلى حد ما وجزيئات من P_4 يتلف الأنسجة .
ج) يوجد الفوسفور الأبيض على صورة جزيئات منفصله ويوجد الفوسفور الأسود على صورة تركيب بلوري شبكي منتظم ويتكون الفوسفور الأحمر من سلاسل من وحدات منفصلة من P_4 .
د) يتم الحصول على الفوسفور الأحمر بتسخين الفوسفور الأبيض في غياب الهواء وعند ضغط 1atm ، ويتم تحضير الفوسفور الأسود بتسخين الفوسفور الأبيض أو الأحمر تحت ضغط عال .

٣- أ) على الرغم من أن الفوسفور له سالبيه كهربائية أقل من النيتروجين إلا أنه يمكن أن يكون فوسفيدات مع الفلزات النشطة (مركبات أيونية) .
ب) تتفاعل الفوسفيدات (فوسفيد الفلز) مع الماء منتجة الفوسفين (غاز عديم اللون سام) وهيدروكسيد الفلز .

٤- أ)P_4O_{10}(P_2O_5) له ميل كبير للاتحاد بالماء لذلك يعتبر عامل مجفف قوي حيث ان له القدرة على تحويل HNO_3 الى N_2O_5 وH_2SO_4 الى SO_3 .
ب) أهم أحماض الفوسفور هو حمض الفوسفوريك (الأرثوفوسفوريك) وحمض الفوسفوروز وحمض الهيبوفوسفوروز .
ج) عند إذابة P_4O_{10} في الماء يتكون حمض الفوسفوريك وهو مادة بيضاء توجد في الحالة الصلبة تنصهر عند 42C° . ومحلول حمض الفوسفوريك أضعف من حمض النيتريك أو حمض الكبريتيك وهو عامل مؤكسد ضعيف .
د) حمض الفوسفوروز (H_3PO_3) يعتبر حمض ثنائي القاعدية حيث أن الهيدروجين الثالث يتصل بالفوسفور مباشرة لذلك لا يمكن اطلاقه الى المحلول .
هـ) الهاليدات التي يكونها الفوسفور هي PX_5 و PX_3 (ماعدا PI_5) . ومركبات PX_5 توجد في الحالة الجزيئية ماعدا PCl_5 وPBr_5 توجد على صورة أيونية صلبة PCl_5 يحتوي على خليط من (PCl_6^- و PCl_4^+) أما PBr_5 فيتكون من (Br^- وPBr_4^+).

٤ عناصر المجموعة السادسة (6A):

١- عناصر المجموعة السادسة هي : الأكسجين والكبريت والسلينيوم والتلوريوم والبولونيوم .

٢- أشهر أملاح الفلزات هي أكاسيد وكبريتيدات .

٣- عناصر المجموعة يمكن أن تكون روابط تساهمية مع اللافلزات كالهيدريدات والعناصر التي تحتوي على أفلاك d يمكن ان تحاط بأكثر من ثمان إلكترونات (SF_4 ، SF_6 ،.....) أما العناصر الثقيلة في أسفل المجموعة فيمكن أن تفقد إلكتروناتها ولكن بصعوبة كبيرة جدا .

٥ الأكسجين (O_2):

١- الأكسجين السائل له لون ازرق .

٢- أغلب الطاقة التي نحتاج اليها في حياتنا تأتي من التفاعل الطارد للحرارة بين الأكسجين والمركبات الكربونية .

٣- الأوزون غاز سام أزرق باهت وهو أقل ثباتا بكثير من الأكسجين عند درجة حرارة 25C° و1atm ،مثال $3O_{2(g)} \leftrightarrow 2O_{3(g)}$ $K= 10^{-57}$ ، ولكنه عامل مؤكسد اقوى من الاكسجين.

٤- يوجد الأوزون في الطبيعة في طبقة الستراتوسفير ويعمل على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس ونتيجة لامتصاصه للأشعة ينفصل الى جزئ أكسجين وذرة اكسجين .

٥- يستخدم الأوزون كبديل للكلور في تنقية المياه، حيث أنه من الآثار الجانبية للكلور ترك مخلفات من مركبات الكلور كالكلوروفورم ، والتي يمكن أن تسبب السرطان على فترة بعيدة المدى .

٦ الكبريت (S) :

١- يوجد الكبريت في الطبيعة على صورة منفردة او في خامات.

٢- يوجد الكبريت على صورة S_2 فقط عندما يكون في الحالة الغازية وعند درجات حرارة عالية جدا .

٣- أ) يحترق الكبريت في الهواء بلهب ازرق ساطع منتجاً غاز ثاني اكسيد الكبريت وهو غاز عديم اللون ذو رائحة حاده.
ب) ثاني أكسيد الكبريت عامل فعال ضد البكتيريا لذلك يستخدم لحفظ الفواكه المخزنة .
ج) تفاعل ثاني اكسيد الكبريت مع الأكسجين لتكوين ثالث اكسيد الكبريت بطيء لذلك يحتاج الى عامل حفاز مثل البلاتين او خامس أكسيد الفناديوم .

٤- أحماض الكبريت الأكسجينية :

أ) تذوب اكاسيد الكبريت في الماء مكونة محاليل حمضية .
ب) حمض الكبريتيك مجفف للماء قوي وهو عامل مؤكسد متوسط القوة .

ج) غاز كبريتيد الهيدروجين عامل مختزل قوي في المحاليل المائية ، فمثلا يتفاعل مع الكلور منتجاً معلق أبيض (الكبريت) كما في المعادلة التالية : $H_2S_{(g)} + Cl_{2(aq)} \longrightarrow 2HCl_{(aq)} + S_{(S)}$

د) يحضر الثيوكبريتات بتسخين الكبريت مع أحد أملاح الكبريتيت : $S_{(S)} + Na_2SO_{3(aq)} \longrightarrow Na_2S_2O_{3(aq)}$

٧ عناصر المجموعة السابعة (7A) :

١- عناصر المجموعة السابعة هي الفلور والكلور والبروم واليود والاستاتين
٢- الاستثناء في عناصر المجموعة هو الألفة الالكترونية المنخفضة للفلور وطاقة الرابطة الكبيرة .
٣-

العنصر	الحالة	اللون
الفلور	الغازية	اصفر باهت
الكلور	الغازية	اصفر مخضر
البروم	السائلة	بني محمر
اليود	الصلبة	بنفسجي مسود

٤- أ) درجة غليان فلوريد الهيدروجين أعلى من درجات غليان بقية هاليدات الهيدروجين وذلك يرجع الى الروابط الهيدروجينية بين جزيئات فلوريد الهيدروجين .

ب) حمض الهيدروفلوريك هو الحمض الضعيف من بين الأحماض الهالوجينية .
٥- حمض الكبريتيك قادر على أكسدة أيونات البروميد واليوديد الموجودة في مركباتها بينما لايستطيع ذلك لأيونات الفلوريد والكلوريد .

٨ الأحماض الأكسجينية والأنيونات الأكسجينية لعناصر المجموعة السابعة :

١- أ) جميع الهالوجينات باستثناء الفلور تتحد مع ذرات أكسجين عديدة لتكون مجموعة من الأحماض الأكسجينية .

ب) الحمض الأكسيجيني الوحيد للفلور هو حمض الهيبوفلوروز ، وأما أهم أكاسيد الفلور فهما ثنائي فلوريد الاكسجين (OF_2) وثنائي فلوريد ثنائي الاكسجين (O_2F_2) .

٢- أ) يتكون حمض الهيبوكلوروز عند إذابة غاز الكلور في الماء البارد كما في المعادلة التالية : $Cl_{2(aq)} + H_2O_{(L)} \leftrightarrow HClO_{(aq)} + HCl_{(aq)}$

ب) تستخدم أملاح الهيبوكلوروز (هيبوكلوزو الصوديوم مثلا) في المبيضات والمطهرات المنزلية

٩ عناصر المجموعة الثامنة (8A) :

١- عناصر المجموعة هي : الهيليوم والنيون والارغون والكريبتون والزينون والرادون

٢- المصدر الرئيسي للهيليوم على القشرة الأرضية هو الغاز الطبيعي. ويتم الحصول علية أيضاً من التحلل الاشعاعي للعناصر المشعة، حيث ان دقائق ألفا هي أنوية هيليوم بإمكانها التقاط إلكترونات بسهولة من البيئة المحيطة لتكون ذرات هيليوم .

٣- يستخدم النيون في مصابيح الإنارة الساطعة ، ويستخدم الأرغون كمانع لأكسدة رقيقة السلك (الفتيلة) في المصابيح التي تعتمد اضاءتها على التوهج الحراري للسلك.

٤- العنصران اللذان يكونان مركبات من عناصر المجموعة هما الكربتون والزينون فقط أما بقية العناصر فلا توجد إلا منفردة .

٥- النشاطية الإشعاعية للرادون جعلت دراسته صعبة .

١٠ أسئلة ومعلومات اضافية :

١- تزداد قوة الأحماض الهالوأكسجينية بزيادة عدد ذرات الأكسجين المتصلة بالهالوجين

٢- مع أن الغازات النبيلة لا تتفاعل الا أننا نجد ان بعض العناصر منها مثل الكريبتون والزينون والرادون تتفاعل مع العناصر ذات السالبية الكهربائية العالية مثل الفلور والاكسجين .

٣- علل لما يأتي : بزموثات الصوديوم ($NaBiO_3$) لا تذوب في الماء .

جـ/ لأن البزموثات توجد على صورة شبكة تساهمية $(BiO_3^-)_n$

٤- معادلات كيميائية مهمة :

$$P_4O_{6(S)} + 2O_2 \longrightarrow P_4O_{10(S)}$$

$$P_4O_{10(S)} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

$$PCl_{5(L)} + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_{4(aq)} + 5HCl_{(aq)}$$

٥- صواريخ الفضاء تستخدم فوق كلورات الامونيوم (70% وزن)كمادة مؤكسدة وبودرة الألومنيوم (30% وزن) كوقود من خلال حدوث التفاعل التالي :

$$3Al_{(S)} + 3NH_4ClO_{4\,(S)} \longrightarrow Al_2O_{3(S)} + AlCl_{3(s)} + 3NO + 6H_2O_{(g)}$$

٦- أ) العدسات الفوتوغرافية تحتوي على بلورات من كلوريد الفضة وهي مادة حساسة للضوء ($AgCl_{(s)+hv} \longrightarrow Ag_{(S)} + Cl.$) وهذا التفاعل عكسي حيث ان ذرة الكلور النشطة تنجذب نحو البلورة . وعندما يزال الضوء تتفاعل ذرة الكلور النشطة مع ذرة الكلور ليتكون كلوريد الفضة مرة اخرى .

