المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم

MINISTRY OF EDUCATION

هام

لكل المهتمين و المهتمات

بدروس و مراجع الجامعية

مدونة المناهج السعودية eduschool40.blog

الحسابات والصيغ الكيميائية

يمكن حساب كتلة ذرات العناصر المكونة للمركب من معرفة كتلة(كمية) المركب حيث يستدل من الصيغة الجزيئية على عدد المولات والعلاقة الكمية بين المركب وعناصره مثال : جزيء Na_2SO_4

يحتوي جزيء واحد من كبريتات الصوديوم على :

٢ ذرة من الصوديوم

١ ذرة من الكبريت

٤ ذرات من الأكسجين

أي يحتوي مول واحد من كبريتات الصوديوم على :

٢ مول من ذرات الصوديوم

١ مول من ذرات الكبريت

٤ مول من ذرات الأكسجين

الحسابات والمعادلة الكيميائية

يمكن الاستفادة من المعادلة الكيميائية عند حساب الكميات المستخدمة في التفاعل الكيميائي حيث تمثل المعادلة الموزونة النسبة بين أعداد المولات للمواد المتفاعلة والناتجة

مثال: $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$

٦ مول من بخار الماء + ٤مول من أول أكسيد النيتروجين ⟵ ٥مول من الأكسجين+ ٤ مول من النشادر

س-كم مولاً من النشادر يلزم لإنتاج ١٢ مول من بخار الماء؟

من المعادلة: يتفاعل ٤ مول من NH_3 لينتج ٦ مول من H_2O

إذاً يتفاعل س مول من NH_3 لينتج ١٢ مول من H_2O

عدد مولات النشادر اللازمة = $\frac{١٢ \times ٤}{٦}$ = ٨ مول

قوانين كيميائية أساسية

قوانين الاتحاد الكيميائي:

قانون حفظ الكتلة: كتلة المواد الناتجة تساوي كتلة المواد المتفاعلة.

قانون النسب الثابتة: يتألف كل مركب كيميائي نقي من نسب وزنيه ثابتة للعناصر المكونة له مهما اختلفت طرق تحضيره

النسبة المئوية لعنصر في مركب= $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

مثال: عينة من الماء النقي H_2O كتلتها ١٠ جم فإذا كانت كتلة الهيدروجين في هذه العينة ١,١١جم ، احسب نسبة كل من الأكسجين والهيدروجين في هذه العينة.

الحل : كتلة الأكسجين = ١٠-١,١١ = ٨,٨٩ جم حيث أن كتلة الماء = كتلة الأكسجين + كتلة الهيدروجين

النسبة المئوية للأكسجين = $\frac{٨,٨٩}{١٠} \times ١٠٠ = ٨٨,٩\%$

النسبة المئوية للهيدروجين = $\frac{١,١١}{١٠} \times ١٠٠ = ١١,١\%$

قوانين الغازات

قانون بويل: عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم مقدار معين من الغاز يتناسب عكسياً مع الضغط .

$ح_1 \times ض_1 = ح_2 \times ض_2$

قانون شارل : عند ثبوت الضغط فإن حجم كتلة معينة من الغاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة .

$$\frac{ح_1}{ت_1} = \frac{ح_2}{ت_2}$$

القانون العام للغازات $\frac{ح_1 \times ض_1}{ت_1} = \frac{ح_2 \times ض_2}{ت_2}$

مبدأ افوجادرو

الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي على نفس العدد من الجزيئات في ظروف متماثلة من الضغط و درجة الحرارة

مثال : ما حجم بخار الماء الناتج من تفاعل ٤لتر من الهيدروجين مع ما يكفي من الأكسجين؟

$$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,H_2O_{(g)}$$

الحل:

من المعادلة: ٢ مول من الهيدروجين ← ٢ مول من بخار الماء

أي ٢ لتر من الهيدروجين ← ٢ لتر من بخار الماء

إذاً ٤ لتر من الهيدروجين ينتج ٤ لتر من بخار الماء

معادلة الحالة الغازية:

$ح \times ض = ن \times ك \times ت$

ح الحجم باللتر ، ض ضغط جوي ، ن عدد المولات ، ك ثابت الغاز = ٠,٠٨٢ ، ت درجة الحرارة المطلقة (كالفن)

مثال: ما حجم ٢٨ جم من غاز النيتروجين إذا كان الضغط ١ ضغط جوي و درجة الحرارة صفر مئوي ؟

(الكتلة الذرية N = ١٤)

الحل:

ت = ٠ + ٢٧٣ = ٢٧٣ كالفن

كتلة المول الواحد من N_2 = ١٤ × ٢ = ٢٨ جم / مول

عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{كتلة المول الواحد}} = \frac{٢٨}{٢٨} =$ ١ مول

$ح = \frac{ن \times ك \times ت}{ض} = \frac{١ \times ٠,٠٨٢ \times ٢٧٣}{١} =$ ٢٢,٤ لتر

ملاحظة هامة

حجم المول الواحد من أي غاز في الظروف المعيارية = ٢٢,٤ لتر.

الظروف المعيارية هي : ضغط جوي واحد و درجة الحرارة صفر مئوي .

قانون دالتون:

الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزيئية للغازات المكونة لهذا الخليط.

ضغط الخليط = $\frac{ك \times ت}{ح}$ × مجموع عدد مولات الغازات في الوعاء

حيث أن مجموع عدد مولات الغازات في الوعاء= ($ن_1 + ن_2 + ن_3$)

تحديد الكتل الجزيئية للمواد

أولاً: تحديد الكتل الجزيئية للغازات:

يمكن تحديد الكتل الجزيئية للغازات بإحدى طريقتين :

١- الاعتماد على مبدأ افوجادرو: حيث يمكن إيجاد الكتلة الجزيئية لغاز معلوم الكثافة بمقارنته بغاز معلوم الكتلة الجزيئية والكثافة عند الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة ونطبق العلاقة الرياضية التالية:

$$\frac{\text{كث}_1}{\text{كث}_2} = \frac{\text{ج}_1}{\text{ج}_2}$$

حيث: كث$_1$ = كثافة الغاز الأول ، ج$_1$ = الكتلة الجزيئية للغاز الأول

كث$_2$ = كثافة الغاز الثاني ، ج$_2$ = الكتلة الجزيئية للغاز الثاني

٢- تعتمد هذه الطريقة على معرفة حجم وضغط ودرجة حرارة كتلة محددة من الغاز المجهول ثم تطبيق معادلة الحالة الغازية لإيجاد عدد المولات: ح × ض = ن × ك × ت

ثم نوجد الكتلة الجزيئية الجرامية من قانون عدد المولات .

ثانياً: تحديد الكتل الجزيئية للسوائل المتطايرة:

المبدأ العلمي لتحديد الكتل الجزيئية للسوائل المتطايرة : تبخير السائل المتطاير وحساب حجمه ودرجة حرارته وضغطه ثم تطبيق معادلة الحالة الغازية لإيجاد عدد المولات(ن) ح × ض = ن × ك × ت

ومن عدد المولات المحسوب نوجد الكتلة الجزيئية الجرامية .

ثالثاً: تحديد الكتل الجزيئية للمواد الصلبة:

انخفاض الضغط البخاري لسائل عند إذابة مادة غير متطايرة فيه ينتج عنه :

١) ارتفاع في درجة الغليان. ٢) انخفاض في درجة التجمد.

تستخدم هاتان الخاصتان في تحديد الكتل الجزيئية للمادة الصلبة(المذاب)

من القوانين المستخدمة في حساب الكتل الجزيئية للمواد الصلبة :

الارتفاع في درجة الغليان= ثابت الارتفاع في درجة الغليان× التركيز بالمولالية

الانخفاض في درجة التجمد = ثابت الانخفاض في درجة التجمد × التركيز بالمولالية

عدد مولات المذاب = المولالية × كتلة المذيب بالكجم

التركيز الفعلي للمحلول = تركيز المحلول × عدد الجسيمات المتفككة من الجزيء الواحد

حرارة التفاعل الكيميائي

قانون حفظ الطاقة: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم (في حدود قدرة المخلوق) وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

تنقسم التفاعلات الكيميائية من حيث حرارة التفاعل الكيميائي إلى:

١-تفاعلات طاردة للحرارة ٢-تفاعلات ماصة للحرارة

وجه المقارنة	تفاعلات طاردة للحرارة(منتجة)	تفاعلات ماصة للحرارة(مستهلكة)
التعريف	تفاعلات تفقد طاقة عند حدوثها	تفاعلات تكتسب طاقة عند حدوثها من المحيط
مثال	تفاعلات الاحتراق – التعادل	تفاعلات التفكك
معادلة	$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$ + حرارة	$CaCO_{3(s)} \longrightarrow CO_{2(g)} + CaO_{(s)}$ + حرارة
حرارة التفاعل (ΔH)	(سالبة) ΔH < صفر المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة أكبر من المحتوى الحراري للمواد الناتجة	(موجبة) ΔH > صفر المحتوى الحراري للمواد الناتجة أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة
رسم بياني	 تفاعل طارد للحرارة	 تفاعل ماص للحرارة

حساب كمية الحرارة من المعادلة الكيميائية :

مثال: احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق ٦ جم من الكربون حسب المعادلة التالية :

$$2C + O_2 \rightarrow 2CO + 52\ KCal$$

(الكتلة الذرية للكربون = ١٢)

عدد مولات الكربون اللازمة = $\frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية (كتلة المول)}} = \frac{٦}{١٢} = ٠,٥$ مول

من المعادلة ينتج من احتراق ٢مول من الكربون ٥٢ كيلو سعر

إذاً ينتج من احتراق ٠,٥ مول من الكربون س كيلو سعر

كمية الحرارة التي تنتج من احتراق ٠,٥ مول = $\frac{٥٢ \times ٠,٥}{٢} = ١٣$ كيلو سعر

طرق حساب حرارة التفاعل الكيميائي :

المحتوى الحراري للمواد : حرارة التفاعل (ΔH) = المحتوى الحراري للنواتج – المحتوى الحراري للمتفاعلات

طاقة الرابطة : طاقة التفاعل = الطاقة الناتجة عن تكوين الروابط – الطاقة اللازمة لكسر الروابط

ملاحظة : طاقة التفاعل تساوي عددياً حرارة التفاعل(ΔH) وتخالفها في الإشارة

الروابط الكيميائية

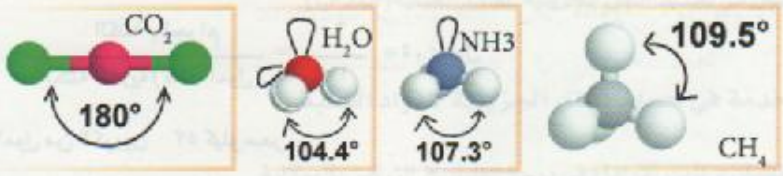
الرابطة	التعريف	مثال
الرابطة الأيونية	قوة ناتجة من تجاذب كهربي بين الأيون الموجب والأيون السالب،حيث تفقد أحد الذرات إلكترون أو أكثر وتكتسبه الذرة الأخرى	تحدث الرابطة الأيونية بين ذرات الفلزات واللافلزات مثال: NaCl ، CaO ، KBr
الرابطة التساهمية	قوة بين ذرتين تتكون من زوج إلكتروني ناتج عن مساهمة كل ذرة بإلكترون واحد من إلكترونات التكافؤ .	الجزيئات ثنائية الذرية في اللافلزات مثل H_2 ، O_2 ، وجزيئات أخرى من ذرات مختلفة مثل CH_4 ، CO_2 ، HF

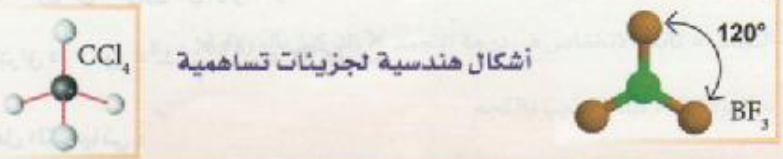
قطبية الجزيئات: تكون الرابطة التساهمية قطبية عند وجود فرق في السالبية الكهربائية بين الذرتين المشاركتين في الرابطة ، ويكون المركب التساهمي قطبي عندما تكون محصلة العزم الكهربائي له لا تساوي صفر .

يمكن تحديد أن كان الجزيء التساهمي قطبي أو غير قطبي من معرفة :

١- السالبية الكهربية للذرات المكونة للجزيء وبالتالي قطبية كل رابطة من روابط الجزيء

٢- الشكل الهندسي للجزيء.





أشكال هندسية لجزيئات تساهمية

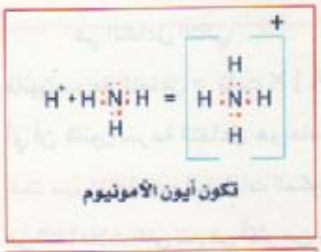
أمثلة لجزئيات تساهمية غير قطبية

1- H_2، Cl_2، O_2 جزيئات غير قطبية لتساوي السالبية الكهربائية في ذرات الجزيء.

2- CO_2، وجزيء CCl_4 جزيئات غير قطبية لأن محصلة العزوم الكهربائية لروابطها القطبية يساوي صفر

الرابطة التساهمية التناسقية :

رابطة تنشأ بين ذرتين إحداهما تحتوي على زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة والثانية تحتاج هذه الإلكترونات. مثال تكون أيون الأمونيوم NH_4^+



الرابطة الفلزية: رابطة تشد الذرات مع بعضها البعض داخل الفلز

الرابطة الهيدروجينية:

رابطة فيزيائية تتكون بين الجزيئات القطبية عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربائية عالية في جزيئين مختلفين.

رابطة فاندرفال: قوى الترابط التي تشد جزيئات المادة الواحدة المتعادلة كهربياً مع بعضها البعض

سرعة التفاعل الكيميائي

سرعة التفاعل الكيميائي:

معدل التغير في كميات (تركيز) المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن .

العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي:

العامل المؤثر		سرعة التفاعل الكيميائي
طبيعة المواد الداخلة في التفاعل (روابط المادة،نشاطها، وحالتها الفيزيائية)		كلما كانت المادة أبسط تركيباً كيميائياً كانت أسرع تفاعلاً. كلما قلت الروابط في الجزيء زادت سرعة التفاعل الكيميائي ترتيب سرعة التفاعلات من حيث طبيعة المادة ١- الأيونات البسيطة ٢- الذرات ٣- الجزيئات قليلة الروابط ٤- الجزيئات كثيرة الروابط
تركيز المواد الداخلة في التفاعل	تفاعلات متجانسة	تفاعلات تتم في وسط متجانس من حالة واحدة من حالات المادة تزداد سرعة التفاعل بازدياد تركيز المواد المتفاعلة
	تفاعلات غير متجانسة	تفاعلات تتم في وسط غير متجانس من حالات المادة تعتمد سرعة التفاعل على مساحة منطقة التلامس بين المواد المتفاعلة كلما زادت منطقة التلامس زادت سرعة التفاعل الكيميائي
درجة الحرارة		تزداد سرعة التفاعل بارتفاع درجة الحرارة
المواد الحافزة		تزداد سرعة التفاعل في وجود المواد الحافزة

قانون سرعة التفاعل الكيميائي:

في التفاعل التالي: $A + 2B \longrightarrow C$

قانون سرعة التفاعل = ثابت × $[A] \times [B]^2$

أي أن قانون سرعة التفاعل هو حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة كل منها مرفوع إلى أس يساوي معاملها

خط سير التفاعل : الخطوات المكونة للتفاعل الكلي .