ب) بمرور الزمن يتم فقد الكلور وبالتالي تزيد نسبة دقائق الفضة في العدسة فتصبح العدسة داكنة .

٧- عنصر الهيليوم ثاني أكثر العناصر انتشارا في الكون ولكن وجوده على الارض نادرا جدا ، حيث ان خفته تجعل هروبه من الجاذبية الارضية سهلا وذلك في فترة تكون الكوكب .

٨- الغازات النبيلة قليلا ما يشار اليها بالغازات الخاملة لان العناصر الثقيلة منها كالزينون والكربتون تتفاعل مع عناصر معينة لتكون مركبات .

الفصل الثامن عشر : الفلزات الانتقالية والكيمياء التناسقية :

١ مقدمة :

١- أ) تُظهر العناصر الانتقالية تشابها كبيرا بين عناصر الدورة الواحدة وكذلك بين عناصر المجموعة، أما في العناصر الممثلة فنجد التشابه في الخواص الكيميائية بين عناصر المجموعة الواحدة اما عناصر الدورة فنلاحظ الاختلاف في الخواص الكيميائية .
ب) يرجع هذا الاختلاف إلى أن الإلكترونات الاخيرة في العناصر الانتقالية تضاف إلى مستوى الطاقة الداخلي d او f والكترونات هذه المستويات لا تستطيع التساهم كما هو الحال في الكترونات المستوى S او P .
٢- أفضل موصل للحرارة والتيار الكهربائي هو الفضة بينما النحاس يأتي في المرتبة الثانية .
٣- في الصف الأول من العناصر الانتقالية (الدورة الثالثة) يبدأ ملء المستوى الفرعي 3d بعد امتلاء المستوى الفرعي 4S .
٤- أيونات الدورة الثالثة من العناصر الانتقالية ليس لها الكترونات في المستوى الفرعي 4S .
٥- عامة كلما انتقلنا من اليسار الى اليمين في الدورة الثالثة يقل ميل العناصر نحو الاكسدة .

٢ الصف الاول في العناصر الانتقالية :

١- السكانديوم عنصر نادر ويمكن استخلاصه بالتحليل الكهربائي لمصهور كلوريد السكانديوم الثلاثي .
٢- يتميز التيتانيوم بكثافته المنخفضة وقوته العالية .
٣- أ) يحضر الفناديوم بالتحليل الكهربائي لمصاهير أملاحه .
ب) يضاف خليط الحديد – فناديوم الى مصهور الحديد لينتج حديد قوي (فولاذ الفناديوم) يستخدم في صناعة محركات السيارات والأكسلات . يتم تحضير فولاذ الفناديوم باختزال كل من خامس أكسيد الفناديوم وأكسيد الحديد الثلاثي .
٤- أ)على الرغم من ندرة الكروم إلا أن له استخدامات صناعية كثيرة .
ب) مركبات الكروم (VI) عوامل مؤكسدة ممتازة ومن أمثلتها دايكرومات البوتاسيوم .
٥- أ) يشتهر المنغنيز باستخدامه في إنتاج فولاذ قوي (فولاذ المنغنيز) يستخدم في قناطر ضفاف الانهار وكساحق للصخور .
ب) لون برمنجنات البوتاسيوم هو أرجواني .
٦- أ) بصورة عامة في المحاليل المائية يكون لون أملاح الحديد(II) أخضر فاتح بسبب وجود ايونات $[Fe(H_2O)_6]^{+2}$.

ب)على الرغم من أن أيون $[Fe(H_2O)_6]^{+3}$ عديم اللون الا أننا نجد ان أملاح الحديد الثلاثي عادة ما تكون صفراء الى بنية بسبب وجود $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{+2}$ الناتج عن فقد جزيء ماء لأيون هيدروجين .

٧- المحاليل المائية لأملاح الكوبالت الثنائي تحتوي على ايونات $[CO(H_2O)_6]^{+2}$ ذو اللون الوردي وكذلك المحاليل المائية لأملاح النيكل الثنائي ولكن بلون أخضر زمردي .
٨- أغلب الخارصين المنتج يستخدم في جلفنة الفولاذ ، وأملاح الخارصين تكون عديمة اللون .
٩- كيفية تسمية المركبات التناسقية (المعقدة) :

أ) حدد الذرة المركزية في المركب التناسقي ثم حدد عدد تأكسدها .

ب) حدد نوع وعدد المرتبطات المتصلة بالذرة المركزية .

ج) عين الأيون المكمل للأيون المعقد .

د) أكتب أسماء المرتبطات قبل اسم الذرة المركزية حسب الترتيب الهجائي بغض النظر عن البادئات Prefix .

هـ) أكتب اسم الأيون المكمل قبل / بعد اسم الأيون المعقد .

١٠- سم المركبات التناسقية التالية : أ) $[CO(NH_3)_5Cl]Cl_2$ ب) $K_3Fe(CN)_6$ ج) $[Fe(en)_2(NO_2)_2]_2SO_4$

جـ/ أ) كلوريد بنتا أمين كلورو الكوبالت (III) ب)هكساسيانو الحديد (III) والبوتاسيوم

ج) كبريتات [ثنائي(إيثيل ثنائي امين) ثنائي النيترو الحديد (III)]

٣ المشابهة في المركبات غير العضوية :

١- المشابهة :" صفة توجد بين الجزيئات التي لها نفس البناء ولكنها تختلف في خواصها "

٢- تنقسم المشابهة البنائية الى قسمين :

أ) المشابهة البنائية :

* المشابهة التناسقية (التناظمية): وتكون بين الجزيئات التي يختلف فيها موقع أحد مكونات المركب المعقد .مثال : $[Cr(NH_3)_5Br]SO_4$ و $[Cr(NH_3)_5SO_4]Br$

- المتشابهة الرابطة او الواصلة : ويكون الاختلاف في أحد أنواع المرتبطات أو أكثر .

مثال : $[CO(NH_3)_4(NO_2)Cl]Cl$ و $[CO(NH_3)_4(ONO)Cl]Cl$

حيث انه في الحالة الأولى كان المرتبط بأيون الكوبالت الثلاثي هو النيترو وأما في الحالة الثانية فكان النيتريتو .

ب) المشابهة الفراغية : وتنقسم إلى نوعين هما المشابهة الهندسية (سيس – ترانس) والمشابهة الضوئية (D و L)

٤ الترابط بين الأيونات المعقدة :

١- نموذج VSEPR في توقع الصيغة البنائية لا يعمل مع الأيونات المعقدة .

٢- انتقال الإلكترونات من المرتبط الى أيون الذرة المركزية هو تفاعل قاعدة لويس مع حمض لويس .

٣- أ) نموذج الحقل البلوري يفسر ألوان الأيونات المعقدة .

ب) عندما تمتص المادة (المركب المعقد) أطوال موجية معينة من الضوء المرئي يظهر لون المادة بلون الاطوال الموجية التي لم تمتص (أي الأطوال الموجية المنطلقة).

ج) تمتص الأيونات المعقدة الضوء لنقل الالكترونات بين أفلاك المستوى الفرعي d .

٥ الأهمية الحيوية للمركبات التناسقية :

١- أغلب عناصر الصف الأول للعناصر الانتقالية مهمة لصحة الإنسان .

٢- أ) الهيموجلوبين هو جزيء حيوي يتكون من أربع وحدات حاملة للأكسجين (بروتين + الهيم) لها القدرة على الإرتباط بأربع جزيئات أكسجين شفافة ليتكون ايون معقد احمر ساطع دايامغناطيسي .

ب)عندما يطلق الهيموجلوبين الأكسجين يحل محله الماء فيصبح لون الأيون المعقد ازرقا .

٣- أول أكسيد الكربون له قدرة ارتباطية بأيون الحديد (II) أكبر من قدرة الاكسجين بمئتي مرة مما ينتج معقد ثابت يمنع ارتباط الاكسجين بالهيموجلوبين .

٦ أسئلة ومعلومات إضافية :

١- أ) يوجد ثاني أكسيد التيتانيوم في الطبيعة ولكنه غالبا يظهر بلون الشوائب التي يحتويها .

ب) ينتشر استخدام ثاني أكسيد التيتانيوم كصبغة بيضاء .

٢- علل لما يأتي : درجة غليان TiF_4 أكبر بكثير من درجات غليان كل من $TiCl_4$ و $TiBr_4$ وTiI_4 .

جـ/ يرجع ذلك الى عاملين اساسين هما :

- رابع فلوريد التيتانيوم مادة أيونية أما بقية الجزيئات فهي تساهمية توجد على صورة جزيئات منفصلة.
- الكتلة الجزيئية لمركب رابع فلوريد التيتانيوم أقل من الكتل الجزيئية لبقية المركبات .

3-Define each of the Following :

a) Ligand b) Chelate c) bidentate d)Complex ion

Answer/a) Ligand : a lewis base .

b) Chelate : Ligand that can form more than one bond .

c) bidentate : Ligand that can form two bonds.

d) Complex ion : metal ion plus Ligand.

٤ - الأحماض الأمينية يمكن ان تعمل كمرتبطات باتجاه الأيونات الانتقالية ، وأبسط الأحماض الأمينية هو الجلايسين .

5-Give formulas for the following :

a) Pentaammine idochromium (III) iodide

b) tris ethylenediammine nickel (II) bromide

A/ a) $[Cr(NH_3)_5 I] I_2$ **b)** $[Ni(NH_2CH_2CH_2NH_2)_3] Br_2$

٦- أيون الكربونات يمكن أن يساهم بزوج من الإلكترونات وأحيانا بزوجين .

٧- علل : مركبات النحاس الثنائي ملونة بينما مركبات النحاس الاحادي غير ذلك .

جـ/ جميع افلاك المستوى الفرعي d في النحاس الأحادي ممتلئة وبالتالي لا يمكن للإلكترونات ان تنتقل ، حيث ان اللون ينتج من انتقال الالكترونات من فلك الى اخر .

٨- يتم تنقية النيكل عن طريق إنتاج مركب بنفسجي هو رباعي كربونيل النيكل $Ni(CO)_4$ ، والنيكل هو الفلز الوحيد الذي يتفاعل مباشرة مع أول أكسيد الكربون في درجة الحرارة العادية. عدد التأكسد للنيكل في هذا المركب يساوي صفر .

٩- تصنف أيونات الفلزات الانتقالية على أنها أحماض لويس .

١٠- أول اكسيد الكربون والسيانيد مواد سامة جداً لجسم الانسان بسبب قدرتها العالية على الاتحاد مع الهيموجلوبين .

١١- يستخدم حمض الأوكساليك لإزالة بقع الصدأ . ما الخاصية التي تسمح لحمض الأوكساليك بالقيام بذلك ؟

جـ/ عند تفاعل الحمض مع الصدأ (أكسيد الحديديك المائي) يتشكل أيون معقد يذوب في الماء .

الفصل التاسع عشر : النواة (الكيمياء النووية)

١ الثبات النووي والتحليل الاشعاعي :

١- أهم السمات التي تتميز بها النواة هي الحجم الصغير والكثافة المنخفضة والطاقة النووية الضخمة .

٢- أ) ثبات النواة يمكن ان يؤخذ من جانبين ، جانب ثرموديناميكي وجانب حركي .

ب)الثبات الثرموديناميكي يظهر من خلال الفرق في طاقة الوضع بين النواة ومجموع الطاقة لمكوناتها . أما الثبات الحركي فينظر إليه من ناحية أن النواة تخضع لعملية تفكك لتعطي أنوية أصغر منها .

٣- من ضمن 2000 نواة عنصر يوجد فقط 279 نواة مستقرة ، والقصدير له أعلى عدد من النظائر وهو عشرة .

٤- ملاحظات تتعلق بالتحليل الاشعاعي :

أ) الأنوية التي لها 84 بروتون فأكثر غير ثابتة .

ب) الأنوية الخفيفة تكون مستقرة إذا تساوى فيها عدد البروتونات مع عدد النيترونات .

ج) يزداد استقرار الأنوية الكبيرة بزيادة عدد البروتونات .

د) الأنوية التي لها أعداد زوجية من البروتونات والنيترونات غالبا أكثر ثباتا من التي لها اعداد فردية .

٥- هناك عناصر مستقرة كيميائيا (الغازات النبيلة) وكذلك يوجد عناصر مستقرة نوويا تأخذ الأعداد الذرية (2 ، 8 ، 20 ، 28 ، 50 ، 82 ، 126).

٦- يسود انطلاق دقائق الهيليوم عند التحلل الإشعاعي للأنوية الثقيلة مثل اليورانيوم -238 حيث يكون في هذه الذرات نسبة عدد النيترونات الى البروتونات عالية (اكثر من 1 بكثير).

٧- على الرغم من أن النواة لا تحتوي على إلكترونات إلا أنه تنطلق دقائق بيتا (والتي هي عبارة عن إلكترونات) من النواة اثناء التحلل الاشعاعي ، ويحدث ذلك نتيجة التحول بين الطاقة والمادة .

٨- أ) انطلاق أشعة جاما أثناء التحلل النووي يساعد على استقرار النواة .

ب) يترافق إنتاج أشعة جاماً أثناء التحلل النووي مع انطلاق دقائق نووية أخرى خاصة دقائق ألفا .

٩- أ) انطلاق البوزيترونات يحدث في الأنوية التي يكون فيها نسبة النيوترونات إلى البروتونات صغيرة جداً (انطلاق البوزيترونات يحدث للأنوية التي تقع تحت منطقة الاستقرار) مثال : $_{11}{}^{22}Na \rightarrow {}_{1}e + {}_{10}{}^{22}Ne$.

ب)عندما يصطدم إلكترون ببوزيترون ينتج عن ذلك أشعة جاما .

٢ الحركة في الانحلال الاشعاعي :

١- لكل عينة من الأنوية المشعة احتمالية معينة من التحلل في فترة زمنية معينة .

٢- عمر النصف لعينة مشعة : " الفترة الزمنية اللازمة لكي يتبقى نصف العينة المشعة .

٣- عنصر التكنيتيوم -٩٩ يستخدم لتكون صور للأعضاء الداخلية للجسم وخاصة التلف الذي يصيب القلب .

٤- كيفية نشوء المادة في الكون :

أ) هناك نظريات عديدة حول نشأة المادة ولكن أقرب النظريات الى القبول هي نظرية الانفجار العظيم حيث تشير النظرية الى أن الكون كان عبارة عن سحابة من النيترونات أصبحت غير مستقرة فيما بعد فنتج انفجار سمي بالانفجار العظيم .

ب) تفترض النظرية ان الانفجار العظيم رافقه تحلل النيترونات إلى بروتونات والكترونات ($o^1n \longrightarrow {}_1{}^1H + {}_{-1}{}^oe$) وفي النهاية تتحد نواتج التفكك لتكون سحابة من الهيدروجين .

ج) قوى التجاذب والتسخين الكافي جعل من الممكن أن تندمج البروتونات وينتج عن هذا الاندماج انطلاق طاقة حرارية .

د) تؤدي الحرارة الناتجة عن الاندماج إلى حدوث ميل نحو التمدد وينتج عن قوى التجاذب ميل نحو الانكماش ، ومحصلة هاتين القوتين المتعاكستين توازن يؤدي الى وجود نجم صغير ثابت كالشمس .

هـ) عندما ينفذ الهيدروجين ويتكون الهيليوم فإن لب النجم ينكمش مرة أخرى ويسخن فتندمج أنوية الهيليوم منتجة أيونات الكربون وأيونات الأكسجين .

و) بعد نفاذ الهيليوم يحدث للنجم انكماش إضافي وارتفاع في درجة الحرارة وهذا يحدث مرارا وتكرارا لتتكون أنوية أثقل وفي النهاية يتكون الحديد.

ز) لأن الحديد هو العنصر الثابت والأثقل فإنه يحتاج إلى امتصاص حرارة لكي تندمج أيونات الحديد فيؤدي ذلك إلى أن يبرد النجم ويصبح قزما أبيض .

٥- الخطوات المذكورة سابقا تخص نشأة النجوم الصغيرة والمتوسطة أما النجوم الكبيرة فلها شأن آخر .

٦- أ) النجوم الكبيرة أصبحت غير ذاتية عند فترة معينة أثناء نشأتها فخضعت لانفجار السوبر نوفا فأدى ذلك الى اندماج الأنوية المتوسطة لتكون أنوية أكبر .

ب)أيضا بعض الأنوية الخفيفة التقطت نيوترونات ثم أطلقت دقائق بيتا وهذا أدى إلى زيادة اعدادها الذرية .

ج) حطام هذا الانفجار احتوى على أنواع هائلة من المكونات والعناصر يتوقع أنها كونت أنظمة شمسية كنظامنا .

٣ التحولات النووية :

١ - أ) أول من لاحظ التحول النووي هو العالم لورد رذرفورد عام 1919 عندما قذف ذرة نيتروجين بدقيقة الفا : $_{7}^{14}N + {}_{2}^{4}He \longrightarrow {}_{8}^{17}O + {}_{1}^{1}H$

ب) بعد ذلك الوقت بأربعين سنة شاهدت كوري وزوجها تحول مماثل من الألومنيوم الى الفوسفور : $_{13}^{27}Al + {}_{2}^{4}He \longrightarrow {}_{15}^{30}P + {}_{0}^{1}n$

٢- أ) غالبا ما يستخدم مسرع الدقائق لقذفها وتسريعها خاصة عندما تتشابه القذيفة (نواة ذرة هيليوم مثلاً) والهدف (نواة ذرة ما) لتخطي التنافر بينها وبالتالي يحث اختراقاً للهدف .

ب) في حالة استخدام النيترونات كقذائف فانه لا يحدث تنافر كهربائي مع الهدف . والمصدر الشائع للنيترونات المستخدمة كقاذفات هو المفاعل الانشطاري

ج) ما قبل عام ١٩٤٠ كان أثقل عنصر معروف هو اليورانيوم (Z=92) ومن بعد ما تم استخدام النيترونات والقاذفات الموجبة اكتشفت عناصر اخرى .

٤ الكشف عن الإشعاعات واستخداماتها :

١- أهم الأدوات المستخدمة في الكشف عن الاشعاعات النووية هو عداد جايجر .

٢- أ) فكرة عمل هذا الجهاز أن الدقائق عالية الطاقة الناتجة عن التحلل النووي تنتج أيونات عندما تسير خلال المادة .

ب) مجس عداد جايجر مملوء بغاز الارغون الذي يمكن ان يتأين بسرعة : $Ar \longrightarrow Ar^{+}_{(g)} + e$

٣- هناك أداة اخرى تستخدم للكشف عن مستوى الاشعاع وهو العداد الوماض .

٤- الكربون - 14 عملية انتاجه مستمرة في الغلاف الجوي عندما تصطدم النيوترونات ذات الطاقة العالية بالنيتروجين ($_{7}^{14}N + {}_{0}^{1}n \longrightarrow {}_{6}^{14}C + {}_{1}^{1}H$ **) ، وأيضا يستهلك الكربون 14- باستمرار (** $_{6}^{14}C \longrightarrow {}_{1}^{14}N + {}_{-1}^{0}e$ **) . وبالتالي يبقى الكربون - 14 في الغلاف الجوي ثابت .**

٥- ا) يستخدم الكربون – 14 غالبا لتاريخ هياكل الأحافير والأخشاب .

ب)اليود المشع يستخدم في تشخيص وعلاج أمراض الغدة الدرقية من خلال تناول المصاب لمركب يوديد الصوديوم .