في التفاعلات التي تتم في أكثر من خطوة فإن الخطوة البطيئة هي المحددة لسرعة التفاعل .

مثال : اكتب (قانون سرعة التفاعل) للتفاعل التالي :

$$NO_{2\,(g)} + CO_{(g)} \rightarrow NO_{(g)} + CO_{2(g)}$$

حيث يمر التفاعل بخطوتين : $NO_2 + NO_2 \rightarrow NO_3 + NO$ خطوة بطيئة

$NO_3 + CO \rightarrow NO_2 + CO_2$ خطوة سريعة

قانون سرعة التفاعل : سرعة التفاعل = ثابت × $[NO_2]^2$

نظرية التصادم :

فروض نظرية التصادم:

١-تصادم الجزيئات شرط أساسي لحدوث التفاعل .

٢-ليس ضرورياً أن تكون جميع التصادمات مثمرة .فهناك تصادمات غير مثمرة لا ينتج عنها تفاعل كيميائي

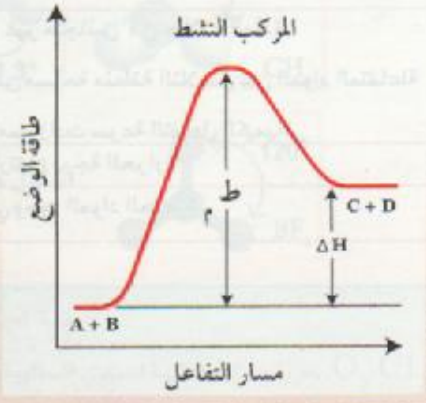
شروط التصادم المثمر :

١-أن تتخذ الوحدات المتصادمة أوضاع مناسبة من حيث المسافة والاتجاه لحظة التصادم .

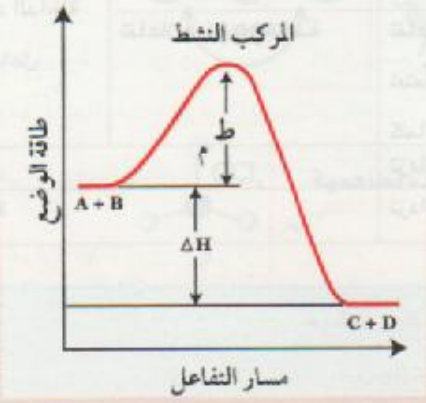
٢-أن يتوفر للوحدات المتصادمة حد أدنى من الطاقة يكفي لحدوث التفاعل وهو ما يسمى بالطاقة المنشطة .

الطاقة المنشطة ط م : هي الطاقة الضرورية لتحويل المواد المتفاعلة إلى المركب النشط.

المركب النشط: مركب غير ثابت يتكون لحظياً عند اكتساب المواد المتفاعلة كمية من الطاقة المنشطة ويمكن تمثيل ذلك بيانياً:



تفاعل ماص للحرارة



تفاعل طارد للحرارة

الاتزان الكيميائي

حالة الاتزان الكيميائي:

هي الحالة التي تكون فيها سرعتا التفاعلين العكسيين متساوية .

خواص حالة الاتزان الكيميائي:

١-خواص المجموعة المتزنة المنظورة ثابتة مع الزمن .

٢-الاتزان الكيميائي ذو طبيعة ديناميكية (نشط).

٣-تتجه التفاعلات الكيميائية نحو الاتزان تلقائياً

٤-خواص المجموعة عند الاتزان ثابتة في ظروف معينة .

قانون ثابت الاتزان k :

في التفاعل التالي: $a\,A + b\,B = c\,C + d\,D$

$$\text{ثابت الاتزان } K = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$$

ملاحظة هامة

لا يكتب تركيز المادة الصلبة(S) وتركيز المذيب في الحالة السائلة كالماء (l) في قانون ثابت الاتزان الكيميائي لأنها ثابتة .

دلالة ثـــابت الاتزان

إذا كان كبيرا ($K > ١$)

يدل على أن معظم المواد المتفاعلة تحولت إلى نواتج عند حالة الاتزان .

إذا كان صغيرا ($K < ١$)

يدل على أن معظم المواد المتفاعلة لم تتحول إلى نواتج .

حسابات متعلقة بالاتزان الكيميائي:

حساب ثابت الاتزان لتفاعل ما بدلالة ثابت اتزان تفاعل آخر له علاقة به

١- إذا ضرب تفاعل ما في معامل فإن ثابت الاتزان الجديد يرفع إلى أس يساوي ذلك المعامل

$H_{2(g)} + ½\,O_{2(g)} = H_2O_{(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الأول K_1

$2\,H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2\,H_2O_{(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الثاني K_2

$$(K_1)^2 = K_2$$

٢- إذا عكس اتجاه تفاعل ما فإن ثابت الاتزان الجديد يساوي عكس ثابت الاتزان الأول .

$CO_{(g)} + ½\,O_{2(g)} = CO_{2(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الأول K_1

$CO_{2(g)} = CO_{(g)} + ½\,O_{2(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الثاني K_2

$$(K_1)^{-1} = K_2$$

٣- إذا كان التفاعل مركبا من مجموعة تفاعلات فإن ثابت اتزان التفاعل الكلي يساوي حاصل ضرب ثوابت الاتزان لكل التفاعلات المكونة له .

$C_{(s)} + ½\,O_{2(g)} = CO_{(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الأول K_1

$CO_{(g)} + ½\,O_{2(g)} = CO_{2(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الثاني K_2

$C_{(s)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)}$ ثابت الاتزان للتفاعل الثالث K_3

$$K_2 \times K_1 = K_3$$

العوامل المؤثرة على الاتزان الكيميائي:

مبدأ لوشاتلييه بالنسبة للتفاعلات الكيميائية :

إذا أثر مؤثر ما مثل درجة الحرارة أو الضغط أو التركيز على تفاعل كيميائي في حالة اتزان فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقاوم فعل هذا المؤثر.

العامل المؤثر			تأثيره على حالة الاتزان الكيميائي	ثابت الاتزان k
١-التركيز	زيادة تركيز المواد المتفاعلة		ينزاح الاتزان نحو اليمين (اتجاه أمامي)	ثابت لا يتغير
	زيادة تركيز المواد الناتجة		ينزاح الاتزان نحو اليسار (اتجاه خلفي)	
	نقص تركيز المواد المتفاعلة		ينزاح الاتزان نحو اليسار (اتجاه خلفي)	
	نقص تركيز المواد الناتجة		ينزاح الاتزان نحو اليمين (اتجاه أمامي)	
٢-الضغط	اختلاف عدد المولات	زيادة الضغط	ينزاح الاتزان في الاتجاه الذي يكون فيه عدد المولات أقل	ثابت لا يتغير
		نقص الضغط	ينزاح الاتزان في الاتجاه الذي يكون فيه عدد المولات أكثر	
	عند تساوي عدد المولات		حالة الاتزان لاتتأثر	
٣-درجة الحرارة	زيادة درجة الحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة	ينزاح الاتزان نحو اليمين (اتجاه أمامي)	تزداد قيمته
		التفاعلات الطاردة للحرارة	ينزاح الاتزان نحو اليسار (اتجاه خلفي)	تقل قيمته
٤-المواد الحافزة			لا تؤثر لأنها تزيد من سرعة التفاعلين العكسيين	ثابت لا يتغير

ملاحظات

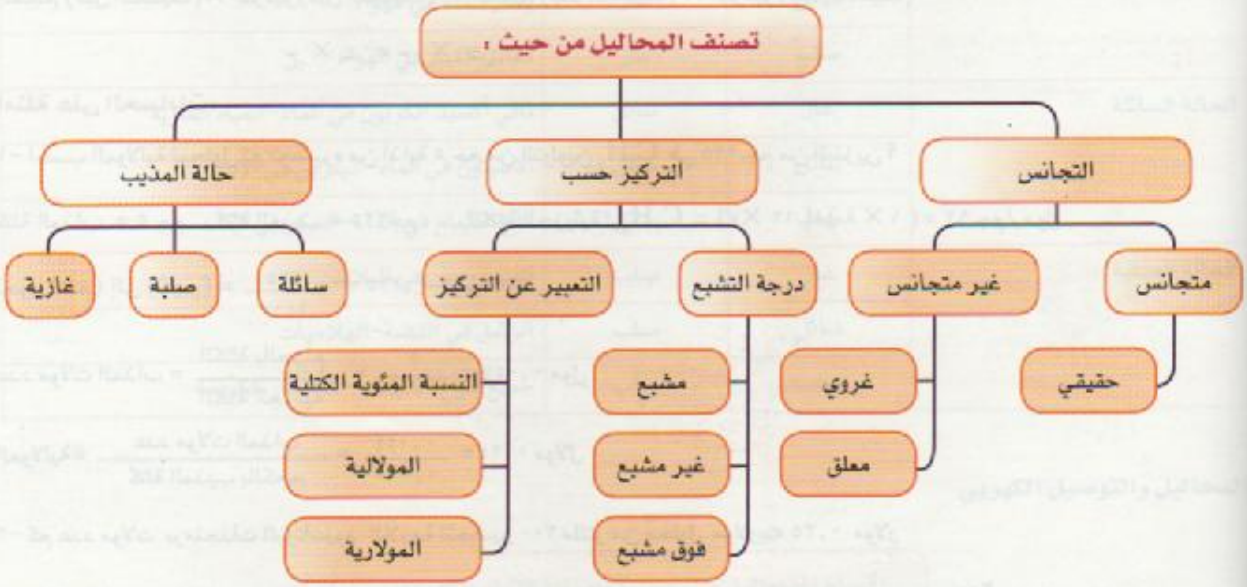
١- التفاعل الأمامي (الطردي) (من اليسار إلى اليمين) يعني ناحية المواد الناتجة .

التفاعل الخلفي (العكسي) (من اليمين إلى اليسار) يعني ناحية المواد المتفاعلة

٢-تأثير انخفاض درجة الحرارة على حالة الاتزان و ثابت الاتزان عكس تأثير زيادة درجة الحرارة تماماً .

المحاليل

المحلول: مخلوط مكون من مادتين رئيسيتين المذيب (الأكثر كمية) والمذاب (الأقل كمية)



١- أنواع المحاليل من حيث التجانس

المحلول الحقيقي : محلول متجانس التركيب والخواص من مادتين أو أكثر غير متحدتين كيميائياً مثل محلول السكر في الماء

المحلول المعلق : محلول غير متجانس التركيب والخواص وجزيئاته ترى بالعين المجردة ويمكن فصله بالترويق مثل محلول الطباشير في الماء.

المحلول الغروي: هو محلول غير متجانس التركيب والخواص ولا يمكن تمييز جزيئاته بالعين المجردة ويمكن تمييزه بالمجهر مثل محلول حمض الكلور.

٢- أنواع المحاليل من حيث درجة التشبع

المحلول المشبع: هو الذي لا يقبل إذابة المزيد من المذاب عند درجة الحرارة والضغط المحددين

المحلول الغير مشبع: كمية المذاب أقل من الكمية اللازمة لحدوث التشبع عند درجة الحرارة والضغط المحددين

المحلول فوق المشبع: كمية المذاب التي تفوق ما قد يمكن للمذيب إذابته في الظروف العادية

طرق التعبير عن تركيز المحاليل :

١- النسبة المئوية الكتلية للمذاب: عدد الوحدات الكتلية للمذاب في ١٠٠وحدة كتلية مماثلة من المحلول

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times ١٠٠$$

ماذا يعني أن النسبة المئوية الكتلية لمذاب معين في الماء هي ١٠٪ ؟

ج-يعني أن ١٠جم من المذاب ذائب في ١٠٠جم من المحلول

كتلة المحلول = كتلة المذاب (جم) + كتلة المذيب (جم)

كتلة المذيب= ١٠٠-١٠=٩٠جم من الماء

٢-الجزيئية الكتلية (المولالية)

المولالية: عدد المولات من المذاب في ١٠٠٠ جم من المذيب .

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (بالكيلوجرام)}}$$

٣- الجزيئية الحجمية (المولارية)

المولارية = عدد مولات المذاب / حجم المحلول (باللتر)

المولارية : عدد المولات من المذاب في لتر واحد من المحلول .

٤- قانون التخفيف :

الحجم (قبل التخفيف) × التركيز (قبل التخفيف) = الحجم (بعد التخفيف) × التركيز (بعد التخفيف)

$$ح_1 \times ت_1 = ح_2 \times ت_2$$

أمثلة على الحسابات:

١- احسب المولالية لمحلول تم تحضيره من إذابة ٥ جم من التولوين C_7H_8 في ٢٢٥ جم من البنزين ؟

كتلة المذاب = ٥ جم ، كتلة المذيب = ٢٢٥جم الكتلة الجزيئية لـ C_7H_8 = (١٢ × ٧) + (١ × ٨) = ٩٢ جم/ مول

نحول (جم) إلى (كجم) = ٢٢٥ / ١٠٠٠ = ٠,٢٢٥ كجم

عدد مولات المذاب = الكتلة بالجرام / الكتلة الجزئية = ٥ / ٩٢ = ٠,٠٥٤ مول

المولالية = عدد مولات المذاب / كتلة المذيب بالكجم = ٠,٠٥٤ / ٠,٢٢٥ = ٠,٢٤ مولال

٢- كم عدد مولات برمنجنات البوتاسيوم اللازمة لتحضير ٣٠٠ مللتر من محلول مولاريته ٠,٣٥ مولار

حجم المحلول = ٣٠٠ مللتر المولارية = ٠,٣٥ مولار المطلوب عدد المولات الحجم باللتر = ٣٠٠ / ١٠٠٠ = ٠,٣ لتر

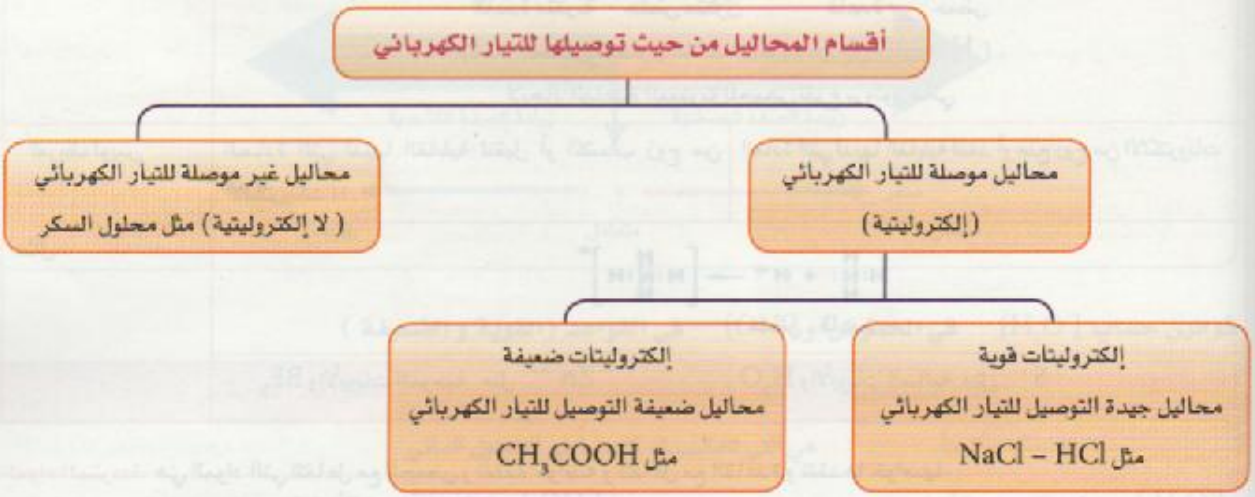
المولارية = عدد المولات / حجم المحلول باللتر

عدد المولات = المولارية × حجم المحلول باللتر = ٠,٣٥ × ٠,٣ = ٠,١٠٥ مول

٣- أنواع المحاليل من حيث حالة المذيب

المحاليل	المذاب	المذيب	مثال
الحالة الغازية	غاز	غاز	الأكسجين في الهواء- الهواء الجوي
	سائل	غاز	بخار الماء في الهواء
	صلب	غاز	دقائق الغبار في الهواء
الحالة السائلة	غاز	سائل	ثاني أكسيد الكربون في الماء-المياه الغازية
	سائل	سائل	الاسيتون في الماء-البنزين في الإيثر
	صلب	سائل	ملح الطعام في الماء-السكر في الماء
الحالة الصلبة	غاز	صلب	الهيدروجين في البلاتين
	سائل	صلب	الزئبق في الفضة-الهلاميات
	صلب	صلب	جميع أنواع السبائك -الأحجار الكريمة

المحاليل والتوصيل الكهربي



الفرق بين التفكك والتأين

التفكك:

عملية فصل الروابط بين الأيونات الموجودة في المركب الأيوني بحيث تصبح حرة الحركة في الماء.