٥ الثبات الثرموديناميكي للنواة :

١- يمكن أن نحدد الثبات الثرموديناميكي للنواة عن طريق حساب التغير في طاقة الوضع بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من خلال حساب الفرق في الكتلة بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة .

٢- تظهر نظرية آينشتاين النسبية أن الطاقة شكل آخر للمادة كما هو في معادلة $E=mc^2$ **.**

٣- أ) تشير النظرية النسبية إلى أنه عندما يفقد النظام أو يكتسب طاقة فإنه يكون قد فقد او اكتسب كتله .

ب) لنحسب التغير في الطاقة لتفاعل نووي تستخدم العلاقة الرياضية التالية : $\Delta E = \Delta mc^2$

ج) Δm **تحسب من خلال الفرق في كتلة المتفاعلات وكتلة النواتج .**

٤- النواة الأكثر استقرارا عرفت حتى الان هي نواة ذرة الحديد $_{26}^{56}Fe$ **والتي لها طاقة رابطة 8.79Mev لكل نيوكليون .**

٦ الإنشطار النووي والاندماج النووي :

١- عمليتا الإنشطار النووي والإندماج النووي تنتجان أنوية أكثر استقراراً وبالتالي تكونا طاردة للحرارة .
٢- اكتشف الانشطار النووي عام ١٩٣٠ عندما قذفت نواة يورانيوم – 235 بنيوترون حيث انشطرت الى نواتين أصغر منها ونيوترونات (في العادة نيوترونين او ثلاثة) .
٣- إنتاج نيوترونات في عملية الإنشطار النووي تعمل على استمرار (تسلسل) التفاعل الإنشطاري .

٤- مكونات المفاعل النووي :
أ) قلب المفاعل ، ويحتوي على 3% من اليورانيوم – 235 ، وهو الوقود النووي القابل للانشطار ويكون على هيئة قضبان اسطوانية تغمر في مهدي .
ب)المهديء (الماء الثقيل او الصوديوم المنصهر او الجرافيت) ويعمل على تبطئه النيوترونات الناتجة من الانشطار لتتمكن الذرات الأخرى من اليورانيوم من التقاطها وبالتالي يستمر التفاعل المتسلسل . كما يعمل المهدئ على نقل الطاقة الحرارية الناتجة من الانشطار الى المبادل الحراري
ج) قضبان التحكم (قضبان الكادميوم او البورون) وهي مواد لها القدرة على امتصاص النيوترونات ، وتدخل قضبان التحكم تلقائيا في قلب المفاعل لتوقف التفاعل.
د) سائل (غالبا الماء) ويحمل الحرارة الناتجة من عملية الانشطار لتستخدم في إدارة التوربينات .

٥- على الرغم من أن نسبة اليورانيوم في قلب المفاعل صغيرة جداً إلا أنه قد يحدث أحيانا نتيجة لخلل ما ارتفاع في درجة حرارة قلب المفاعل لذا يجب أن يصمم لتحمل ذلك .
٦- المفاعلات المولدة (المخصبة) : هي مفاعلات تنتج وقود انشطاري أثناء عملها . حيث أنه أثناء عمل المفاعل وانشطار اليورانيوم – 235 نجد أن بعض النيوترونات الفائضة تمتص بواسطة اليورانيوم - 238 لينتج البلوتونيوم -239 ثم بعد ذلك يفصل البلوتونيوم ليستخدم في مفاعلات اخرى . الجدير بالذكر ان عملية تحول اليورانيوم – 238 الى بلوتونيوم -239 تتم على عدة خطوات وتتطلب امتصاص نيوترونات وانتاج دقائق بيتا .
٧- أ) تتكون الشمس من 73% هيدروجين و26% هيليوم و 1% عناصر اخرى .
ب)أكبر عائق في أبحاث الاندماج النووي هو درجة الحرارة الهائلة اللازمة لبدء تفاعل الاندماج بين الدقائق الصغيرة .
ج) حاليا يدرس العلماء مصدرين لإنتاج الطاقة الحرارية المطلوبة وهما : الليزر المقوى والتسخين بالتيار الكهربائي .

٧ تأثيرات الاشعاعات النووية :

١- للإشعاعات النووية تأثيرات إتلافيه على الكائنات العضوية ، وقد تكون هذه الإتلافات جسمية وقد تكون جينية .
٢- التأثير البيولوجي للإشعاعات النووية يعتمد على خصائص الاشعاع التالية :
أ- القدرة الاختراقية للإشعاع .
ب- قدرة الاشعاع على التأيين.
ج- الخواص الكيميائية لمصدر الاشعاع .

٣- الإشعاع المؤين هو الإشعاع الذي له قدرة على استخلاص الالكترونات من الجزيئات (حيوية /غير حيوية) وتحويلها الى أيونات .
اقوى الاشعاعات المؤينة هي دقائق ألفا أما أضعفها فهي إشعاعات جاما .
٤- لكي تستطيع النواة الأم أن تبعث جسيم ألفا لابد أن يكون مجموع كتلها أكبر من كتل الأنوية الناتجة عن انحلالها .
٥- جسيمات بيتا المنبعثة ليست من الإلكترونات الموجودة في مدارات الذرة وإنما تنشأ من داخل النواة نفسها وذلك عندما يتحول أحد النيوترونات إلى بروتون .

٨ **أسئلة ومعلومات اضافية :**

١- **طاقة الرابطة :** هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة إلى بروتونات .

٢- الإنشطار النووي هو عملية يتم فيها انشقاق (تفكك) النواة الثقيلة إلى نواتين أصغر منها ونيوترونات .

٣- على الرغم من أن الانشطار النووي يحدث بشكل نادر في الطبيعة ، إلا أنه يمكن حدوثه صناعياً ، حيث إن هناك نظائر معينة يمكن أن يحدث لها انشطار نووي إذا تم قذفها بالنيوترونات مثل نظائر اليورانيوم – 233،235،236 ونظير البلوتونيوم – 239 .

٤- الإندماج النووي هو عملية يتم فيها اتحاد نواتين صغيرتين لتكوين نواة أكبر وأكثر ثباتا .

٥- المهدئ يعمل على تبطئه النيوترونات ، أما قضبان التحكم فتعمل على امتصاص النيوترونات لتبطئه أو إيقاف عملية الانشطار .

٦- أ) نظائر البورون المستقرة هي 10 ، 11 ويوجد للبورون اربع نظائر مشعة هي : 8 ، 9 ، 12، 13 .

ب) للحديد اربع نظائر مستقرة ونظيرين مشعين .

٧- الكوبالت - 60 غالبا يستخدم كمصدر لدقائق بيتا .

٨- البوزيترون والإلكترون يفني كل منهما الاخر عند تصادمهما لينتج عن ذلك طاقة (اشعة جاما) .

٩- في تجربة بحثية وجد أن الطحالب التي تنمو في ماء بعض أكسجينيه نظير - 18 ، يطلق أكسجين يحتوي على نسبة من نفس النظير ، اما الطحالب التي تنمو في ماء يحتوي فقط على نظير - 16 فأننا لا نجد أكسجين - 18 في الأكسجين المنطلق . فسر ذلك ؟

جـ/ مصدر الاكسجين المتحرر في عملية البناء الضوئي هو الماء فقط .

١٠-أذكر انواع القوى بين دقائق النواة ؟

جـ/ أ) قوى تنافر كهربائية بين الدقائق المتشابهة الشحنة .

ب) قوى تجاذب بين نيكليونات النواة (قوى جذب نووية) .

١١- قوى الجذب النووية أكبر بمئات المرات من قوى التنافر بين الشحنات المتشابهة .

١٢- في الأنوية الصغيرة تكون قوى الجذب النووية بين البروتونات أكبر من قوى التنافر بينهما وذلك لقربها من بعضهما أما في الأنوية الكبيرة فتكون البروتونات على مسافة بعيدة نسبيا من بعضها فتصبح القوى النووية مهملة بالنسبة إلى قوى التنافر الكهربائية بين البروتونات .

١٣- قوى التجاذب النووية قصيرة المدى ولا يشعر بها سوى النيكليونات القريبة من بعضها.

١٤-الماء الثقيل يحتوي على الديتريوم .

١٥- يوجد نوعان اساسيان من تفاعلات الاندماج النووي :

أ) الاندماج النووي في دورة البروتون $^{1}_{1}H$

ب)الاندماج النووي في دورة الكربون $^{12}_{6}C$

١٦-الطاقة المتولدة عن الاندماج النووي أضعاف الطاقة المتولدة عن الانشطار النووي .

١٧-البلازما : هي حالة ما بعد الغازية توجد في الشمس او النجوم .

١٨-أشعة الراديو تأتي من طبقة الكرونا (في الشمس او النجوم) وفيها درجة الحرارة من (2-1مليون درجة) في الشمس وقد تصل في بعض النجوم الى عشرات الملايين. اما الأشعة المرئية فتأتي من منطقة درجة حرارتها 30 ألف درجة سليزية تقريبا .

١٩- خصائص القوى النووية :

* أنها قوى تجاذب كبيرة جداً .

* لا تعتمد على كون النيوكليون يحمل شحنة كهربائية أو متعادل .

* ذات مدى قصير جداً بمعنى أن نيوكليونين يؤثران على بعضهما بقوى تجاذب ، ويتجاذبان بشدة كلما قلت هذه المسافة إلى $0.5x10^{-5}m$ حيث تتحول بعدها هذه القوى إلى قوى تنافر .

* قوى التجاذب قصيرة المدى ولا يشعر بها سوى الجسيمات القريبة من بعضها داخل النواة .

* تعمل القوى النووية داخل النواة فقط بينما تعمل القوى الكهربائية خارج النواة .

* النيوكليون يرتبط فقط مع النيوكليونات القريبة منه فقط وليس مع كل النيوكليونات .

* أكثر العناصر استقراراً هي التي تقع في منتصف الجدول الدوري (160-20) .