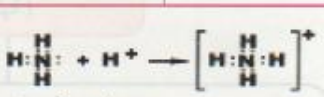
$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

التأين:

تحويل الجزيئات غير الأيونية إلى أيونات و جعلها حرة الحركة في الماء

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{H_2O} H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

الحموض والقواعد

	الحمض	القاعدة
التعريف الحديث	المادة التي تزيد من أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ في المحاليل المائية	المادة التي تزيد أيونات الهيدروكسيد في المحاليل المائية،أو المادة التي تتفاعل مع الحمض وتفقده خواصه
مثال	حمض الكلور HCl حمض الخل CH_3COOH	هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ هيدروكسيد البوتاسيوم KOH
معادلة التفكك	$HCl \xrightarrow{H_2O} H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
تعاريف أخرى للحموض والقواعد		
النظرية الأيونية (ارهينيوس)	المادة التي ينتج من تفككها في المحاليل المائية أيون الهيدروجين H^+ (البروتون).	المادة التي ينتج من تفككها في المحاليل المائية أيون الهيدروكسيد (OH^-).
تعريف لوري و برونشتد	المادة التي لديها القابلية لفقد البروتون أو منحة .	المادة التي لديها القابلية لتقبل البروتون أو أخذة .
مثال	$HCl + NH_3 = NH_4^+ + Cl^-$ حمض قاعدة حمض مقترن قاعدة مقترنة لإيجاد الحمض المقترن للقاعدة نضيف بروتون مائي (H^+) . لإيجاد القاعدة المقترنة للحمض ننزع بروتون مائي	
تعريف لويس	المادة التي لديها القابلية لتقبل أو اكتساب زوج من الالكترونات .	المادة التي لديها القابلية لفقد أو منح زوج من الالكترونات .
مثال	 حمض قاعدة	
	BF_3 والأيونات الموجبة مثل Zn^{++}	H_2O والأيونات السالبة مثل S^{--}

المواد المترددة: هي المواد التي تتفاعل مع الحمض و تفقده خواصه و تتفاعل مع القاعدة و تفقدها خواصها

مثل هيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ و هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$.

التعادل : إتحاد حمض مع قاعدة بحيث تتلاشى صفات الحمض والقاعدة .

الأدلة : مواد يتغير لونها في مجال محدد من درجة تركيز أيون الهيدروجين للوسط الذي أدخلت فيه . و لا تؤثر في سير التفاعل مثل دليل تباع الشمس ،الميثيل البرتقالي .

حسابات الحموض والقواعد

الأس الهيدروجيني (pH) : مقياس أسهل يعبر عن تركيز أيونات الهيدرونيوم بأرقام بسيطة .

اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدرونيوم للأساس عشرة .

القوانين المستخدمه في حساب الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسيدي :

الأس الهيدروجيني $pH = -\log[H_3O^+]$

الأس الهيدروكسيدي $pOH = -\log[OH^-]$

ثابت تفكك الماء K_w:

$$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$pK_w = pH + pOH = -\log 1 \times 10^{-14} = 14$$

- $pH = 7$ في المحلول المتعادل
- $pH < 7$ في المحلول الحمضي
- $pH > 7$ في المحلول القاعدي

في المحلول المتعادل $pH = pOH = -\log 1 \times 10^{-7} = 7$

مدرج الحموضة بدلالة pH

قوانين حساب $[H_3O^+]$ في الحموض و $[OH^-]$ في القواعد (القوية و الضعيفة)

الحموض القوية	القواعد القوية
هي التي تتفكك كلياً في المحلول المائي	
$[H_3O^+]$ = تركيز الحمض الأصلي .	$[OH^-]$ = تركيز القاعدة الأصلية
مثال: حمض الكلور HCl	مثال: هيدروكسيد الصوديوم NaOH
الحموض الضعيفة	**القواعد الضعيفة**
هي التي تتفكك أوتتأين جزئياً في المحلول المائي	
$[H_3O^+] = \sqrt{C_a \times K_a}$	$[OH^-] = \sqrt{C_b \times K_b}$
K_a ثابت تفكك الحمض الضعيف	K_b ثابت تفكك القاعدة الضعيفة
C_a التركيز الأصلي للحمض	C_b التركيز الأصلي للقاعدة
مثال: حمض الخليك CH_3COOH	مثال: النشادر NH_3

المحلول المنظم: هو الذي يقاوم التغير المفاجئ في تركيز أيونات الهيدرونيوم (أوالأس الهيدروجيني) عند إضافة حمض أو قاعدة إليه .

التميؤ: تفاعل الأيونات الناتجة من الملح مع الماء لتوليد أيونات الهيدروكسيد أو الهيدرونيوم

الملح : المادة التي تنتج من تفاعل حمض و قاعدة ،وتذوب معظم الأملاح في الماء وتتفكك إلى ايونات موجبة وسالبة في المحلول ، وتختلف قيم pH في المحاليل المائية للأملاح ، وتعتمد الصفة الحمضية أو القاعدية لهذا المحلول على نوع الحمض والقاعدة المشتق منهما الملح .ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

نوع الملح	مثال	قيمة pH للمحلول
الملح المتعادل : الناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة قوية	$NaCl$	$pH = ٧$
الملح القاعدي: الملح الناتج من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة قوية	CH_3COONa خلات الصوديوم	pH أكبر من ٧ $[OH^-] = \sqrt{C_s \times K_h}$ حيث K_h ثابت تميؤ الملح C_s التركيز الأصلي لمحلول الملح
الملح الحمضي: الملح الناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة ضعيفة	NH_4Cl كلوريد الأمونيوم	pH أقل من ٧ $[H_3O^+] = \sqrt{C_s \times K_h}$
الملح الناتج من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة يمكن أن تكون محاليل هذا النوع أحد المحاليل الثلاثة السابقة	CH_3COONH_4 خلات الأمونيوم	تعتمد على قوة الحمض و القاعدة المشتق منهما الملح

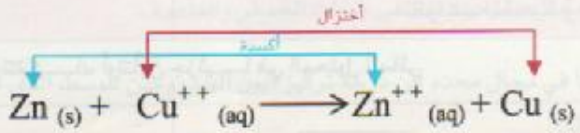
المعايرة : من طرق التحليل الكيميائي يستخدم فيها حجم محدد من محلول قياسي (معلوم التركيز)لقياس تركيز مادة أخرى في محلول آخر وتطبيق القانون $ح_١ \times ت_١ = ح_٢ \times ت_٢$ حيث $ح_١$ الحجم، و $ت_١$ التركيز للحمض أو القاعدة المعلوم التركيز ، $ح_٢$ الحجم، $ت_٢$ التركيز للحمض أو القاعدة المجهول التركيز .

الأكسدة و الاختزال

الأكسدة : كل تفاعل يتم فيه فقد إلكترون أو أكثر .

الاختزال: كل تفاعل يتم فيه اكتساب إلكترون أو أكثر .

عدد الأكسدة : عدد الإلكترونات التي يمكن أن تفقدها أو تكتسبها أو تساهم بها ذرة العنصر خلال التفاعل



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

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

ملاحظة : عدد الإلكترونات المفقودة في عملية الأكسدة تساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في عملية الاختزال

عدد الأكسدة	مثال
عدد أكسدة العناصر النقية الغير متحدة (الحرة) = صفر	$Na - O_2 - I_2$
عدد أكسدة عناصر المجموعة الأولى في مركباتها = +١	$NaCl - KBr - K_2SO_4$
عدد أكسدة عناصر المجموعة الثانية في مركباتها = +٢	$Ca(OH)_2 - CaCl_2 - CaSO_4$
عدد أكسدة عناصر المجموعة السابعة في مركباتها = -١ عدا مركباتها مع الأكسجين تأخذ عدد أكسدة = +١ (إلا الفلور السالب دائماً)	$HBr - KCl - MgCl_2 - NaI$ مثال Cl_2O
عدد أكسدة الهيدروجين في مركباته = +١ عدا الهيدريدات (مركبات الهيدروجين مع الفلزات) عدد الأكسدة = -١	$HBr - H_2O$ $NaH - CaH_2$
عدد أكسدة الأكسجين في مركباته = -٢ عدا ١- فوق الأكاسيد عدد الأكسدة للأكسجين = -١ ٢- فلوريد الأكسجين عدد الأكسدة للأكسجين = +٢	$NaOH - H_2O$ $H_2O_2 - Na_2O_2$ OF_2
عدد أكسدة الأيون البسيط المكون من ذرة واحدة = شحنته نوعاً ومقداراً (العدد الذي يحمله في المقدار وفي الإشارة)	Na^+ عدد الأكسدة = 1+ O^{-2} عدد الأكسدة = 2-
مجموع أعداد أكسدة ذرات المركب = صفر	$NaOH - CaCl_2$
مجموع أعداد أكسدة للأيون عديد الذرات (الجذر) = شحنته نوعاً ومقداراً	NO_3^- عدد الأكسدة = 1- NH_4^+ عدد الأكسدة = 1+

مثال١ :

عدد الأكسدة للكروم Cr في المركب $K_2Cr_2O_7$

٧× (- ٢) + ٢ س + ٢ ×(+١) = صفر

- ١٢ + ٢س = صفر

٢ س = + ١٢ س = + ٦ (عدد أكسدة الكروم)

مثال٢ :

عدد الأكسدة للكبريت S في الأيون SO_4^{-2}

٤× (- ٢) + س = - ٢

- ٨ + س = - ٢

- ٦ + س = ٠ س = + ٦ (عدد أكسدة الكبريت)

أنواع الخلايا الكهروكيميائية

١- الخلايا الجلفانية ٢- الخلايا التحليلية

مقارنة بين الخلية الجلفانية والخلية التحليلية :

وجه المقارنة	الخلايا الجلفانية	الخلايا التحليلية (الإلكتروليتية)
التعريف	خلية يتولد فيها تيار كهربائي نتيجة حدوث تفاعل كيميائي	خلية يحدث بها تفاعل كيميائي نتيجة مرور تيار كهربائي
تحولات الطاقة	طاقة كيميائية ← طاقة كهربائية	طاقة كهربائية ← طاقة كيميائية
جهد الخلية القياسي	موجب	سالب
الأقطاب	المصعد (-) ،المهبط (+)	المصعد (+) ،المهبط (-)
مكونات الخلية	وجود قنطرة ملحية	لا توجد قنطرة ملحية

الكيمياء العضوية

الكيمياء العضوية : هي أحد فروع علم الكيمياء الذي يتناول دراسة مركبات الكربون (المركبات العضوية)

الروابط في الكربون: الكربون يكّون دائماً أربع روابط تساهمية

احتمالات الروابط :

إما أحادية أو ثنائية أو ثلاثية ولكل من هذه الروابط نوع مختلف من عمليات التهجين

١- روابط أحادية -C-C- التهجين من النوع sp^3 والروابط من نوع سيجما .

٢- روابط ثنائية C=C التهجين من النوع sp^2 والروابط من نوع سيجما وباي.

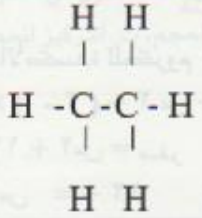
٣- روابط ثلاثية C≡C التهجين من النوع sp واحدى الروابط من نوع سيجما و رابطتين من نوع باي .

الرابطة سيجما: رابطة قوية ناتجة عن تداخل رأسي بين المجالات الالكترونية .

الرابطة باي: رابطة ضعيفة ناتجة عن تداخل جانبي بين المجالات الالكترونية .

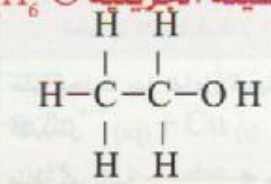
الجذر العضوي R : عبارة عن ألكان منزوع منه ذرة هيدروجين واحدة مثال CH_4 ميثان ← CH_3- ميثيل

الصيغ الكيميائية

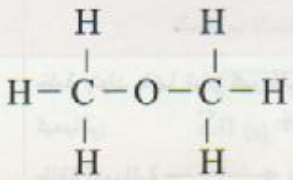
الصيغة	التعريف	مثال
الصيغة الأولية (التجريبية)	أبسط نسبة عددية بين الذرات في المركب.	الصيغة الأولية للإيثان CH_3
الصيغة الجزيئية	الصيغة التي توضح العدد الفعلي والحقيقي من الذرات في المركب،والنسبة بينها	الصيغة الجزيئية للإيثان C_2H_6
الصيغة البنائية	الصيغة التي توضح كيفية ارتباط ذرات العناصر مع بعضها البعض وترتيبها في الجزيء	 الصيغة البنائية للإيثان

التشكل : اشتراك عدة مركبات في الصيغة الجزيئية واختلافها في الصيغة البنائية وفي الخواص الفيزيائية والكيميائية.

مثال متشكلات الصيغة الجزيئية C_2H_6O



غول ايثيلي

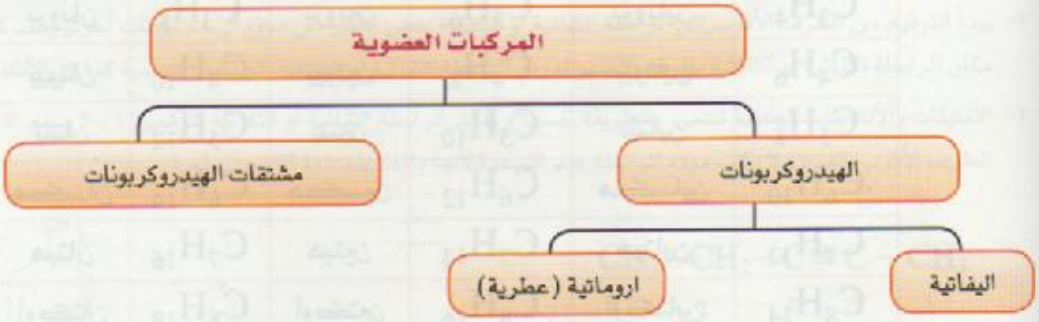


ثنائي ميثيل ايثر

المركبات العضوية :

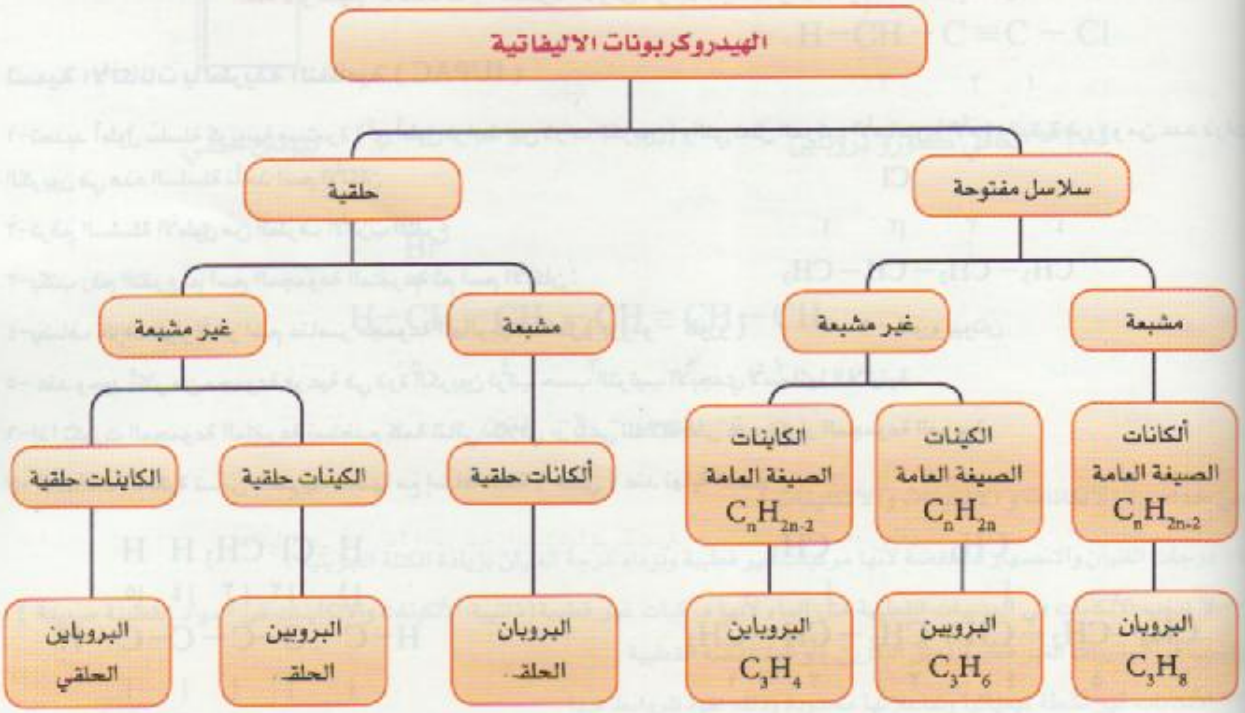
المركبات العضوية : هي التي تتكون من عنصر الكربون كمادة أساسية في تركيبها

تصنيف المركبات العضوية :



الهيدروكربونات: أبسط المركبات العضوية تتكون من هيدروجين وكربون فقط .

أقسام الهيدروكربونات الاليفاتية :



الألكانات و الألكينات والألكاينات :

الألكانات : هيدروكربونات مشبعة تتكون جزيئاتها عن طريق روابط أحادية فقط.

الألكينات : هيدروكربونات غير مشبعه يحتوي الجزيء منها على رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون .

الألكاينات : هيدروكربونات غير مشبعه يحتوي الجزيء منها على رابطة ثلاثية بين ذرتي الكربون.

الألكان	الصيغة	الألكين	الصيغة	الألكاين	الصيغة
ميثان	CH_4	-	-	-	-
إيثان	C_2H_6	ايثين	C_2H_4	ايثاين	C_2H_2
بروبان	C_3H_8	بروبين	C_3H_6	بروباين	C_3H_4
بيوتان	C_4H_{10}	بيوتين	C_4H_8	بيوتاين	C_4H_6
بنتان	C_5H_{12}	بنتين	C_5H_{10}	بنتاين	C_5H_8
هكسان	C_6H_{14}	هكسين	C_6H_{12}	هكساين	C_6H_{10}
هبتان	C_7H_{16}	هبتين	C_7H_{14}	هبتاين	C_7H_{12}
أوكتان	C_8H_{18}	أوكتين	C_8H_{16}	أوكتاين	C_8H_{14}
نونان	C_9H_{20}	نونين	C_9H_{18}	نوناين	C_9H_{16}
ديكان	$C_{10}H_{22}$	ديكين	$C_{10}H_{20}$	ديكاين	$C_{10}H_{18}$

أسماء و صيغ الألكانات (العشرة الأولى) و الألكينات والألكاينات المقابلة لها

تسمية الألكانات بالطريقة النظامية (IUPAC)

١-تحديد أطول سلسلة كربونية مستمرة (أي أطول ترابط بين ذرات الكربون) والتي تمثل المركب الأساسي (الأم) والبقية فروع و من عدد ذرات الكربون في هذه السلسلة نأخذ اسم الألكان

٢-ترقم السلسلة الأطول من الطرف الأقرب للتفرع

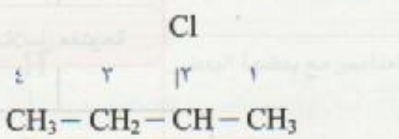
٣-يكتب رقم التفرع ثم اسم المجموعة المتفرعة ثم اسم الألكان .

٤-يضاف حرف الواو لآخر اسم عناصر مجموعة الهالوجينات مثل(برومو – كلورو)

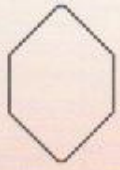
٥- عند وجود أكثر من مجموعة فرعية في ذرة الكربون ترتب حسب الترتيب الأبجدي لأسمائها اللاتينية

٦-إذا تكررت المجموعة المتفرعة نستخدم كلمة ثنائي ،ثلاثي ،رباعي للدلالة على عدد تكرار المجموعة الفرعية.

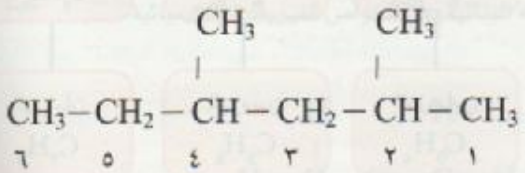
٧- الألكانات الحلقية تسمى بالطريقة نفسها مع إضافة كلمة (حلقي) عند نهاية الاسم



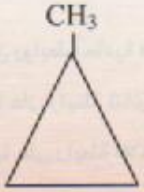
٢- كلور٣- ميثيل بنتان



هكسان حلقي



٤،٢- ثنائي ميثيل هكسان



ميثيل بروبان حلقي

تسمية الألكينات والألكاينات :

تتبع نفس الخطوات التي اتبعناها في تسمية الألكانات مع ملاحظة ما يلي:

١- نختار أطول سلسلة تحتوي على الرابطة الثنائية إذا كان ألكين أو الرابطة الثلاثية أن كان ألكاين وتحديد الاسم حسب عدد ذرات الكربون. وينتهي اسم المركب بالمقطع (ين) في حالة الألكينات والمقطع(اين) في الألكاينات.

٢- يبدأ الترقيم من الطرف الأقرب إلى الرابطة الثنائية أو الثلاثية بغض النظر عن موقع أي مجموعات أخرى وعند كتابة الاسم نشير إلى مكان الرابطة الثنائية أو الثلاثية بالرقم الأصغر لذرتي الرابطة الثنائية أو الثلاثية ثم نكمل التسمية كما في الألكانات .

٣- الألكينات والألكاينات الحلقية تسمى بالطريقة نفسها و تأخذ الرابطة الثنائية أو الثلاثية الرقمين ١ ، ٢ و يتم الاتجاه في الترقيم إلى الطرف الأقرب للتفرع و لا يكتب موقع الرابطة عند التسمية لأنها دائما عند ذرة الكربون رقم ١.

٣- ميثيل هكسين حلقي

$$CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$$

٥ ٤ ٣ ٢ ١

٢- بنتاين

بيوتين حلقي

$$H-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-C\equiv C-Cl$$

٣ ٢ ١

٣،١- ثنائي كلورو بروباين

$$H-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-CH=CH-CH_3$$

٥ ٤ ٣ ٢ ١

٥- برومو - ٢- بنتين

من خواص(الألكانات و الألكينات والألكاينات) :

١- درجات الغليان والانصهار منخفضة لأنها مركبات غير قطبية وتزداد درجة الغليان بزيادة الكتلة الجزيئية .

٢- لا تذوب الألكانات في المذيبات القطبية مثل الماء لأنها مركبات غير قطبية(ذائبية الألكينات والألكاينات في المواد القطبية ضعيفة) ، وتذوب في المذيبات الغير قطبية (مثل البنزين)أو المنخفضة القطبية .

٣- الألكانات غير نشطة كيميائياً وتفاعلاتها محدودة وذلك لقوة الروابط فيها .

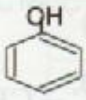
٤- من أهم تفاعلات الهيدروكربونات الاحتراق وينتج عنها طاقة تستخدم في تشغيل الآلات .

مثال $CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$ + طاقة

٥-تتفاعل الألكانات مع الكلورفي وجود الضوء تفاعل استبدال .

أما الألكينات والألكاينات فهي تميل إلى تفاعلات الإضافة لأنها غير مشبعة

المجموعة الوظيفية (الفعّالة): ذرة أو مجموعة ذرات ترتبط بذرة الكربون في المركبات العضوية فتكسبها صفات كيميائية و فيزيائية متماثلة تميزها عن غيرها من المركبات العضوية

اسم العائلة العضوية	المجموعة الوظيفية		الصيغة العامة	مثال
هاليدات الألكيل	هاليد	$-X$	$R-X$ (Cl , Br , I = X)	CH_3-Cl كلوريد الميثيل
الأغوال	هيدروكسيل	$-OH$	$R-OH$	CH_3-OH الغول الميثيلي
الفينولات			$Ar-OH$ Ar = حلقة بنزين أو أكثر نقصت ذرة هيدروجين واحدة	 فينول
الإيثرات	إيثر	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-O-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-$	$R-O-R'$	CH_3-O-CH_3 ثنائي ميثيل ايثر
الألدهيدات	كربونيل	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$ الدهيدات	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$ اسيتالدهيد
الكيتونات		$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-R'$ كيتونات	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3$ اسيتون
الحموض العضوية (كربوكسيلية)	كربوكسيل	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$ حمض الخل
الإسترات	استر	$-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-R$	$R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-R'$	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-CH_3$ خلات الميثيل
الأمينات	أمين	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-N-$	$R-\overset{H}{\underset{\vert}{N}}-H$ أمين أولي	$CH_3-\overset{H}{\underset{\vert}{N}}-H$ ميثيل أمين
			$R-\overset{H}{\underset{\vert}{N}}-R'$ أمين ثانوي	$CH_3-\overset{H}{\underset{\vert}{N}}-CH_3$ ثنائي ميثيل أمين
			$R-\overset{R''}{\underset{\vert}{N}}-R'$ أمين ثالثي	$CH_3-\overset{CH_3}{\underset{\vert}{N}}-CH_3$ ثلاثي ميثيل أمين

١- تسمية هاليدات الألكيل :

الطريقة الشائعة

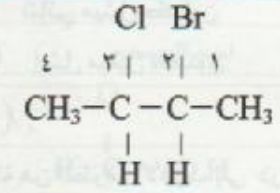
نكتب اسم الهاليد ثم اسم الجذر الألكيلي

CH_3-CH_2-I يوديد الأيثيل ، $CH_3-CH_2-CH_2-Cl$ كلوريد البروبيل

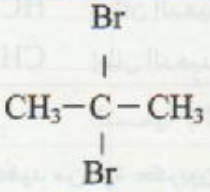
التسمية بالطريقة النظامية (IUPAC)

سبق ذكر الخطوات في تسمية الألكانات

اسم هاليد الالكيل= رقم التفرع - اسم التفرع . اسم الألكان في أطول سلسلة



٢- برومو- ٣- كلورو بيوتان



٢، ٢ - ثنائي برومو بروبان

٢- تسمية الأغوال:

الطريقة الشائعة

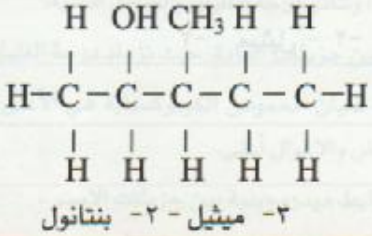
يكتب كلمة غول ثم اسم الجذر الألكيلي المرتبط بمجموعة OH

CH_3OH غول ميثيلي ، CH_3CH_2OH غول إيثيلي ، $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ غول بيوتيلي عادي

التسمية بالطريقة النظامية (IUPAC)

١ - نختار أطول سلسلة هيدروكربونية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل ونرقم ذرات الكربون من الطرف الأقرب إليها(في الحلقات يبدأ الترقيم من ذرة الكربون الهيدروكسيلية باتجاه التفرعات) ٢ - نسمي التفرعات ٣ - كتابة رقم ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل ثم علامة (-) ثم اسم الألكان + المقطع (ول)

رقم التفرع -اسم التفرع - رقم مجموعة الهيدروكسيل - اسم الألكان في أطول سلسلة+المقطع (ول)



٣- ميثيل - ٢- بنتانول

CH_3OH ميثانول

C_2H_5OH إيثانول

٣- تسمية الايثرات، التسمية بالطريقة الشائعة

اسم الإيثر= اسم جذري الالكيل+كلمة ايثر(أو نكتب الإيثر مضافاً إلى اسم الجذرين)

الإيثر المتماثل نكتب كلمة ثنائي + اسم الجذر+ كلمة إيثر

CH_3-O-CH_3	$CH_3-O-C_2H_5$
ثنائي ميثيل إيثر (الإيثر الميثيلي)	ميثيل إيثيل إيثر (الإيثر الميثيلي الإيثيلي)

٤- تسمية الألدهيدات والكيتونات:

الألدهيدات	الكيتونات
الطريقة الشائعة	
تأخذ بعض الألدهيدات أسماء شائعة نسبة إلى المصدر الذي اشتقت منه $HCHO$ فورمالدهيد CH_3CHO أسيتالدهيد	من الأسماء الشائعة لمركبات الكيتونات CH_3COCH_3 أسيتون
كتابة اسم الألكان يليه كلمة ألدهيد $HCHO$ ميثان ألدهيد CH_3CHO إيثان ألدهيد	كتابة اسم كل من الجذرين يليها كلمة كيتون CH_3COCH_3 ثنائي ميثيل كيتون $C_2H_5COCH_3$ إيثيل ميثيل كيتون
التسمية بالطريقة النظامية (IUPAC)	
١- نبدأ بترقيم الألدهيد من ذرة كربون مجموعة الكربونيل حيث تأخذ الرقم ١ و نستمر باتجاه أطول سلسلة من ذرات الكربون ٢- نسمي التفرعات إن وجدت ٣- ننسب اسم الألدهيد إلى اسم الألكان في السلسلة الأطول للمركب مضافاً اليها المقطع (ال)	١ - نرقم السلسلة من الطرف الأقرب إلى ذرة كربون مجموعة الكربونيل و نستمر باتجاه أطول سلسلة من ذرات الكربون ٢- نسمي التفرعات إن وجدت ٣- ننسب الكيتون الى السلسلة الالكانية الاطول ونضيف إلى اسم الالكان المقطع (ون)

اسم الالدهيد= رقم التفرع- اسم التفرع+ اسم الألكان في أطول سلسلة+المقطع (ال)

اسم الكيتون=رقم التفرع- اسم التفرع+ رقم مجموعة الكربونيل+ اسم الألكان+المقطع (ون)

CH_3CHO إيثانال

$CH_3-CH_2-CH-CH$ (Br على ٢، O على ١)

١ ٢ ٣ ٤

٢- برومو بيوتانال

CH_3COCH_3

١ ٢ ٣

٢- بروبانون

$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3$

١ ٢ ٣ ٤

٣- ميثيل – ٢- بيوتانون

٥- تسمية الحموض العضوية

الطريقة الشائعة
تسمى بعض الحموض العضوية نسبة إلى مصدرها الطبيعي
حمض النمل نسبة إلى وجوده في مفرزات النمل $HCOOH$ حمض الخل CH_3COOH
التسمية بالطريقة النظامية (IUPAC)
١ - نبدأ بترقيم أطول سلسلة تحوي التفرعات ابتداء من ذرة الكربون الكربوكسيلية ٢- نسمي التفرعات ان وجدت ٣- نكتب كلمة حمض ثم اسم الالكان في أطول سلسلة ونضيف إلى آخره المقطع (ويك)

اسم الحمض =رقم التفرع- اسم التفرع+ كلمة حمض+ اسم الألكان في أطول سلسلة+المقطع (ويك)

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ حمض إيثانويك	$CH_3-\overset{Br}{\underset{H}{\overset{\|}{C}}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ٢- برومو حمض بروبانويك

٦- تسمية الإسترات بالطريقة الشائعة :

يتكون اسم الإستر من:اسم الحمض المشتق منه مع استبدال المقطع(يك)بالمقطع (آت)+اسم الجذر الالكيلي

اسم الحمض	اسم الغول	اسم الاستر
$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ حمض الفورميك	CH_3OH ميثانول	$HCOOCH_3$ فورمات الميثيل
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ حمض الاستيك(الخليك)	CH_3CH_2OH الإيثانول	$CH_3COOCH_2CH_3$ اسيتات الإيثيل (خلات الإيثيل)

٧- تسمية الأمينات بالطريقة الشائعة :

اسم الجذر الالكيلي + كلمة أمين (في حالة تعدد الجذر يسبق بكلمة ثنائي ، ثلاثي .....)