الفصل العشرون : الكيمياء العضوية

١ مقدمة :

١- يتحد السليكون مع الأكسجين لتكوين الوحدة البنائية Si- O -Si التي تكون مركبات السليكا ، والسليكات التي هي أساس بناء الصخور والرمال والتربة .

٢- الكيمياء العضوية : أحد فروع علم الكيمياء الذي يعنى بدراسة المركبات العضوية وخواصها .

٣- استطاع العالم الألماني فوهلر تحضير اليوريا بالتسخين البسيط لسيانات الأمونيوم .

٢ الألكانات :

١- تزداد درجات غليان وانصهار الألكانات بزيادة كتلها الجزيئية .

٢- لمجموعات البيوتيل مبتدئات تتعلق بعدد ونوع المجموعات المتصلة بذرة الكربون المركزية وهي Sec.butyl (مجموعتي ألكيل + ذرة هيدروجين) ، Isobutyl (مجموعة الكيل + ذرة هيدروجين+X) ، tertbutyl (ثلاث مجموعات الكيل) .

٣- تخضع الألكانات لتفاعلات نزع هيدروجين لتعطي هيدروكربون غير مشبع كما في المثال التالي : $CH_2CH_2 + H_2$ $\xrightarrow{Cr2O3/500c}$ CH_3CH3

٣ الألكينات والألكاينات :

١- غالباً تفاعلات الألكينات والألكاينات هي تفاعلات اضافية بسبب وجود روابط باي والتي هي أضعف من روابط سيجما .

٢- الهدرجة عملية مهمة في الصناعة وخاصة في صناعة الدهون الصلبة من الزيوت السائلة .

٣- الايثلين ومتفرعات الايثلين يمكن ان يحدث لها عملية بلمرة .

٤- الدوران المقيد حول الرابطة الثنائية في الألكين يعني أن جزئ الألكين يمكن أن يكون سيس او ترانس .

٤ الهيدروكربونات الأروماتية :

١- الهيدروكربونات الأروماتية : هي صنف من الهيدروكربونات غير المشبعة وابسطها البنزين .

٢- عدم تمركز إلكترونات π يعبر عنه برسم دائرة داخل الجزيء .

٣- عدم تمركز إلكترونات π يجعل حلقة البنزين تختلف في تفاعلاتها قليلا عن الهيدروكربونات غير المشبعة ، فمثلا الهيدروكربونات غير المشبعة تتفاعل بالإضافة لكن البنزين غالبا يتفاعل بالاستبدال كما في تفاعلات الهلجنة والنترنه والسلفنة والألكله وهذه التفاعلات تحتاج الى عوامل مساعدة في العادة .

٤- يرجع ميل البنزين لتفاعلات الاستبدال الى ثبات الكترونات π غير المتمركزة .

٥- طريقة تسمية مشتقات البنزين تشابه تسمية الهيدروكربونات الحلقية المشبعة

٦- عندما يكون البنزين كتفرع يصبح مجموعة فنيل .

٥ المشتقات الهيدروكربونية :

١- المشتقات الهيدروكربونية هي مركبات عضوية تحتوي على عنصر أو مجموعة من العناصر بالإضافة إلى الهيكل الهيدروكربوني .

٢- أ) يسمى الميثانول كحول الخشب لأنه كان في السابق يحضر بتسخين الخشب في غياب الهواء .

ب) يحضر الميثانول في الوقت الحالي بهدرجة أول أكسيد الكربون في وجود عامل حفاز وعند درجة 400C° : $CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3OH$

ج) يستخدم الميثانول كمادة بادئه لصناعة حمض الخليك والكثير من أنواع البلاستيك والألياف واللواصق ، ويستخدم كذلك كوقود للمحركات .

د) الميثانول سام جدا للإنسان ويمكن أن يسبب العمى أو الموت اذا ابتلع .

٣- أ) في بعض الدول الزراعية يضاف الإيثانول إلى الجازولين ليستخدم في محركات السيارات .
ب) يحضر الإيثانول في الولايات المتحدة صناعيا بإضافة الماء إلى الإيثين في وسط حمضي ووجود عامل مساعد .
٤- ايثلين جليكول مادة سامة تستخدم كمانعة للتجمد في مبردات السيارات .
٥- تستخدم الكيتونات غالبا كمذيبات ، فمثلا نجد الأسيتون يستخدم في مذيبات صاقلات الاصباغ .

٦ البلمرة والبوليمرات :

١- البوليمر : " عبارة عن جزئ ضخم يتكون من اتحاد عدد كبير من الجزيئات الصغيرة (مونومرات) وهذه المونوميرات قد تكون متماثله او مختلفة ترتبط مع بعضها من خلال تفاعلات كيميائية "
٢- انواع البوليمرات حسب مصدرها :

أ) طبيعية ، وتنقسم الى قسمين :
- عضوية مثل : النشا والسليلوز والبروتين والمطاط الطبيعي .
- غير عضوية مثل الأسبستوس والزجاج .

ب) صناعية ، مثل البلاستيك والمطاط الصناعي والالياف الصناعية .

٣- البلمرة : هي عملية يتم فيها اتحاد الجزيئات الصغيرة (المونوميرات) لتكوين جزيئات كبيرة (بوليمرات) وتتم عملية البلمرة بطريقتين هما البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكثيف .
أ) بلمرة بالإضافة : وتتم فيها ارتباط مونومرات متماثلة أو مختلفة تحتوي على روابط كربون غير مشبع مثل الإيثلين والبروبلين و مشتقاتهما .
ب) بلمرة التكثيف : وتتم بتكاثف جزيئين مماثلين مختلفين من المونوميرات مع فقدان جزئ ماء او أمونيا أو كحول أو كلوريد هيدروجين أو غيرها وذلك تبعا لنوع المونوميرات الداخلة في التفاعل .

٤- تنتج الولايات المتحدة أكثر من مليون طن سنويا من النايلون ليستخدم في الملابس والسجاد والحبال وغيرها .

٥- الروابط بين جزيئات البولي فينيل كلوريد أقوى من الروابط بين جزيئات البولي ايثلين لأنها روابط قطبية .

٦- أمثلة على أدوية عضوية .
أ)الأسبرين ب) المورفين ج) النالكسون (ازالة مفعول العرق)

الفصل الحادي والعشرون : الكيميائية الحيوية

١ مقدمة :

١- الكيمياء الحيوية : هي " أحد فروع علم الكيمياء ويعنى بدراسة كيمياء الأنظمة الحيوية " .

٢- يقدر عدد العناصر الحيوية لحياة الانسان بثلاثين عنصرا ، وأهم هذه العناصر هي الاكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين والكالسيوم والفوسفور .

٣- يوجد نوعان اساسيان من الخلايا الحية هما :

أ) خلايا بدون أنوية مثل خلايا البكتيريا وغيرها

ب) خلايا بأنوية مثل خلايا الانسان والحيوان والنبات .

٤- يتمثل دور الكروموسومات الموجودة في نواة الخلية :

أ) تخزين المعلومات الوراثية الضرورية لتكاثر الخلية.

ب) حمل الشفرات الوراثية الخاصة بتركيب الجزيئات الحيوية الرئيسية مثل البروتينات وغيرها .

٥- يحتوي سيتوبلازم الخلية على العديد من العضيات مثل :

- الميتوكندريا التي تقوم بمعالجة المواد الغذائية لإنتاج الطاقة اللازمة للخلية .
- الليسوسومات التي تحتوي على الأنزيمات اللازمة لهضم المواد الغذائية .
- الرايبوسومات التي تقوم بصنع البروتينات .

٦- الغلاف الخلوي يطوق السيتوبلازم ويحمي مكونات الخلية ويسمح بمرور المواد الغذائية والأيونات والفضلات خلاله .

٢ البروتينات :

١- البروتينات : " بوليمرات طبيعية ذات كتله جزيئية كبيرة تتكون نتيجة تفاعلات تكاثف بين جزيئات الأحماض الامينية "

٢- تكون البروتينات حوالي 15% من أجسامنا .

٣- تنقسم البروتينات الى قسمين :

أ) البروتينات الليفية ، وهي :

- تعتبر المكون الرئيسي للعضلات والشعر .
- تقوم بإعطاء القوة والاستقامة البنائية للعديد من الانسجة .

ب) البروتينات الكروية :

تتميز هذه البروتينات بخشونتها وشكلها الكروي لذلك يطلق عليها البروتينات " الشغالة " فمثلا هذه البروتينات تقوم بنقل الأكسجين وتحارب الأجسام الغريبة وتنقل الالكترونات في عملية أيض الغذاء المعقدة .

٤- أ) الوحدة البنائية للبروتينات هي الأحماض الامينية (α- amino acid).

ب) في عملية بناء البروتين يرتبط كل حمضين أمينيين برابطة ببتيدية (كما يسميها البيوكيميائيون) او برابطة أميديه (كما يسميها العضويون) .

ج) يمكن أن ترتبط سلاسل البروتينات بروابط متنوعة أيونية أو هيدروجينية أو تساهمية (S – S) أو قطبية أو قوى لندن للتشتت .

٥- أ) أهم التطبيقات الحيوية على الرابطة التساهمية (S – S) هو التموج الثابت للشعر .

ب) يمكن كسر روابط (S – S) في الشعر بمعالجة الشعر بعامل مختزل فيتجعد الشعر واذا رغبت في إعادته إلى وضعة الطبيعي فيتم معالجته بعامل مؤكسد يعمل على إعادة تكوين الروابط .

٦- ريش البطريق وخيوط العنكبوت يتكونان من بروتينات ليفية .

٧- **Denaturation : The breaking down of the three – dimensional structure of a protein resulting in the loss of its function**

٨- عند طبخ البيض يحدث تحول طبيعي لخواص البروتين (Denaturation)

٩- الكثير من مصادر الطاقة تعتبر مصدر خطر كامن للكائنات الحية حيث أنها يمكن ان تُحدث تحول طبيعي لخواص البروتين (Denaturation) فمثلا الأشعة فوق البنفسجية أو الأشعة السينية أو الإشعاعات النووية يمكن أن تسبب أمراضاً جلدية أو سرطانية أو تغيرات جينية وراثية .