CH_3NH_2	$(CH_3)_2NH$	$(CH_3)_2NC_2H_5$
ميثيل أمين (الأمين الميثيلي)	ثنائي ميثيل أمين (الأمين ثنائي الميثيل)	إيثيل ثنائي ميثيل أمين

الخواص الفيزيائية للمركبات العضوية :

-درجة الغليان : وتتأثر درجة الغليان بالعوامل التالية:

- قوة الروابط بين جزيئات المادة حيث تزداد درجة الغليان بازدياد قوى التجاذب بين الجزيئات .

- نجد درجات غليان الحموض الكربوكسيلية هي الأعلى بسبب قوى الروابط بين جزيئاتها ويليها الأغوال وهما أعلى من الاسترات بسبب قطبية الحموض والاغوال أعلى.

-عدم وجود روابط هيدروجينية بين جزيئات الاستر .

- ودرجة غليان الالدهيدات والكيتونات أعلى من الإيثرات لأن قطبية الالدهيدات والكيتونات أكبر كما أنها أعلى بكثير من الهيدروكربونات والتي تعتبر أقل المركبات درجة غليان لأن الهيدروكربونات مركبات غير قطبية.

-الكتلة الجزيئية للمادة حيث تزداد درجة الغليان بازدياد الكتلة الجزيئية للمادة.

-الذائبية في الماء : المواد القطبية تذوب في الماء وتزداد قابليتها للذوبان فيه بازدياد قطبية المادة المذابة.

طرق تحضير المركبات العضوية :

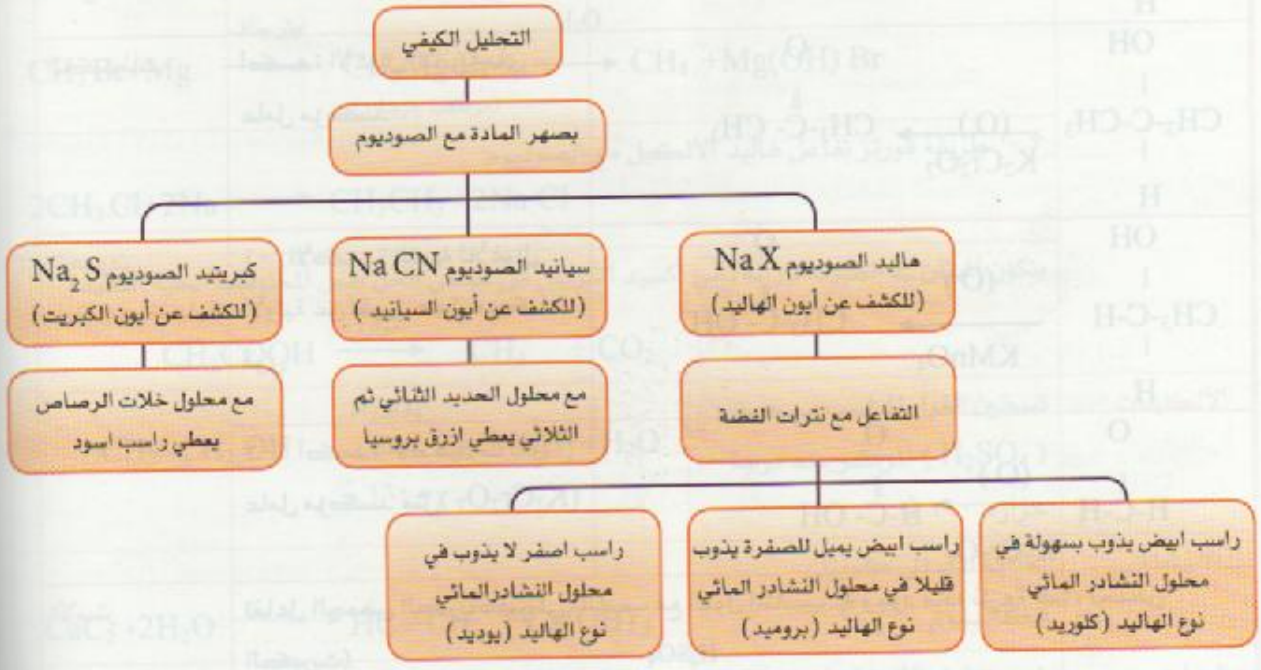
المركب	طريقة التحضير	المعادلة
الألكانات	١- طريقة جرينارد : تفاعل هاليد الألكيل مع المغنيسيوم في وجود ايثر جاف ثم معالجة الناتج بالماء	$CH_3Br + Mg \xrightarrow{\text{ايثر جاف}} CH_3MgBr \xrightarrow{H_2O} CH_4 + Mg(OH)Br$ (مركب جرينارد)
	٢ - طريقة فورتز تفاعل هاليد الألكيل مع الصوديوم	$2CH_3Cl + 2Na \longrightarrow CH_3CH_3 + 2NaCl$
	يتكون الميثان في الطبيعة بإزالة ثاني أكسيد الكربون من حمض الخل بفعل المخلوقات الحية الدقيقة	$CH_3COOH \xrightarrow{\text{حرارة}} CH_4 + CO_2$
الألكينات	تسخين الغول المناسب مع حمض (H_2SO_4) المركز عند درجة حرارة ١٦٠ مْ	$CH_3-CH_2OH \xrightarrow[\text{١٦٠ مْ}]{H_2SO_4} H_2C=CH_2 + H_2O$
الأستيلين	إضافة الماء إلى كربيد الكالسيوم	$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow HC\equiv CH + Ca(OH)_2$
هاليدات الالكيل	١- تفاعل الألكان المناسب مع الهالوجين	$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء أو حرارة}} CH_3-Cl + HCl$
	٢ - إضافة هاليد الهيدروجين (HX) إلى الألكين المناسب	$CH_3-CH=CH_2 + HI \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle I}{\underset{\displaystyle |}{CH}}-CH_3$
الأغوال	١- إضافة الماء إلى الألكينات في وجود حمض (H_2SO_4) المركز	$H_2C=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH_2OH$
	٢- إحلال مجموعة (OH) محل مجموعة الهاليد في هاليد الكيل	$CH_3-Br + NaOH \longrightarrow CH_3-OH + NaBr$
الإيثرات	١- نزع جزيء ماء من جزيئي غول في وجود حمض الكبريت المركز والتسخين مابين ١٤٠ مْ و ١٤٥ مْ	$CH_3-OH + CH_3-OH \xrightarrow[\text{١٤٠ - ١٤٥ مْ}]{H_2SO_4} CH_3OCH_3 + H_2O$
	٢- نزع الملح من تفاعل هاليد الألكيل المناسب مع الكوكسيد الصوديوم المناسب .	$CH_3-ONa + C_2H_5-Cl \longrightarrow CH_3OC_2H_5 + NaCl$

الالدهيدات	أكسدة الأغوال الأولية بعامل مؤكسد ضعيف	$H\text{-}\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}\text{-}OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7]{(O)} H\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}H$
الكيتونات	أكسدة الأغوال الثانوية بأي عامل مؤكسد	$CH_3\text{-}\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}\text{-}OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7]{(O)} CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_3$
الحموض الكربوكسيلية	١- الأكسدة القوية للأغوال الأولية عن طريق عامل مؤكسد قوي	$CH_3\text{-}\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}\text{-}OH \xrightarrow[KMnO_4]{(O)} CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}OH$
	٢- أكسدة الألدهيدات بأي عامل مؤكسد مثل($K_2Cr_2O_7$)	$H\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}H \xrightarrow[K_2Cr_2O_7]{(O)} H\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}OH$
الاستر	تفاعل الحمض الكربوكسيلي المناسب مع الغول المناسب في وجود مادة نازعة للماء (حمض الكبريت)	$CH_3COOH + HOC_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
الأمينات	تحضير الأمين الأولي : تفاعل النشادر مع هاليد ألكيل ثم مفاعلة الناتج مع قاعدة قوية مثال: تحضير الأمين الميثيلي	$NH_3 + CH_3Cl \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3\ ,\ Cl^- \xrightarrow{NaOH} CH_3NH_2 + NaCl + H_2O$
	تحضير الأمين الثانوي :تفاعل الأمين الأولي مع هاليد ألكيل مناسب ثم مفاعلة الناتج مع قاعدة قوية مثال: تحضير إيثيل ميثيل أمين	$C_2H_5\text{-}Cl + CH_3NH_2 \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_2\ ,\ Cl^- \xrightarrow{NaOH} CH_3NHC_2H_5 + NaCl + H_2O$
	تحضير الأمين الثالثي :تفاعل الأمين الثانوي مع هاليد ألكيل مناسب ثم مفاعلة الناتج مع قاعدة قوية مثال: تحضير ثلاثي ميثيل أمين	$CH_3\text{-}Cl + CH_3NHCH_3 \longrightarrow (CH_3)_2\overset{+}{N}H\ ,\ Cl^- \xrightarrow{NaOH} (CH_3)_3N + NaCl + H_2O$

الكشف عن المركبات العضوية وتحليلها :

١- تنقية المادة العضوية : ١- الحالة السائلة بالتقطير ٢-الحالة الصلبة بالبلورة

٢- التحليل الكيفي(النوعي): معرفة نوع الذرات المكونة للجزيء .



٣-التحليل الكمي : تقدير نسبة العناصر في المركب العضوي.

٤-تعيين الصيغة التجريبية(الأولية) والصيغة الجزيئية للمركب العضوي .

٥-تعيين الصيغة البنائية للجزيء .

١-اختبارات الذائبية ٢-اختبارات الكشف عن المجموعات الوظيفية.

المادة العضوية	المادة الكاشفة	التغيرات
الأغوال	Na أو أي فلز آخر من المجموعة(١ أ)	تصاعد غاز الهيدروجين
الإيثرات	HI ثم $Hg(NO_3)_2$	تكون لون برتقالي
الكربونيل (ألدهيد أو كيتون)	الهيدرازين NH_2NH_2 ومشتقاته	رواسب صفراء برتقالية
التمييز بين الالدهيدات والكيتونات	١- كاشف تولن	مرآة فضية(ألدهيد)
	٢- كاشف فهلنج	راسب بني مائل للحمرة (ألدهيد)
أحماض عضوية(كربوكسيلية)	Na_2CO_3 أو $NaHCO_3$	فوران وتصاعد غاز CO_2
الإسترات	التميؤ في الوسط القاعدي	يتكون الغول وملح الحمض العضوي ويكشف عنهما
الأمينات	١-التفاعل مع Fe^{++} ثم Fe^{+++} للتأكد من وجود النيتروجين	تكون ازرق بروسيا
	٢-التفاعل مع HCl ثم NaOH	يتكون راسب من ملح الأمين

أوجد الصيغة الجزيئية لمركب عضوي كتلته الجزيئية ١٨٠، و يحتوي على ٤٠ ٪ كربون و ٦,٧ ٪ هيدروجين . ؟

الكتل الذرية للعناصر = (O=١٦ C = ١٢ H = ١)

الحـــــل

مجموع النسب = ٤٠ + ٦,٧ = ٤٦,٧ إذاً يوجد عنصر الأكسجين

كتلة المادة العضوية = ١٠٠ جم ، كتلة الأكسجين = ١٠٠ - ٤٦,٧ = ٥٣,٣ جم

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول الواحد}}$$

عدد مولات الكربون = $\frac{٤٠}{١٢}$ = ٣,٣٣ مول عدد مولات الهيدروجين = $\frac{٦,٧}{١}$ = ٦,٧ مول

عدد مولات الأكسجين = $\frac{٥٣,٣}{١٦}$ = ٣,٣٣ مول

∴ نسبة مولات الذرات (بالقسمة على أصغر ناتج)

العدد النسبي لذرات الكربون = $\frac{٣,٣٣}{٣,٣٣}$ = ١ العدد النسبي لذرات الهيدروجين = $\frac{٦,٧}{٣,٣٣}$ = ٢

العدد النسبي لذرات الأكسجين = $\frac{٣,٣٣}{٣,٣٣}$ = ١

أي أن عدد ذرات الكربون في الصيغة التجريبية=١ و عدد ذرات الهيدروجين =٢ و عدد ذرات الأكسجين =١

∴ الصيغة التجريبية CH_2O

الكتلة الجزيئية للصيغة التجريبية =(١×٢) + (١ × ١٢)+(١×١٦)=٣٠

عدد تكرار الصيغة التجريبية = $\frac{\text{الكتلة الجزيئية للمركب}}{\text{كتلة الصيغة التجريبية}}$ = $\frac{١٨٠}{٣٠}$ = ٦

الصيغة الجزيئية $(CH_2O)_n$ ∴ الصيغة الجزيئية $(CH_2O)_6$ أي $C_6H_{12}O_6$

الكيمياء الحيوية

البروتينات :

١- المكون الاساسي للخلية الحية تتكون من وحدات عديدة من الأحماض الأمينية مرتبطة مع بعضها البعض بروابط أميدية (ببتيدية)

٢- البروتينات مواد مترددة لأنها تحمل مجموعة الكربوكسيل الحمضية COOH ومجموعة الامين القاعدية NH_2

٣- تختلف البروتينات بعضها عن بعض بسبب أختلاف أنواع الحموض الأمينية وأعدادها وترتيبها

٤- العناصر الأساسية في تركيب البروتينات هي الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين

الكربوهيدرات :

تتركب الكربوهيدرات من كربون وهيدروجين وأكسجين .

أصناف الكربوهيدرات:

١- الكربوهيدرات أحادية التسكر :كالجلوكوز(سكر العنب) و الفركتوز(سكر الفواكه)

٢- الكربوهيدرات ثنائية التسكر كالسكروز(سكر القصب)

٣- الكربوهيدرات عديدة التسكر كالنشا و السيليلوز .

نموذج الاختبار الأول

الحل : (ظلل دائرة واحدة من كل سؤال)

أختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١ تتركز كتلة الذرة في :

(أ) الالكترونات (ب) البروتونات

(ج) النيوترونات (د) النواة

٢ ما تكافؤ عنصر عدده الذري ١٢ ؟

(أ) +١ (ب) +٢

(ج) -١ (د) -٢

٣ من خواص المركب :

(أ) ترتبط مكوناته بأي نسبة (ب) ينتج من تفاعل كيميائي

(ج) يحتفظ بخواص العناصر المكونة له (د) تفصل مكوناته بالطرق الفيزيائية

٤ نوع التفاعل الكيميائي الذي تمثله المعادلة التالية : $CaCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$

(أ) إزاحة مفردة (ب) إزاحة مزدوجة

(ج) تفكك (د) اتحاد

٥ تتفاعل الفلزات القلوية مع الماء لينتج :

(أ) هيدوكسيد الفلز وغاز الهيدروجين (ب) أكسيد الفلز وغاز الهيدروجين

(ج) هيدوكسيد الفلز فقط (د) أكسيد الفلز فقط

٦ الهيدروكربون المشبع من المركبات التالية هو:

(أ) البيوتين (ب) البيوتان

(ج) البروباين (د) البروبلين

٧ إذا كان العدد الكمي الرئيسي (ن) لذرة ما = ١ فإن العدد الكمي الثانوي لهذه الذرة يساوي:

(أ) ل= صفر (ب) ل =١

(ج) ل = $\frac{١}{٢}$ (د) ل = -٢، -١، ١، ٢

٨ أي مما يلي يقل بزيادة العدد الذري في الدورة الواحدة ؟

(أ) طاقة التأين
(ب) الألفة الإلكترونية
(ج) الحجم الذري
(د) السالبية الكهربية

٩ إذا كان التوزيع الإلكتروني لعنصر ما هو $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ فهو عنصر

(أ) تمثيلي (رئيسي)
(ب) انتقالي رئيسي
(ج) انتقالي داخلي
(د) خامل

١٠ الجزيئية الحجمية (المولارية) هي عدد مولات المذاب في :

(أ) كجم من المحلول
(ب) كجم من المذيب
(ج) لتر من المحلول
(د) لتر من المذيب

١١ عدد جزيئات ٠,٢ مول من ثاني أكسيد الكربون يساوي :

(أ) ١,٢٠٤ × ١٠ ^٣ جزيء
(ب) ٣,٠١ × ١٠ ^٣ جزيء
(ج) ١٢,٠٤ × ١٠ ^٣ جزيء
(د) ٦,٠٢ × ١٠ ^٣ جزيء

١٢ يكون التفاعل ماصاً للحرارة إذا كان المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة :

(أ) أقل من المحتوى الحراري للمواد الناتجة
(ب) أعلى من المحتوى الحراري للمواد الناتجة
(ج) ضعف المحتوى الحراري للمواد الناتجة
(د) يساوي المحتوى الحراري للمواد الناتجة

١٣ ما نوع التهجين في الميثان ؟

(أ) s^2p
(ب) sp
(ج) sp^2
(د) sp^3

١٤ عند مضاعفة الضغط لغاز عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجمه :

(أ) يتضاعف
(ب) يزداد بمقدار قليل
(ج) ينقص إلى النصف
(د) يبقى ثابت

١٥ الصيغة الجزيئية للبنزين العطري :

(أ) C_6H_6
(ب) C_6H_5
(ج) C_5H_5
(د) C_5H_6

١٦ قانون سرعة تفاعل يمر بالخطوات التالية هو:

بطيئة $H_2 + 2NO \longrightarrow N_2O + H_2O$

سريعة $H_2 + N_2O \longrightarrow N_2 + H_2O$

(أ) ثابت × $[N_2O] \times [H_2O]$ (ب) ثابت × $[N_2] \times [H_2O]$

(ج) ثابت × $[NO]^2 \times [H_2]$ (د) ثابت × $[N_2O] \times [H_2]$

١٧ ثابت الاتزان k للتفاعل التالي يساوي : $Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} = Cu^{++}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$

(أ) $\frac{[Ag^+]^2}{[Cu^{++}]} = K$ (ب) $\frac{[Cu^{++}]}{[Ag^+]^2} = K$

(ج) $[Ag^+]^2 \times [Cu] = K$ (د) $[Ag]^2 \times [Cu^{++}] = K$

١٨ المادة التي لها قابليه لمنح زوج من الإلكترونات هي :

(أ) قاعدة (ب) حمض

(ج) ملح (د) محلول

١٩ يكون المحلول قاعدي إذا كان :

(أ) $pH < ٧$ (ب) $pOH < ٧$

(ج) $pH = ٧$ (د) $pOH = ٧$

٢٠ يتم في الخلايا الجلفانية تحويل :

(أ) الطاقة الكهربائية إلى كيميائية (ب) الطاقة الكيميائية إلى كهربائية

(ج) الطاقة الضوئية إلى كهربائية (د) الطاقة الضوئية إلى كيميائية

٢١ المادة الأولية الرئيسية التي تصنع منها معظم الأسمدة النيتروجينيه :

(أ) الفوسفات (ب) الاكسجين

(ج) النشادر (د) النترات

٢٢ تتراوح أعداد الأكسدة الموجبة في الهالوجينات (عدا الفلور) :

(أ) +٢ إلى+٥ (ب) +١ إلى+٥

(ج) +٢ إلى+٧ (د) +١ إلى+٧

٢٣ كم مول من الأيونات ينتج من تفكك ٠,٥ مول من كلوريد الصوديوم؟

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

(أ) ٠,٥مول (ب) مول واحد

(ج) ٢مول (د) ٤مول

٢٤ المجموعة الوظيفية المميزة للأغوال هي مجموعة :

(أ) الأمين (ب) الكربونيل

(ج) الهيدروكسيل (د) الكربوكسيل

٢٥ أي الصيغ التالية تمثل إيثيل بيوتيل إيثر :

(أ) $CH_3CH_2-O-CH_2CH_2\,CH_2\,CH_3$ (ب) $CH_3CH_2-O-CH_2\,CH_3$

(ج) $CH_3CH_2-O-CH_2CH_2\,CH_3$ (د) $CH_3-O-CH_2CH_2\,CH_3$

٢٦ المركب الأعلى ذائبية في الماء مما يلي:

(أ) $CH_3CH\,O$ (ب) $HCOOH$

(ج) CH_3CH_3 (د) $CH_3-O-\,CH_3$

٢٧ يحضر الألدهيد عن طريق :

(أ) أكسدة غول أولي (ب) اختزال غول أولي

(ج) أكسدة غول ثانوي (د) اختزال غول ثانوي

٢٨ أي المركبات تمثله الصيغة CH_3COCH_3 ؟

(أ) أسيتون (ب) ايثانول

(ج) خلات الميثيل (د) استيالدهيد

٢٩ يدل تكون راسب أسود عند تفاعل خلات الرصاص مع مادة عضوية - صهرت مع الصوديوم -على وجود:

(أ) الكلور (ب) البروم

(ج) الكبريت (د) النيتروجين

٣٠ يتكون السليولوز من مبلمر ضخم من :

(أ) الفركتوز (ب) الجلوكوز

(ج) السكروز (د) الجلوكوز و الفركتوز

نموذج الاختبار الثاني

الحل : (ظلل دائرة واحدة من كل سؤال)

أختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١ عنصر عدده الذري يساوي ١١ وعدد الكتلة يساوي ٢٣ فيكون عدد :

(أ) البروتونات يساوي ١٢ (ب) النيوترونات يساوي ١١

(ج) البروتونات يساوي ٢٣ (د) الالكترونات يساوي ١١

٢ كتلة المواد المتفاعلة = كتلة المواد الناتجة قانون :

(أ) حفظ الطاقة (ب) حفظ الكتلة

(ج) النسب الثابتة (د) افوجادرو

٣ أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه مستوى الطاقة الثالث :

(أ) ٦ إلكترونات (ب) ٨ الكترونات

(ج) ١٨ إلكترون (د) ٣٢ إلكترون

٤ المادة الخام المستخدمة في صناعة الزجاج هي :

(أ) السليكات (ب) البوكسايت

(ج) كربيد السليكون (د) ثاني أكسيد السليكون

٥ عناصر المجموعة الأولى(أ) نشطه كيميائيا بسبب :

(أ) سهولة اكتسابها إلكترون (ب) سهولة فقدها إلكترون

(ج) تركيبها الإلكتروني المستقر (د) كثرة انتشارها في القشرة الأرضية

٦ عدد الروابط التي تكونها ذرة الكربون في مركباتها :

(أ) رابطة واحدة (ب) رابطتان

(ج) ثلاث روابط (د) أربع روابط

٧ عدد الكم الدوراني (المغزلي) يحدد :

(أ) حجم وطاقة المجال (ب) شكل المجال

(ج) اتجاه حركة الإلكترون (د) عدد المجالات الفرعية

٨ المجموعة الأقل سالبيه كهربائية من المجموعات التالية :

أ) أ١ ب) أ٢

ج) أ٣ د) أ٤

٩ المادة القطبية من المواد التالية هي :

أ) HF ب) CCl_4

ج) H_2 د) CO_2

١٠ مولارية محلول حجمه ٥٠٠ ملليتر يحتوي على ٢ مول من كلوريدا لصوديوم تساوي :

أ) ٣ مولار ب) ٤ مولار

ج) ٥ مولار د) ٦ مولار

١١ الماء الذي يكون مجموع الأملاح المذابة فيه لا يتجاوز ١٠٠٠ جزء في المليون يسمى :

أ) ماء عذب ب) ماء نقي

ج) ماء أجاج د) ماء مالح

١٢ ما حجم غاز أول أكسيد الكربون الناتج من تفاعل ٢ لتر من غاز الأكسجين مع ما يكفي من الكربون في التفاعل التالي : $2C_{(s)} + O_2\,(g) \rightarrow 2CO\,(g)$

أ) ٢ لتر ب) ٤ لتر

ج) ٦ لتر د) ٨ لتر

١٣ صيغة جذر الإيثيل :

أ) CH_3- ب) C_3H_7-

ج) C_2H_5- د) C_4H_9-

١٤ من الأمثلة على الصيغة العامة C_nH_{2n-2} :

أ) الميثان ب) الايثلين

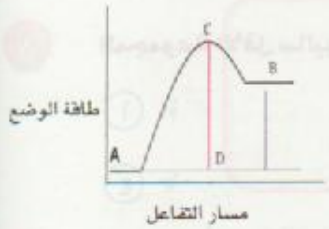
ج) الاستيلين د) البنزين

١٥ ما كتلة ٢ مول من هيدروكسيد الصوديوم؟ الكتل الذرية للعناصر $O = ١٦$ $H = ١$ $Na = ٢٣$

أ) ٢٠ جم ب) ٤٠ جم

ج) ٦٠ جم د) ٨٠ جم

١٦ يمثل موقع المركب النشط من الرسم التالي الرمز :



(أ) A (ب) B

(ج) C (د) D

١٧ في حالة الاتزان تكون سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي :

(أ) عالية (ب) صفر

(ج) مختلفة (د) متساوية

١٨ الحمض المقترن للقاعدة S^{--} :

(أ) HS^{-} (ب) H_2S

(ج) H_3S (د) HS^{--}

١٩ أي المحاليل التالية يقاوم التغيرات المفاجئة في الأس الهيدروجيني ؟

(أ) المحلول المتعادل (ب) المحلول المنظم

(ج) المحلول الحمضي (د) المحلول القاعدي

٢٠ تؤدي عملية فقد الذرة أو الأيون إلكتروناً أو أكثر إلى :

(أ) أكسدتها (ب) اختزالها

(ج) نقص بروتوناتها (د) زيادة شحنتها السالبة

٢١ أي مما يلي يمثل صيغة اليوريا ؟

(أ) NH_4NO_3 (ب) $NH_2O\,H$

(ج) $NH_2\text{-}CO\text{-}NH_2$ (د) $(NH_4)_2SO_4$

٢٢ أي المركبات التالية أعلى قطبيه ؟

(أ) CH_3F (ب) CH_3Cl

(ج) CH_3Br (د) CH_3I

٢٣ تستخدم خاصيتي ارتفاع درجة الغليان وانخفاض درجة التجمد في تحديد الكتل الجزيئية للمذاب في الحالة :

(أ) الغازية (ب) السائلة

(ج) الصلبة (د) السائلة المتطايرة

٢٤ المركب الذي يتفاعل مع محلول فهلنج هو :

(أ) النشا (ب) السليولوز

(ج) الكيتون (د) الالدهيد

٢٥ يتفاعل الإستر مع الماء لينتج:

(أ) حمض عضوي وغول (ب) حمض عضوي فقط

(ج) حمض عضوي وكيتون (د) غول وكيتون

٢٦ المركب الأعلى درجة غليان من المركبات التالية :

(أ) CH_3OH (ب) C_2H_5OH

(ج) C_3H_7OH (د) C_4H_9OH

٢٧ المركب الذي يحتوي على مجموعة الهيدروكسيل، ويتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم، ولا يتفاعل مع حامض الهيدروكلوريك هو :

(أ) الإيثانول (ب) البنزين

(ج) بنزوات الصوديوم (د) الفينول

٢٨ أي التسميات التالية لا تنطبق على الصيغة CH_3COOH :

(أ) حمض الخل (ب) حمض الفورميك

(ج) حمض إيثانويك (د) حمض الأسيتيك

٢٩ ماهي المادة التي تستخدم للكشف عن الهاليدات ؟

(أ) نترات الفضة (ب) نترات الزئبق

(ج) كبريتات الحديد الثنائي (د) كلوريد الحديد الثلاثي

٣٠ تشترك جميع الحموض الأمينية في مجموعتي :

(أ) $COOH\ .\ NH_2$ (ب) $CO\ .\ NH_2$

(ج) $OH\ .\ CO$ (د) $COOH\ .\ OH$

نموذج الاختبار الثالث

الحل : (ظلل دائرة واحدة من كل سؤال)

أختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١ كم عدد الالكترونات في ذرة الفلور $_{9}^{19}F$ ؟

(أ) ٩ (ب) ١٩

(ج) ١٠ (د) ٢٨

٢ الكيميائي الذي رتب العناصر تصاعديا حسب زيادة أعدادها الذرية هو :

(أ) مندليف (ب) ماير

(ج) موسلي (د) نيولاندز

٣ يقع عنصر توزيعه الالكتروني $1s^2 / 2s^2 2p^3$ في المجموعة :

(أ) الثانية (ب) الخامسة

(ج) الثالثة (د) الثامنة

٤ أي المجالات الالكترونية التالية أقل طاقة ؟

(أ) 4s (ب) 3d

(ج) 4p (د) 4f

٥ إذا كانت نسبة الأكسجين في مركب أكسيد المغنيسيوم ٤٠ ٪ فكم كتلة المغنيسيوم في ٢٠ جم منه ؟

(أ) ٦ جم (ب) ١٢جم

(ج) ٥ جم (د) ١٠ جم

٦ ماذا تسمى عناصر المجموعة الثانية ٢أ ؟

(أ) الهالوجينات (ب) النادرة

(ج) الفلزات القلوية (د) الفلزات القلوية الأرضية

٧ في المجال 2p يمثل الرقم (٢) العدد الكمي:

(أ) الرئيسي (ب) المجالي(الثانوي)

(ج) الاتجاهي(المغناطيسي) (د) الدوراني (المغزلي)

٨ الروابط التالية روابط كيميائيه ماعدا، :

(أ) الايونيه (ب) التساهميه

(ج) التساهميه التناسقية (د) الهيدروجينية

٩ السبانك مثال على محلول :