١٠- فلزا الرصاص والزئبق لهما جاذبية عالية للكبريت وبالتالي يمكن أن يحدثا تحولاً طبيعياً لخواص البروتين (Denaturation) بتفاعلهما مع روابط الكبريت (S – S) التي بين جزيئات البروتين .

١١- الأنزيمات :

أ) الأنزيمات عبارة عن بروتينات خاصة لتحفيز التفاعلات الحيوية .

ب) بالرغم من أن آلية عمل الانزيمات معقدة وغير مفهومة بالشكل الكامل في معظم الحالات إلا أنه هناك نظرية مشهورة حول عمل الانزيمات وهي نظرية (المفتاح والقفل) .

ج) إذا ارتبط بالأنزيم مادة أخرى غير الجزيء المقصود فإن الإنزيم يخمل ويُكبح عمله وأهم السموم الكابحة للأنزيم هو غاز الأعصاب وهو مادة كيميائية تستخدم كسلاح فتاك .

٣ الكربوهيدرات :

١- تعتبر الكربوهيدرات هي هيدرات الكربون وصيغتها الاولية CH_2O .

٢- أ) السكريات الأحادية عبارة عن ألدهيدات أو كيتونات متعددة الهيدروكسيل.

ب) السكريات الاحادية المهمة في حياتنا تحتوي على خمس او ست ذرات كربون .

٣- أ) السكروز (سكر المائدة) هو سكر ثنائي يتكون من تفاعل جزيء جلوكوز وجزيء فركتوز بفقد جزيء ماء .

ب) عند استهلاك السكروز في جسم الإنسان يتم عكس التفاعل الحاصل في عملية التكوين حيث يعمل انزيم (α - amylas) الموجود في اللعاب على تفكيك الرابطة الجليكوسيدية في جزيء السكروز لتنتج جزيئات الجلوكوز والفركتوز .

٤- أهم ثلاث سكريات عديدة هي النشا والسليلوز والجليكوجين ، وجميعها بوليمرات للجلوكوز تختلف عن بعضها بعضا في طبيعة الرابطة الجليكوسيدية وعدد التفرعات والكتلة الجزيئية .

٥- أ) النشا النباتي هو بوليمر لجزيئات ($\alpha - glucose$) ويتكون من جزأين هما الأميلوز والأميلوبكتين . والنشا هو الشكل الذي يُخزن فيه الجلوكوز في النبات ليستخدم لا حقاً ، وتخزين الجلوكوز على صورة نشا يؤدي الى تخفيض الضغط الاسموزي للخلايا .

ب) السليلوز هو المكون الرئيسي لخشب النبات والألياف الطبيعية كألياف القطن ، وهو بوليمر لجزيئات (B-Glucose)

ج) علل : تستطيع الأبقار الحصول على غذائها من السليلوز بينما الإنسان لا يستطيع أن يتغذى على المواد السليلوزية.

جـ/ لأنه يوجد في أمعاء الأبقار والغزلان والنمل بكتيريا تستطيع كسر الرابطة (B-glycoside) التي تربط بين جزيئات (B-glucose) المكونة للسليلوز . اما الجهاز الهضمي للإنسان فيحتوي على أنزيمات تستطيع تكسير روابط ($\alpha - glucoside$) فقط .

ج) الجليكوجين (النشا الحيواني) يشبه في تركيبة الأميلوبكتين ولكن بتفرعات اكبر ، وهذه التفرعات تسهل التحطم السريع للجليكوجين الى جلوكوز.

٤ الأحماض النووية :

١- توجد النواة بداخل جميع الخلايا تقريبا وهي تحتوي على الكروموسومات التي تحمل الجينات وتحمل هذه الجينات المعلومات الوراثية.

٢- عندما تنقسم الخلية الحية تنتقل المعلومات الحيوية (طريقة عملها) إلى الخلايا الجديدة .

٣- أ) إذا فككنا الكروموسوم وأخذنا خيطا طويلاً جداً منه فإننا نجده يتكون من مادة كيميائية (بوليمر) يعرف بالحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) هو بوليمر يخزن المعلومات الوراثية .

ب) تصل الكتلة الجزيئية لـ DNA الى بضعة بلايين .

ج) يتكون بوليمر DNA من آلاف الوحدات (مونومرات حمض النيوكليك) وكل وحدة تسمى نيوكليوتيد وكل نيوكليوتيد يتكون من ثلاثة جزيئات هي :

* جزئ فوسفات (حمض الفوسفوريك) * سكر خماسي * قاعدة نيتروجينية (ثايمين ، أدنين ، سايتوسين ، جوانين)

حيث ترتبط جزيئات السكر من جهة مع مجموعة فوسفات ومن جهة أخرى مع القاعدة النيتروجينية مكوناً بذلك الوحدة البنائية للحمض النووي (نيوكليوتيد) .

د) يتكون بوليمر DNA من سلسلتين متوازيتين من النيوكليوتيدات .

٤- أ) بوليمر DNA يخزن المعلومات الوراثية وبوليمر RNA ينقل هذه المعلومات إلى الرايبوسومات التي تقوم بتصنيع البروتين .

ب) DNA مع RNA مسئولان عن بناء بروتينات مختلفة تحتاجها الخلية للقيام بوظائفها الحياتية .

ج) الحمض النووي الرايبوزي RNA الذي يوجد في سيتوبلازم الخلية أصغر بكثير من DNA .

د) الكتلة الجزيئية لـ RNA الناقل أصغر من الكتلة الجزيئية لـ RNA الرسول .

٥ الليبيدات :

١- الليبيدات هي مواد لا تذوب في الماء ويمكن استخلاصها من الخلايا بواسطة مذيبات غير قطبية كالبنزين .

٢- الليبيدات الموجودة في جسم الانسان يمكن تصنيفها على أساس تركيبها الجزيئي الى أربعة أقسام هي :الدهون أو الزيوت ، والفوسفوليبيدات، والشموع ، والستيرويدات .

٣- أ) أشهر أنواع المواد الدهنية عبارة عن إسترات، وتنتج عن تفاعل ثلاث احماض دهنية مع الجليسرول .

ب) الدهون التي هي إسترات الجليسرول تسمى جلسريدات ثلاثية .

ج) الدهون النباتية عير مشبعة وتوجد على صورة سوائل زيتية اما الدهون الحيوانية فهي مشبعة وتوجد في الحالة الصلبة .

د)الجلسيريدات الثلاثية يمكن تفكيكها بمعالجتها بمحلول قلوي قوي لينتج الجليسرول وملح الحمض الدهني وهذه العملية تسمى التصبن .

٤- محلول الصابون ليس محلولا حقيقيا حيث لا يحتوي على أنيونات أحماض دهنية منفردة منتشرة في الماء وإنما على صورة مجموعات من الأنيونات (micelles) وبالتالي يعتبر خليط الصابون والماء معلق .

٥- أ) الفوسفوليبيدات تشبه في تركيبها الدهون من حيث أنها تتكون من استر وغليسرول مع فرق بسيط وهو أن الحمض الدهني الثالث يستبدل بمجموعة فوسفات .

ب) تشكل الفوسفوليبيدات جزءاً من الغلاف الخلوي .

٦- أ) الشموع أيضا إسترات ولكن تختلف عن الدهون والفوسفوليبيدات في أنه أستبدل الجليسرول بكحول اولي .

ب) شمع النحل مادة تفرزها الغدد الشمعية للنحل .

ج) الشموع (الشموع الطبيعية) مواد صلبة تنصهر بسهولة تغطي أوراق الفواكه والجلد وفراء الحيوانات.

د) للشموع أهمية اقتصادية ، فمثلا توجد كميات كبيرة من الشموع في زيت الحوت الذي يستخدم في صناعة مواد التجميل والشموع .

٧- أ) الكولسترول يوجد في جميع الكائنات الحية وهو مادة بادئة لتكوين الأحماض الصفراوية والهرمونات الستيرويدية وفيتامين D .

ب)على الرغم من أهمية الكولسترول لحياة الانسان الا أنه له دور كبير في تصلب الشرايين الذي قد يؤدي إلى الموت .

٦ أسئلة ومعلومات اضافية :

١- عين الإنسان دائرية تقريبا بفتحة تسمح بدخول الضوء ليسقط على مؤخرة العين المبطنة بنوعين من الخلايا أحد النوعين يسمى العصي (120million) وتحس خلاياه بالضوء الابيض والنوع الاخر يسمى المخاريط (7million) وتحس بالضوء الملون .

٢- من الملفت للنظر أن فيتامين A الذي يساعد على تحسين الرؤية وخاصة الرؤية الليلية يشبه كثيرا في تركيبة التركيب الكيميائي لشبكية العين .

٣- البروتينات هي صنف من البوليمرات الطبيعية تبلغ كتلتها الجزيئية ما بين 6000 – 1مليون .

٤- التغير الطبيعي لخواص البروتين (Denaturation) والكبت (Inhabitation) يقللان النشاطية التحفيزية للإنزيم . فالتغير الطبيعي يغير تركيب الإنزيم ، والكبح يقتضي ارتباط جزئ غير مرغوب بالمنطقة النشطة في الانزيم .

٥- مركبات الأدنين والجوانين والسيتوسين والثيامين قواعد حمضية نووية والصفة التركيبية التي تجعلها قاعدية هي وجود ذرات نيتروجين بأزواج منفردة من الالكترونات .

٦- علل : يتم استخلاص الليبيدات بالمذيبات العضوية بينما لا يمكن ذلك للكربوهيدرات .

جـ/ الليبيدات مواد غير قطبية وتذوب في المذيبات العضوية أما الكربوهيدرات فتحتوي على مجموعات هيدروكسيل عديدة قادرة على تكوين روابط هيدروجينية ، كذلك ايضا الكربوهيدرات تذوب في الماء .

٧- الأحماض الصفراء أو العصارة الصفراوية (مثل حمض الكوليك) تنتج الكولسترول الموجود في الكبد ويخزن في المرارة .

٨- الأحماض الصفراء تساعد على هضم الدهون وتستطيع إذابة الكولسترول وبالتالي تحديد وضبط نسبته في الجسم .