(أ) سائل - صلب (ب) صلب - صلب

(ج) صلب - سائل (د) غاز – صلب

١٠ يتفاعل غازي النيتروجين و الأكسجين حسب المعادلة : $N_{2(g)} + O_{2(g)} + 43Kcal \rightarrow 2NO_{(g)}$

كمية الحرارة اللازمة لإنتاج ٣٠جم من أكسيد النيتروجين NO تساوي (الكتل الذرية للعناصر N=١٤، O=١٦)

(أ) ٤٣كيلوسعر (ب) ٨٦ كيلوسعر

(ج) ٢١,٥كيلوسعر (د) ١٠,٧٥كيلوسعر

١١ حجم ٣٢جم من غاز الأكسجين O_2 عند ١ضغط جوي ودرجة حرارة الصفر المئوي يساوي :

(أ) ٢٢,٤ لتر (ب) ٤٤,٨لتر

(ج) ٢,٤٢لتر (د) ٤٢,٤لتر

١٢ الماء الملكي مزيج من حمض الكلور وحمض :

(أ) الكبريت (ب) الفسفور

(ج) النيتروجين (د) الخل

١٣ تكون نسبة الهيدروجين في الهيدروكربونات أقل ما يمكن إذا كانت :

(أ) الروابط ثلاثية (ب) الروابط ثنائية

(ج) الروابط أحادية (د) الروابط تساهمية

١٤ نوع تفاعل الميثان مع الكلور في ضوء الشمس :

(أ) إضافة (ب) استبدال

(ج) تفكك (د) هدرجه

١٥ ينتج من التكسير الحراري للهيدروكربونات:

(أ) هيدروكربونات أصفر و CO_2
(ب) ماء و هيدروكربونات أصفر
(ج) هيدروكربونات أصفر و H_2
(د) هيدروكربونات أصفر و CO

١٦ خط سير التفاعل يمثل :

(أ) الخطوة البطيئة من التفاعل
(ب) الخطوة السريعة من التفاعل
(ج) الخطوة الأولى من التفاعل
(د) الخطوات المكونة للتفاعل الكلي

١٧ ينتج من زيادة درجة الحرارة في التفاعل التالي : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} = 2HCl_{(g)} + \text{حرارة}$

(أ) زيادة تركيز HCl
(ب) اتجاه التفاعل نحو اليمين
(ج) زيادة تركيز Cl_2 و H_2
(د) زيادة قيمة ثابت الاتزان K

١٨ تعتبر مادة هيدروكسيد الألومينيوم :

(أ) قاعدة
(ب) حمض
(ج) ملح
(د) مترددة

١٩ تتم عملية المعايرة بين :

(أ) حمض وقاعدة
(ب) ملح وحمض
(ج) ملح وماء
(د) قاعدة وماء

٢٠ عدد أكسدة Mn في مركب $KMnO_4$ =

(أ) ٧-
(ب) ٧+
(ج) ٦-
(د) ٦+

٢١ غاز يساعد على الاشتعال أكثر من الهواء :

(أ) N_2O_4
(ب) N_2O
(ج) NO_2
(د) N_2

٢٢ الهالوجين الذي يؤكسد (يطرد) جميع الهالوجينات من هاليداتها :

(أ) الكلور
(ب) البروم
(ج) الفلور
(د) اليود

٢٣ تركيز محلول يحوي ٢ , ٠ مول من ملح الطعام مذاب في ١ كجم من الماء يساوي :

(أ) ٢ , ٠ مولار
(ب) ٢ , ٠ مولال
(ج) ٠٠٢ , ٠ مولار
(د) ٠٠٢ , ٠ مولال

٢٤ درجة غليان الإيثرات أقل من الأغوال لأن الإيثرات،

(أ) غير قطبية
(ب) أعلى قطبيه من الأغوال
(ج) لا تحتوي روابط هيدروجينية بين جزيئاتها
(د) روابطها ضعيفة

٢٥ الاسم النظامي للمركب $CH_3CH\ CHO$ ، (Cl)

(أ) ٢- كلورو بروبانال
(ب) ٢- كلورو بروبانول
(ج) ٢- كلورو بروبانون
(د) ٢- كلورو بروبانويك

٢٦ أي المركبات التالية يكون رابطة هيدروجينية قوية بين جزيئاته ؟

(أ) $CH_3\text{-}CH\ O$
(ب) C_4H_{10}
(ج) $CH_3\ Br$
(د) $C_2H_5\ COOH$

٢٧ في وجود حمض الكبريتيك المركز مع الماء يتم تحضير الإيثانول من،

(أ) الإيثر
(ب) الإيثلين
(ج) الإيثان
(د) الإيثانويك

٢٨ الصيغة التي تمثل الأمين الثانوي فيما يلي ،

(أ) $CH_3 - \underset{H}{N} - C_2H_5$
(ب) $CH_3 - \underset{CH_3}{N} - C_2H_5$
(ج) $CH_3_NH_2$
(د) R_NH_2

٢٩ مركب عضوي صيغته التجريبية CH_3 وكتلته الجزيئية الجرامية ٣٠جم تكون صيغته الجزيئية ،

الكتل الذرية C =١٢ H=١

(أ) CH_3
(ب) CH_4
(ج) C_3H_6
(د) C_2H_6

٣٠ العنصر الثانوي الذي يدخل أحياناً في تركيب البروتين ،

(أ) الهيدروجين
(ب) الكبريت
(ج) الكربون
(د) الأكسجين

نموذج الاختبار الرابع

الحل : (ظلل دائرة واحدة من كل سؤال)

أختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١ عنصران عددهما الذري ٤ ، ٨ يشتركان في :

(أ) دورة واحدة
(ب) مجموعه واحدة
(ج) التكافؤ
(د) نوع العنصر

٢ تحلل الماء كهربيا مثال على :

(أ) خاصية فيزيائية
(ب) خاصية كيميائية
(ج) تغير فيزيائي
(د) تغير كيميائي

٣ عدد المجالات الفرعية للمجال الالكتروني F :

(أ) مجال واحد
(ب) ثلاث مجالات
(ج) خمس مجالات
(د) سبع مجالات

٤ تتساوى متكافئات العناصر في:

(أ) العدد الذري
(ب) عدد الكتلة
(ج) عدد الالكترونات
(د) عدد البروتونات

٥ أي عناصر المجموعة الأولى أكثر نشاطا؟

(أ) $_{3}Li$
(ب) $_{11}Na$
(ج) $_{19}K$
(د) $_{55}Cs$

٦ هيدرو كربونات غير مشبعه ذات روابط ثلاثية :

(أ) عطريات
(ب) الكينات
(ج) الكانات
(د) الكاينات

٧ من فروض نظرية بور :

(أ) لا يمكن تعيين مكان وسرعة الإلكترون بدقة
(ب) الخاصية الموجيه للإلكترون
(ج) يتحرك الإلكترون في مسار دائري حول النواة
(د) الذرة فراغيه ذات أبعاد ثلاثية

٨ بزيادة العدد الذري في الجدول الدوري فإن الخواص الكهربية :

(أ) تزداد في الدورة
(ب) تزداد في المجموعة
(ج) تزداد في الدورة والمجموعة
(د) تبقى ثابتة

٩ الجزيء الذي يحوي رابطة أيونية هو :

(أ) N_2
(ب) HF
(ج) $NaCl$
(د) H_2O

١٠ جزئ الماء قطبي لأن السالبية الكهربيه :

(أ) مرتفعه في الهيدروجين
(ب) مرتفعه في الأكسجين
(ج) منخفضة في الذرتين
(د) متساوية في الذرتين

١١ محلول غير متجانس التركيب والخواص ،جزيئاته لا ترى بالعين المجردة :

(أ) غروي
(ب) معلق
(ج) حقيقي
(د) رائق

١٢ عدد مولات $٣,٠١ \times ١٠^{٢٣}$ جزيء من كبريتات الصوديوم يساوي :

(أ) نصف مول
(ب) مول واحد
(ج) ٢ مول
(د) ٣مول

١٣ نواتج احتراق الألكينات :

(أ) H_2O + حرارة
(ب) $H_2O + CO$ + حرارة
(ج) $CO + H_2O$
(د) $H_2O + CO_2$ + حرارة

١٤ صيغة المركب ٤- برومو-١- بيوتاين هي :

(أ) $Br\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3$
(ب) $Br\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C{\equiv}CH$
(ج) $Br\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}Br$
(د) $Br\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2$

١٥ لا تذوب الألكانات في الماء لأنها مركبات :

(أ) تساهميه
(ب) قطبيه
(ج) غير قطبيه
(د) هيدروجينية

١٦ أسرع التفاعلات بين :

(أ) الذرات (ب) الايونات

(ج) الجزيئات البسيطة (د) الجزيئات المعقدة

١٧ K_1 هو ثابت الاتزان للتفاعل $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} = H_2O_{(g)}$

K_2 هو ثابت الاتزان للتفاعل $2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(g)}$

ثابت الاتزان للتفاعل الثاني K_2 =

(أ) $K_1^{\,2} = K_2$ (ب) $2 \times K_1 = K_2$

(ج) $K_1 = K_2$ (د) $K_1^{\,-1} = K_2$

١٨ الأيون الناتج من ارتباط أيون الهيدروجين مع الماء هو :

(أ) الهيدرونيوم (ب) الامونيوم

(ج) البروتيوم (د) الهيدروكسيد

١٩ ملح كلوريد الصوديوم مشتق من :

(أ) قاعدة ضعيفة وحمض قوي (ب) قاعدة قوية وحمض ضعيف

(ج) قاعدة وحمض قويين (د) قاعدة وحمض ضعيفين

٢٠ تفاعل الأيونات الناتجة من الملح مع الماء لتوليد أيونات الهيدروكسيد أو الهيدرونيوم هو :

(أ) تميؤ (ب) تأين

(ج) تعادل (د) تفكك

٢١ أي الغازات التالية يعتبر خامل نسبيا؟

(أ) الأكسجين (ب) الكلور

(ج) النيتروجين (د) الهيدروجين

٢٢ من خواص البروم:

(أ) غاز اصفر ضارب للخضرة (ب) سائل متطاير أحمر

(ج) يستخدم في خدش الزجاج (د) يوجد حر في الطبيعه

٢٣ المركب العضوي الذي لا يتفاعل مع الصوديوم أو محلول فهلنج ،ويتفاعل مع الهيدرازين هو:

(أ) كيتون (ب) الدهيد

(ج) غول (د) ايثر

٢٤ يصنف المركب التالي من الدرجة : $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

(أ) الأولى (ب) الثانية

(ج) الثالثة (د) الرابعه

٢٥ الاسم النظامي للمركب $CH_3CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

(أ) ٢- كلورو-٣ - ميثيل بيوتان (ب) ٢- كلورو-٣ - ميثيل بنتان

(ج) ٢- كلورو-٣ - ايثيل بنتان (د) ٣ - ميثيل ٤- كلورو- بنتان

٢٦ من التفاعلات الهامة التي تستخدم للكشف عن الأحماض العضوية التفاعل مع :

(أ) كربونات الصوديوم (ب) الماء

(ج) هيدروكسيد الصوديوم (د) الأغوال

٢٧ المركب الأقل درجة غليان مما يلي هو :

(أ) CH_3Cl (ب) CH_3-CHO

(ج) C_2H_5OH (د) C_3H_8

٢٨ الصيغة العامة للاسترات :

(أ) $R - COO - R'$ (ب) $R - X$

(ج) $R - COOH$ (د) $R - COR'$

٢٩ تقدير نسبة العناصر في المركب العضوي يعرف بالتحليل :

(أ) الكيفي (ب) النوعي

(ج) الكمي (د) الحجمي

٣٠ المادة التي تستخدم للكشف عن النشا وتعطي معه مركب أزرق هي :

(أ) فهلنج (ب) كبريتات النحاس

(ج) نترات الزئبق (د) اليود

نموذج حل الباب الخامس (الكيمياء)

نموذج حل الاختبار التجريبي الأول

السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الجواب	د	ب	ب	ج	ب	أ	ب	ج	ب	ج	أ	أ	د	ج	أ	ج	ب	أ	أ	ب	ج	د	ب	ج	أ	ب	أ	أ	ج	ب

نموذج حل الاختبار التجريبي الثاني

السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الجواب	د	ب	ج	د	ب	د	ج	أ	أ	ب	أ	ب	ج	أ	د	ج	د	أ	ب	أ	ج	أ	ج	د	أ	د	د	ب	أ	أ

نموذج حل الاختبار التجريبي الثالث

السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الجواب	أ	ج	ب	أ	ب	د	أ	د	ب	ج	أ	ج	أ	ب	ج	د	ج	د	أ	ب	ج	ب	ج	ج	أ	د	ب	أ	د	ب

نموذج حل الاختبار التجريبي الرابع

السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الجواب	أ	د	د	ب	د	د	ج	ب	ج	ب	أ	أ	د	ب	ج	ب	أ	أ	ج	أ	ج	ب	أ	ب	ب	أ	د	أ	ج	د

الباب الخامس

(الكيمياء)

علم الكيمياء

علم الكيمياء : هو العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخصائصها والتغيرات التي تطرأ عليها وتفاعل المواد مع بعضها البعض لغرض الوصول إلى اكتشافات حياتية جديدة وتطبيقات صناعية تساهم في خدمتنا وتسهيل سبل حياتنا

مراحل الطريقة العلمية في تعلّم الكيمياء :

مرحلة الملاحظة ← صياغة الفرضيات ← اختبار الفرضيات ← بناء النظرية ← مرحلة نشر النتائج

المادة وأشكالها

المادة : كلّ شيء يشغل حيز من الفراغ وله ثقل .

خواص المادة و التغيرات التي تطرأ عليها وطرق فصلها :

خواص المادة

خواص فيزيائيه
الصفات التي يمكن ملاحظتها بالحواس أو قياسها بالأجهزة
مثل: اللون، الطعم درجة الغليان

خواص كيميائيه
الخواص التي تؤدي إلى التغير في التركيب الكيميائي للمادة
مثل: الحموضة والقلوية
النشاط الكيميائي

التغيرات التي تطرأ على المادة

تغيرات فيزيائيه
تغيرات تغير من الشكل الظاهري للمادة دون تغيير التركيب الداخلي.
مثل: الغليان والانصهار ذوبان الملح في الماء

تغيرات كيميائيه
تغيرات تطرأ على المادة فتغير من تركيبها الكيميائي وينتج مواد جديدة لها صفات مختلفة
مثل: احتراق الفحم صدأ الحديد

طرق فصل المواد

طرق فيزيائية
مثل : عمليات الترشيح ،الترويق

طرق كيميائية
مثل :التحليل الكهربي للماء

أشكال المادة

١- العنصر :

مادة أولية لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها لا بالطرق الفيزيائية ولا بالطرق الكيمائية

يتألف أي عنصر من دقائق صغيرة جداً تسمّى ذرات

الذرة هي: أصغر جزء من العنصر يمكن أن يدخل في التفاعل الكيميائي دون أن ينقسم

٢-المركب :

مادة ناتجة من اتحاد عنصرين أو أكثر اتحاداً كيميائياً .