٩- أهم الستيرويدات ومشتقاتها في جسم الانسان :

*الكولسترول *فيتامين D_3 * الكورتيزول *التستوستيرون *البروجسترون * الاستراديول *حمض الكوليك

الفصل الثاني والعشرون : الكيمياء الصناعية

١ الصناعات البتروكيميائية :

١ - تتم في الصناعات الكيميائية ثلاثة أنشطة أساسية:

أ) استخلاص المواد الخام من الطبيعة .

ب) المعالجة الصناعية الكيميائية للمواد الخام لإنتاج منتجات اقتصادية مفيدة.

ج) استخدام المواد الكيميائية في الأغراض الخدمية المنزلية والرسمية .

٢- غالبا العمليات الصناعية تتم عند درجات عالية وضغط عالي .

٣- المواد البتروكيميائية هي مواد يتم الحصول عليها من النفط وتستخدم كمواد كخام للصناعات الكيميائية.

٤- النفط عبارة عن سائل لزج بني داكن ، وهو خليط من الألكانات و الألكينات و الألكانات الحلقية والمركبات الأروماتية والكثير من المكونات غير العضوية .

٥- قد تصل مكونات النفط إلى آلاف المركبات .

٦- أ) أكثر من ٩٥% من النفط المنتج يستخدم كوقود (حرارة + نقل)

ب) يعتبر النفط مصدراً للمواد الأولية البتروكيميائية .

٧- يتم إنتاج المواد البتر وكيميائية من النفط بعدة طرق:

أ) كمنتجات ثانوية أثناء عملية تصفية النفط .

ب) التكسير الحراري لمكونات النفط ، حيث يتم تكسير الجزيئات الكبيرة إلى أصغر منها .

ج) التكسير الحفزي ، مثال : تحويل الألكانات أو الألكانات الحلقية إلى مركبات أروماتية تضاف إلى الجازولين لتحسين رقم الاوكتان .

(هيدروجين + طولين → هبتان عادي)

٨- الكثير من الهيدروجين المستخدم لصناعة الأمونيا يأتي من تعرض الميثان للبخار الساخن جداً وفي وجود عامل حفاز . ($CH_4 + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow CO_2 + 4H_2$) .

9- a) There is other refining processes which are mainly used to Increase gasoline octane ratings are alkylation, polymerization and isomerization.

b) In the first two processes small gaseous molecules are changed to larger ones useful in gasoline

c) In Isomerization straight chain alkanes are converted to branched alkanes.

١٠- التكسير الحراري هو عملية يتم فيها تكسير جزيئات الهيدروكربونات الكبيرة إلى جزيئات أصغر باستخدام بخار ساخن .

١١- في المناطق الباردة يضاف البيوتان إلى الجازولين لتحسين درجة تطايره .

٢ البوليمرات :

١- أ) الكثير من الاكتشافات في مجال البوليمرات الكيميائية ظهرت من خلال ملاحظات عارضة أثناء عمل العالم الكيميائي .

ب) في أحد أيام عام ١٨٤٦ أراق أحد الأساتذة الكيميائيين بجامعة سويسرية من غير قصد دورق يحتوي على حمض الكبريتيك وحمض النيتريك فهب مسرعا ليغسل المكان فأخذ مريلة زوجته القطنية ، وبعد ذلك غسل المريلة وعلقها لتجف ولكن بدلاً من أن تجف التهبت واحترقت.

أعاد ذلك العالم تلك التجربة ولكن في ظروف محكمة فتوصل إلى أن تلك المادة هي نترات السليلوز وهي مادة سريعة الاشتعال وتصبح متفجرة في ظروف معينة لذلك تستخدم كبارود في البنادق .

يمكن جعل هذه المادة (نترات السليلوز) - عند درجات حرارة معتدلة - مادة صلبة مرنة تستخدم في الأفلام الفوتوغرافية والألياف الصناعية .

٢- في الولايات المتحدة الأمريكية يقدر عدد الكيميائيين العاملين في مجال البوليمرات الكيميائية بنصف الكيميائيين الموجودين .

٣- الارتباط العرضي في البوليمرات (وهو الترابط التساهمي بين السلاسل المتجاورة) يزيد من قوة البوليمر . فمثلا البناء التركيبي للباكلايت يتميز بارتباط مستعرض عالي وهذا يفسر خشونة البوليمر وقوته .

ومثال آخر على الارتباط الجانبي هو فلكنة المطاط فالمطاط الطبيعي مادة لينة دبقة غير صالحة للاستعمال فوجد أحد الكيميائيين الأمريكيين عرضيا أنه عندما يضاف الكبريت إلى المطاط ويسخن المزيج ينتج مطاط أقوى يمكن استخدامه في الإطارات مثلاً ، وهذا التغير في الخاصية ينتج بسبب تكون روابط تساهمية لذرات الكبريت تربط السلاسل المتجاورة للبوليمر .

٤- أ) يوجد نوعان من البولي إيثلين ، البولي إيثلين منخفض الكثافة (LDPE)والبولي إيثلين مرتفع الكثافة (HDPE) .

ب) تقليديا يصنع البولي ايثلين منخفض الكثافة عند ضغط psi (20000) ودرجة حرارة مرتفعة ((500C°

ج) Psi هي اختصار لـ [(1atm = 15 PSi (pound /Inch^2)]

٥- أ) البولي ستيرين هو مونومير للستيرين .

ب)البولي ستيرين بوليمر هش لذا يجب أن يضاف إليه بوليمرات أخرى لتحسين خواصه . فمثلا يضاف إليه قطع مطاط البيوتاداايين لإنتاج بوليمر محسن يستخدم كمادة بديلة للخشب في الأثاث .

٦- أ) البولي كلوريد الفينيل مادة صلبة قابله للتكسر ويتفكك بسهولة في درجات الحرارة العادية لذلك يحتاج إلى إضافات تحسن من خواصه .

ب) يستخدم بوليمر كلوريد الفينيل في أنابيب توصيل الماء المنزلية .

٧- مصطلح (rubber) ابتكره العالم Priestley Joseph لقدرته على مسح (rub) علامة قلم الرصاص .

٨- أمثلة على البوليمرات مطاطية (مطاط صناعي) : النيوبرين – النيتريل – بولي بيوتاداايين .

٩- أ) أكثر الخصائص التي تظهر على البوليمرات وخاصة التي تستعمل كأقمشة أو في الأثاث هو اشتعاليتها .

ب) يمكن جعل البوليمرات مقاومة للإشتعال بإضافة مواد معينة إليها.

ج) غالباً تستخدم الهالوجينات لتساعد على تقليل اشتعاليه البوليمر.

٣ مبيدات الآفات الزراعية :

١- أهم الآفات التي يواجهها الإنسان عند زراعة طعامه او تخزينه :

- الأعشاب الضارة التي تنافس المزروعات .
- الفطريات التي تضر بالنباتات المزروعة .
- الديدان التي تأكل الجذور والاوراق.
- القوارض التي تستهلك الحبوب المخزنة.

٢- مبيدات الاعشاب الضارة :

أ) تسبب الأعشاب الضارة فقْد 10% تقريبا من الانتاج الزراعي .

ب) مبيدات الأعشاب الضارة استعملت منذ القدم حيث كان يستخدم المزارعون الملح لمكافحة الأعشاب الضارة .

ج) أول مبيد عشبي كيميائي عالي الفعالية أنتج في عام ١٩٤٠م وهو 2.2-dichlorophenoxyacetic acid

٣- مبيدات الحشرات :

أ) تمثل الحشرات ٨٠% من كتلة الحيوانات في العالم .

ب) في السابق كانت المبيدات الحشرية المستخدمة تتمثل في الكبريت ومركبات الفلور والنحاس والبورون والزنك والزرنيخ .

ج) أول مبيد حشري صنع في العصر الحديث هو المركب العضوي D.D.T (1,1-bis(4-chlorophenyl)-2,2,2tricholoroethan)

٤ التعدين وانتاج الحديد والفولاذ :

١- الخاصية الكيميائية الأساسية التي تميز الحديد هي ميله لفقد الكترونات التكافؤ .

٢- أغلب العناصر الفلزية غير صالحة للاستعمال وهي في حالتها النقية لذا يجب ان تحول الى سبائك .

٣- التعدين يقصد به العمليات التي تتم للحصول على الفلز من خاماته وإعداده للاستخدام .

٤- خطوات عملية التعدين :

أ) استخراج الخام من المنجم **ب)** تجهيز الخام **ج)** اختزال أيونات الفلز **د)** تنقية المعدن **هـ)**إنتاج السبائك

٥- غالبا توجد الفلزات متحدة مع غيرها من العناصر ولكن يمكن أن توجد بعض العناصر منفردة مثل الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم والبزموث والأنتيمون الأرسنيك والروثونيوم والإريديوم والروديوم .

التحميص هو عملية تحويل وكبريتيدات الفلز إلى أكاسيد بتسخينها في الهواء في درجة حرارة أقل من درجات حرارة إنصهارها ، وإليك بعض الامثلة : $2\ ZnS_{(S)} + 3\ O_{2(g)} \longrightarrow 2\ ZnO_{(S)} + 2SO_{2(g)}$

$$HgS_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow Hg_{(L)} + SO_{2(g)}$$

٦- أهم العوامل المختزلة المستخدمة لاختزال الفلزات هي فحم الكوك والهيدروجين وأول أكسيد الكربون .

٧- العناصر الفلزية النشطة كالألومنيوم والفلزات القلوية يتم الحصول عليها باختزالها كهربائيا من مصاهيرها الملحية .

٨- أ) بيرايت الحديد (FeS_2) منتشر بصورة واسعة على الأرض ولكنه يعتبر غير ملائم لإنتاج الحديد والصلب وذلك لصعوبة إزالة الكميات الصغيرة من الكبريت التي تجعل الصلب الناتج هشاً .

ب) خام الهيماتيت (Fe_2O_3) أكثر خامات الحديد انتشارا .

ج) أكسيد الحديد المغناطيسي (Fe_3O_4) صيغتة الحقيقية ($FeO.Fe_2O_3$)

د) الخامات التي ليست مغناطيسية غالباً تُحوَل إلى أكسيد الحديد المغناطيسي، وكمثال على ذلك السديريت ($FeCO_3$) :

$$FeCO_{3(S)} + heat \longrightarrow FeO_{(S)} + CO_2$$

(اكسدة) $4FeO_{(S)} + O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_{3(S)}$

(اختزال) $3Fe_2O_{3(S)} + C_{(S)} \longrightarrow 2Fe_3O_{4(S)} + CO$

هـ) عملية الإختزال الأكثر انتشارا للحديد من خاماته هي التي تحدث في الفرن اللافح ، ويتم اختزاله على عدة مراحل والمعادلة الكيميائية المحصلة هي : $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

و) سبيكة الصلب : هي سبيكة حديدية تحتوي على كربون بالإضافة الى كميات قليلة من فلزات عناصر انتقالية كالكروم او الكوبالت او المنجنيز او النيكل او غيرها .

ز) عند درجة حرارة عالية يتفاعل الكربون مع الحديد (تفاعل عكسي ماص للحرارة) ليكون كربيد الحديد (السمنتيت) : $3Fe + C + \Delta \leftrightarrows Fe_3C$.

٥

صناعة الخمور :

١- أ) انتاج الخمر يقوم اساسا على تخمر عصير العنب .

ب) أول من أعطى وصفا علميا لعملية التخمر هو جاي لوساك عام ١٨١٠م ، وتنضمن عملية التخمر تحول السكر الى إيثانول ، مثال (تخمر الجلوكوز) : $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2OH + 2O_2$

٢- Enology : the Science of winemaking

٣- أ)علم صناعة الخمور بدأ عام ١٨٦٠م تقريبا عندما عرف لويس باستير أهمية الخميرة في عملية التخمر .

ب) بالإضافة إلى النواتج الرئيسية لعملية التخمر (الإيثانول وثاني أكسيد الكربون) توجد نواتج أخرى مثل الجليسرول وحمض الخليك والإيثانال .

ج) عملية التخمر تتم على خطوات لا تقل عن اثني عشرة خطوة وتحفز بواسطة إنزيم او أكثر .

٤- السكران الرئيسان في العنب هما الجلوكوز والفركتوز ويوجدان بكميات متساوية أما سكر السكروز فيوجد في العنب بكميات قليلة .

٥- أ) باستمرار تخمر السكر تزداد نسبة الكحول حتى تصل الى (12% v/v) وعند نقطة أكبر من ذلك لا تستطيع الخميرة الحياه .

ب)إذا تم استهلاك جميع السكر عند موت الخميرة فإن عملية التخمر تتوقف والكحول الناتج سوف يكون جافاً .

ج) إذا بقي السكر إلى ما بعد وصوله نسبة الكحول الى 12% فان سيكون للخمر مذاقا حلواً .

٦- أ) الدرجة الملائمة لحدوث عملية التخمر هي ما بين 33C° و 43 C° .

ب) يضاف غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى خليط التخمر ليقوم بكبح نمو البكتيريا بالإضافة إلى المساعدة على تكوين حمض الخليك .

٧- أ) أهم الطرق المستخدمة للتعرف على تركيز الإيثانول أو وجوده في جسم الإنسان هو معايرته مع دايكرومات البوتاسيوم .

ب) يتم الكشف عن تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الخمر وعدم تعديه الحدود القانونية بمعايرته بمحلول الأيودات(IO_3^-).

ج) يستخدم أنزيم (carbonic anhydrase) ليتحول CO_2 إلى HCO_3^- ومن ثم يعاير بمحلول حمضي قياسي .

د) الحموضة الكلية للخمر تحدد بمعايرته بمحلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم .

٦ أسئلة ومعلومات اضافية :

١- الجوانب التي تختلف فيها الصناعات الكيميائية عن الكيمياء في المختبر :

أ) الكميات الكبيرة (المنتجة او المستهلكة) من المواد الكيميائية .

ب) درجات الحرارة المرتفعة والضغط العالي الذي يحدث عنده التصنيع .

ج) إجراءات الامن والسلامة .

د) تخفيض النواتج الجانبية إلا إذا كان هناك مبرر لإنتاجها.

٢- يتم تكسير مكونات النفط الثقيلة أو التي غير قابلة للاستخدام بثلاث طرق رئيسية هي :

أ) التكسير الحراري ب) التكسير الحفزي ج) التكسير بالهيدروجين (hydrocracking)

3-hydrometallurgy :a process for extracting metals from ores by use of aqueous chemical solution . Two steps are involved : selective leaching and selective precipitation e.g cyanidation in which gold is leached with aqueous cyanide solution .

٤- أ) غالباً يتم تركيز الحديد من خاماته بالطرق المغناطيسية .

ب) المواد الخام اللازمة للحصول على الحديد هي : خام الحديد ، فحم الكوك ، الحجر الجيري .

ج) يختزل أكسيد الحديد (III) بأول اكسيد الكربون .

٥- أكسيد الإيثلين مادة تستخدم في العديد من الصناعات الكيميائية مثل الإيثلين جليكول الذي يضاف إلى الماء الموجود في مشعاع السيارة لخفض درجة تجمده.

6-Explain how plasticizers and crosslinking agents are used to change the physical of polymers properties

Answer /plasticizer make a polymer more flexible. crosslinking makes a polymer more rigid .

Note : a plasticizer is a compound added to a polymer to soften it .

٧- الإرتباط المستعرض (cross linking) يعمل على تقليل مرونة البوليمر .

ملحقات :

١- الملحق الاول : القوى والجذور

أ) $(\text{س} \times 10^{\text{ع}})^{\text{ص}} = \text{س}^{\text{ص}} \times 10^{\text{ع . ص}}$

مثال : $(7.5 \times 10^2)^3 = 7.5^3 \times 10^6 = 422 \times 10^6$

ب) $\sqrt{(\text{س} \times 10^{\text{ع}})} = (\text{س} \times 10^{\text{ع}})^{1/2} = \sqrt{\text{س}} \times 10^{\text{ع}/٢}$

مثال : ١/ $\sqrt{(10^6 \times 2.9)} = (10^6 \times 2.9)^{1/2} = \sqrt{2.9} \times 10^{6/2} = 1.7 \times 10^3$

مثال٢/ $\sqrt{(10^3 \times 1.9)} = (10^3 \times 1.9)^{1/2} = (10^4 \times .19)^{1/2} = \sqrt{0.19} \times 10^2 = 4.4$

في هذه الحالة أزحنا العلاقة العشرية إلى اليسار لنجعل الأس زوجي.

ج) تنطبق الإجراءات التي اتبعناها في أ و ب على الجذور الاخرى

مثال : $\sqrt[3]{6.9 \times 10^5} = (6.9 \times 10^5)^{1/3} = (0.69 \times 10^6)^{1/3} = 0.69 \times 10^2 = 8.8$

٢- الملحق الثاني : اللوغاريتمات :

اللوغاريتم الرقم : هو القوة (الاس) التي تدفع الى الرقم 10

أ) $X = -\text{Log}(N)$

الرقم (N)	اللوغاريتم log
10^2	2
10	1
$(1)10^0$	0
10^{-3}	-3
10^{-2}	-2
10^{-1}	-1

ب)

- لو (س ص) = لو س + لو ص
- لو $\frac{\text{س}}{\text{ص}}$ = لو س – لو ص
- لو $\frac{1}{\text{س ع}}$ = لو س$^{-\text{ع}}$ =-ع لو س

Y= inv log –x Or Y= shift log –x

٣- الملحق الثالث : ثوابت فيزيائية PHYSICAL CONSTANTS

Constant	Symbol	Value
Atomic mass unit	Amu	1.66054×10^{-27}
Avogadro's number	N	6.02214×10^{-23} mol^{-1}
Bohr radius	a_0	5.292×10^{-11} m
Boltzmann Constant	K	1.38066×10^{-23} J/K
Charge of an electron	E	1.60218×10^{-19} C
Faraday Constant	F	96485C/mol
Gas Constant	R	8.31451 J/Kmol 0.08206 Latm/kmol
Mass of an electron	m_e	9.10939×10^{-31} Kg 5.48580×10^{-4} amu
Mass of neutron	m_n	1.67493×10^{-4} Kg 1.00866 amu
Mass of Proton	m_p	1.67262×10^{-4} Kg 1.00728 amu
Planck's Constant	H	6.62608×10^{-34} J/s
Speed of light	C	2.997925×10^{8} m/s

٤- الملحق الرابع :SI Units and Convertions Factors :

Mass - SI unit: Kg		Energy - SI unit: J		Length SI unit: m	
1Pound	453.59g	1J	$1Kgm^2/s^2$	1m	1.0936Yards
1 ton	907.185Kg	1C	4.184J	1mil	1.6093 km
1 metric ton	1000Kg	Temp- SI unit:K		1mil	5280 feet
1atomic mass unit	$1.66056x10^{-27}Kg$	0K	-273.15^oC	Volume-SI unit:	m^3
Pressure SI unit : Pascal (Pa)		0K	$= - 459.67^oF$	1L	$1dm^3$
1Pa	$1N/m^2$	^oC	$= 5/9(^oF-32)$	1L	$10^{-3}m^3$
1Pa	$1kg/ms^2$	^oF	$= 9/5^oC+32$	1ga	3.7854L

٥- الملحق الخامس : التحليل الطيفي :

- المطياف او النظير الطيفي (SPECTROSCOPY) : " العلم الذي يدرس الإشعاع المنبعث أو الممتص من المادة الكيميائية " أو هو " العلم الذي يدرس التفاعلات بين المادة والطاقة الإشعاعية "

- التحليل الطيفي هو تحليل كمي لأن كمية الاشعاع الممتص أو المنبعث تعتمد على كمية المادة الموجودة التي امتصت او أطلقت الاشعاع .

أهم التقنيات المطيافية : الأشعة السينية – الأشعة فوق البنفسجية – الأشعة تحت الحمراء – الضوء المرئي .

٦- الملحق السادس : المعادلة التربيعية :

aX^2+bX+c

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$