تكون المركبات من وحدات بنائية أساسية تسمّى جزيئات

الجزيء: أصغر جزء من المادة يتكون من ذرتين أو أكثر يمكن أن يوجد على حالة إنفراد وتتضح فيه خواص المادة

٣- المخلوط :

عبارة عن مادتين أو أكثر مجتمعة مع بعضها البعض دون حدوث اتحاد كيميائي

الفرق بين المركب والمخلوط:

وجه المقارنة	المركب	المخلوط
تكوينه	ينتج من تفاعل كيميائي	لا يحدث عند تكوينه تفاعل كيميائي
خصائص مكوناته	تختلف خواصه عن خواص مكوناته	تحتفظ مكوناته بخواصها
نسبة المواد المكونة له	تتحد عناصره بنسب كتلية ثابتة	يخلط بأي نسبة من المواد
طرق فصل مكوناته	طرق كيميائية	يمكن فصله بطرق فيزيائية

الرموز والصيغ :

الرموز : طريقة لتمثيل ذرات العناصر ويتكون من حرف أو حرفين ،رمز عنصر الهيدروجين H والأكسجين O والكالسيوم Ca

الصيغ: طريقة لتمثيل الجزيئات سواءً كان الجزيء عنصراً مثل جزئ الهيدروجين H_2 أو مركباً مثل جزيء الماء H_2O

الذرة ومكوناتها

العدد الذري وعدد الكتلة :

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الالكترونات

العدد الذري: عدد البروتونات الموجودة في نواة الذرة .

عدد الكتلة : هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة .

عدد الكتلة = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

عدد النيوترونات = عدد الكتلة - عدد البروتونات

ملاحظة :

اتفق دولياً على أن يكتب العدد الذري للعنصر في الجهة اليسرى أسفل رمز العنصر، وعدد الكتلة في الجهة اليسرى أعلى رمز العنصر كما يتضح في المثال التالي :

$$^{27}_{13}Al$$

27 ← عدد الكتلة

13 ← العدد الذري

مثال: $^{80}_{35}Br$

أوجد من الرمز السابق كل من :

العدد الذري للعنصر، عدد البروتونات، عدد الكتلة ،عدد الإلكترونات، عدد النيوترونات

الحل: العدد الذري=عدد البروتونات=عدد الإلكترونات=٣٥

عدد الكتلة = ٨٠

عدد النيوترونات= ٨٠-٣٥ = ٤٥

النظائر والمتكافئات :

النظائر: ذرات العنصر الواحد المتساوية في العدد الذري المختلفة في عدد النيوترونات وبالتالي في عدد الكتلة. مثال

$^{16}_{8}O$ $^{18}_{8}O$

المتكافئات : ذرات لعناصر مختلفة (تختلف في الأعداد الذرية) ، ومتساوية في عدد الكتلة

$^{14}_{7}N$ $^{14}_{6}C$

الإلكترونات طاقتها وتوزيعها

الإلكترونات :جسيمات سالبة الشحنة تتحرك حول النواة بسرعة هائلة .

حركة الإلكترون : للإلكترون حركتان ١-مغزلية حول نفسه في اتجاهين متعاكسين ٢-دورانية حول النواة

توزيع الإلكترونات :

تتوزع الإلكترونات حول النواة في مستويات طاقة مختلفة ولكل مستوى طاقة عدد كمي رئيسي يرمز له بالحرف (ن) أو (n) يوجد فيه عدد محدد من الإلكترونات ويمكن حساب العدد الأقصى من الإلكترونات (ع) في كل مستوى من العلاقة :

ع = ٢ × ن^{٢} حيث ع هي عدد الإلكترونات الأقصى ، ن هو عدد الكم الرئيسي

المجالات الإلكترونية :

يوجد في مستويات الطاقة الرئيسية مجالات الكترونية مختلفة الشكل والطاقة يرمز لها بالأحرف (s) ، (p) ، (d) ، (f)

تزداد طاقة الالكترونات في المجالات الإلكترونية ضمن المستوى الرئيسي الواحد على النحو التالي s < p < d < f

مستوى الطاقة الرئيسي (ن)	المجالات الإلكترونية	العدد الأقصى من الإلكترونات ع = ٢ × ن^{٢}
١	s	٢
٢	s. p	٨
٣	s . p . d	١٨
٤	s. p. d . f	٣٢
٥	s. p. d . f	٣٢
٦	s. p. d . f	٣٢
٧	s. p. d . f	٣٢

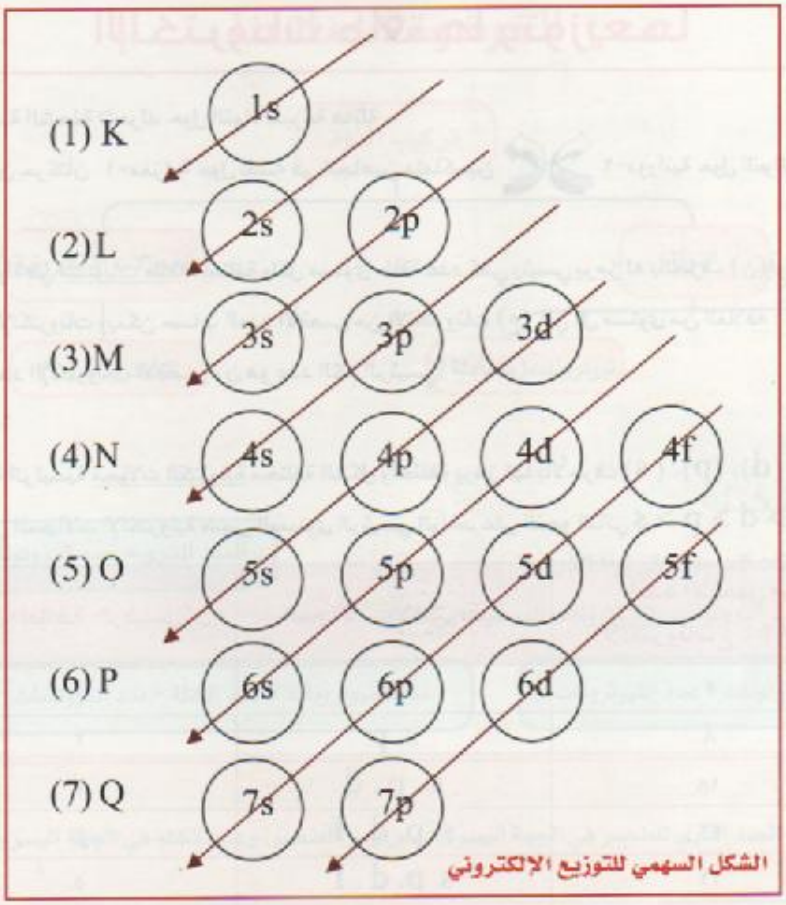
مستويات الطاقة الرئيسية ومجالاتها الإلكترونية

المجال الإلكتروني	عدد المجالات الفرعية	العدد الأقصى من الإلكترونات
s	١	٢
p	٣	٦
d	٥	١٠
f	٧	١٤

عدد المجالات الفرعية في المجالات الإلكترونية

ملاحظات :

- الرمز $2p^3$ يعني المجال الإلكتروني p في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني يحوي ثلاث إلكترونات.
- تزداد طاقة المجالات الإلكترونية بزيادة العدد الكمي الرئيسي باستثناء المجالين s و d فطاقة المجال ns أقل من طاقة المجال (n-1)d أي أن طاقة المجال الإلكتروني 4s أقل من طاقة المجال الإلكتروني 3d
- عند توزيع الإلكترونات نبدأ بالمجالات الأقل طاقة ثم الأعلى فالأعلى



الشكل السهمي للتوزيع الإلكتروني

ترتيب المجالات الإلكترونية في مستويات الطاقة

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d$

اتجاه ازدياد الطاقة

التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر :

العنصر	عدده الذري	توزيعه الإلكتروني
الكربون C	٦	$1s^2 / 2s^2\ 2p^2$
الارجون Ar	١٨	$1s^2 / 2s^2\ 2p^6 / 3s^2\ 3p^6$
الخارصين Zn	٣٠	$1s^2 / 2s^2\ 2p^6 / 3s^2\ 3p^6 / 4s^2\ 3d^{10}$

الأعداد الكمية :

هي أعداد تظهر كنتيجة رياضية منطقية تحدد طاقات وأحجام وأشكال المجالات الإلكترونية.

١- العدد الكمي الرئيسي . ٢ - العدد الكمي المجالي .

٣- العدد الكمي المغناطيسي . ٤ - العدد الكمي المغزلي.

العدد الكمي	رمزه	القيم التي يأخذها	(أهميته) ما تحدده قيمته
الرئيسي	ن أو n	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧	حجم المجال الإلكتروني وطاقته
المجالي (الثانوي)	ل أو l	صفر، ١، ٢، .....(ن-١)	شكل المجال الذي يتحرك فيه الإلكترون
الاتجاهي (المغناطيسي)	م ل أو m_l	-ل .....صفر..... ،+ل	اتجاه المجال الفرعي في الفراغ
الدوراني (المغزلي)	م س أو m_s	$+\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{2}$ لكل م ل	اتجاه حركة الإلكترون حول نفسه

الأعداد الكمية الأربعة وأهميتها

عدد الكم المجالي (الثانوي) (ل)	صفر	١	٢	٣
رمزه	s	p	d	f
الشكل	كروي	أجراس صماء	معقد	معقد جداً

العدد الكمي المجالي (الثانوي)

تدريب: احسب الأعداد الكمية لجميع الإلكترونات في المستوى الرئيسي الثالث (عدد الكم الرئيسي ن = ٣)؟

الحل:

ن	ل	م ل	م س
٣	صفر	صفر	$\pm\frac{1}{2}$
	١	-١، صفر، +١	$\pm\frac{1}{2}$ ، $\pm\frac{1}{2}$ ، $\pm\frac{1}{2}$
	٢	-٢، -١، صفر، +١، +٢	$\pm\frac{1}{2}$ ، $\pm\frac{1}{2}$ ، $\pm\frac{1}{2}$ ، $\pm\frac{1}{2}$ ، $\pm\frac{1}{2}$

مقارنة طاقة المجالات الإلكترونية

عند مقارنة طاقة المجالات الإلكترونية يمكن استخدام الطريقة التالية:

نجمع عدد الكم الرئيسي مع عدد الكم المجالي أي $(n+l)$ أو (ن+ل)

لكل مجال ثم نقارن المجموع والأعلى منها يمثل المجال الأعلى طاقة .

س-أي المجالات التالية أعلى طاقة؟ 2s، 3s، 2p، 3d

$2s = 2 = 0 + 2$ $3s = 3 = 0 + 3$

$2p = 3 = 1 + 2$ $3d = 5 = 2 + 3$

ج-المجال الإلكتروني 3d أعلى طاقة .

وفي حالة تساوي المجموع بين المجالات فإن المجال الأعلى طاقة يحدده عدد الكم الرئيسي

أي أن المجال 3s أعلى طاقة من المجال 2p لأن العدد الكمي الرئيسي 3 أكبر من 2

بالرغم من تساوي ناتج المجموع في المجالين

الجدول الدوري

القانون الدوري لموسلي :

إذا رتبت العناصر تصاعدياً حسب زيادة العدد الذري فإن الخواص الفيزيائية والكيميائية تتكرر دورياً

الجدول الدوري :

جدول رتبت فيه العناصر حسب زيادة العدد الذري في صفوف أفقية وأعمدة رأسية الصفوف الأفقية تسمى دورات عددها سبعة والأعمدة الرأسية تسمى مجموعات:

١- ثمان مجموعات رئيسية(أ) أو (A) ٢- ثمان مجموعات فرعية(ب) أو (B) و هي العناصر الانتقالية

أسماء بعض مجموعات الجدول الدوري:

المجموعة	1A	2A	7A	8A
اسمها	الفلزات القلوية	الفلزات القلوية الأرضية	الهالوجينات	الغازات النادرة

الجدول الدوري والتوزيع الإلكتروني :

يمكن الاستدلال من التوزيع الإلكتروني على موقع العنصر في الجدول الدوري وتكافؤه.

يتفق رقم الدورة مع رقم مستوى الطاقة الأخير في التوزيع الالكتروني لذرة العنصر .

يتفق رقم المجموعة مع مجموع عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير ومنه يمكن معرفة التكافؤ.

التكافؤ: عدد الالكترونات التي تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها ذرة العنصر عند دخولها في تفاعل كيميائي

رقم المجموعة	i١	i٢	i٣	i٤	i٥	i٦	i٧	i٨
التكافؤ	+١	+٢	+٣	±٤	-٣	-٢	-١	صفر

أمثلة :

$_{10}Ne$ $1s^2 / 2s^2\ 2p^6$

يقع العنصر في :

الدورة الثانية لأن مستوى الطاقة الأخير هو المستوى الثاني

المجموعة الثامنة لأن مجموع عدد الإلكترونات الخارجية يساوي ٨

٨=٢+٦

التكافؤ: صفر

$_{20}Ca$ $1s^2 / 2s^2\ 2p^6 / 3s^2\ 3p^6 / 4s^2$

يقع العنصر في :

الدورة الرابعة لأن مستوى الطاقة الأخير هو المستوى الرابع

المجموعة الثانية لأن عدد الإلكترونات الخارجية يساوي ٢

التكافؤ : +٢

تحديد موقع العنصر الانتقالي في الجدول الدوري :

رقم الدورة يمثله أكبر عدد كمي رئيسي في التوزيع الالكتروني

ورقم المجموعة يعتمد على مجموع الكترونات مجال التكافؤ ويكون له ثلاث حالات:

١- مجموع الكترونات مجال التكافؤ = (٣ -٧) الكترونات رقم المجموعة يتفق مع مجموع عدد الكترونات مجال التكافؤ

٢ -مجموع الكترونات مجال التكافؤ= (٨-١٠) الكترونات رقم المجموعة ٨ ب

٣- مجموع الكترونات مجال التكافؤ = (١١-١٢) إلكترونا رقم المجموعة يتفق مع عدد الكترونات المجال الفرعي S

$_{25}Mn = [Ar]\ 4s^2 3d^5$ رقم المجموعة (السابعة ب) رقم الدورة (الرابعة)

خواص العناصر في الجدول الدوري :

تعتمد الخواص الكيميائية للعناصر على التركيب الإلكتروني لذراتها وتحديداً على الإلكترونات الخارجية

من خواص العناصر في الجدول الدوري :

الحجم الذري : يحدده حجم المجالات الالكترونية الخارجية .

جهد التأين : الطاقة اللازمة لإزالة أكثر الإلكترونات بعدا عن النواة من الذرة في حالتها الغازية .

الألفة الالكترونية : الطاقة المنبعثة عند استضافة الذرة المتعادلة إلكترون في حالتها الغازية .

السالبية الكهربائية : قابلية أحدى الذرتين المرتبطتين برابطة تساهمية للاستئثار بالزوج الالكتروني .

الخاصية	التدرج في الدورة (من اليسار إلى اليمين)	التدرج في المجموعة (من أعلى إلى أسفل)
الحجم الذري	يقل . لأن العدد الكمي الرئيسي ثابت و عدد البروتونات يزداد مما يزيد في قوى جذب النواة للالكترونات فيصغر الحجم	يزداد الحجم الذري لأن العدد الكمي الرئيسي يزداد بزيادة العدد الذري
جهد التأين	يزداد جهد التأين . لانجذاب الإلكترون أكثر للنواة وصعوبة إزالته	يقل جهد التأين لزيادة بعد الإلكترون عن النواة مما يقلل قوة الجذب فتسهل إزالته
الألفة الالكترونية	تزداد بزيادة العدد الذري لأن الحجم الذري يقل مما يسهل جذب الإلكترون	تقل الألفة الالكترونية لصعوبة جذب الإلكترون لبعده عن النواة
السالبية الكهربائية	تزداد بزيادة العدد الذري باستثناء الغازات النادرة .	تقل السالبية الكهربائية
الخواص الفلزية	تقل الخواص الفلزية وتزداد الخواص اللافلزية	تزداد الخواص الفلزية لزيادة الحجم الذري وابتعاد الكترونات مستوى الطاقة الأخير ومن ثم سهولة الفقد

تدرج بعض خواص العناصر في الدورة والمجموعة

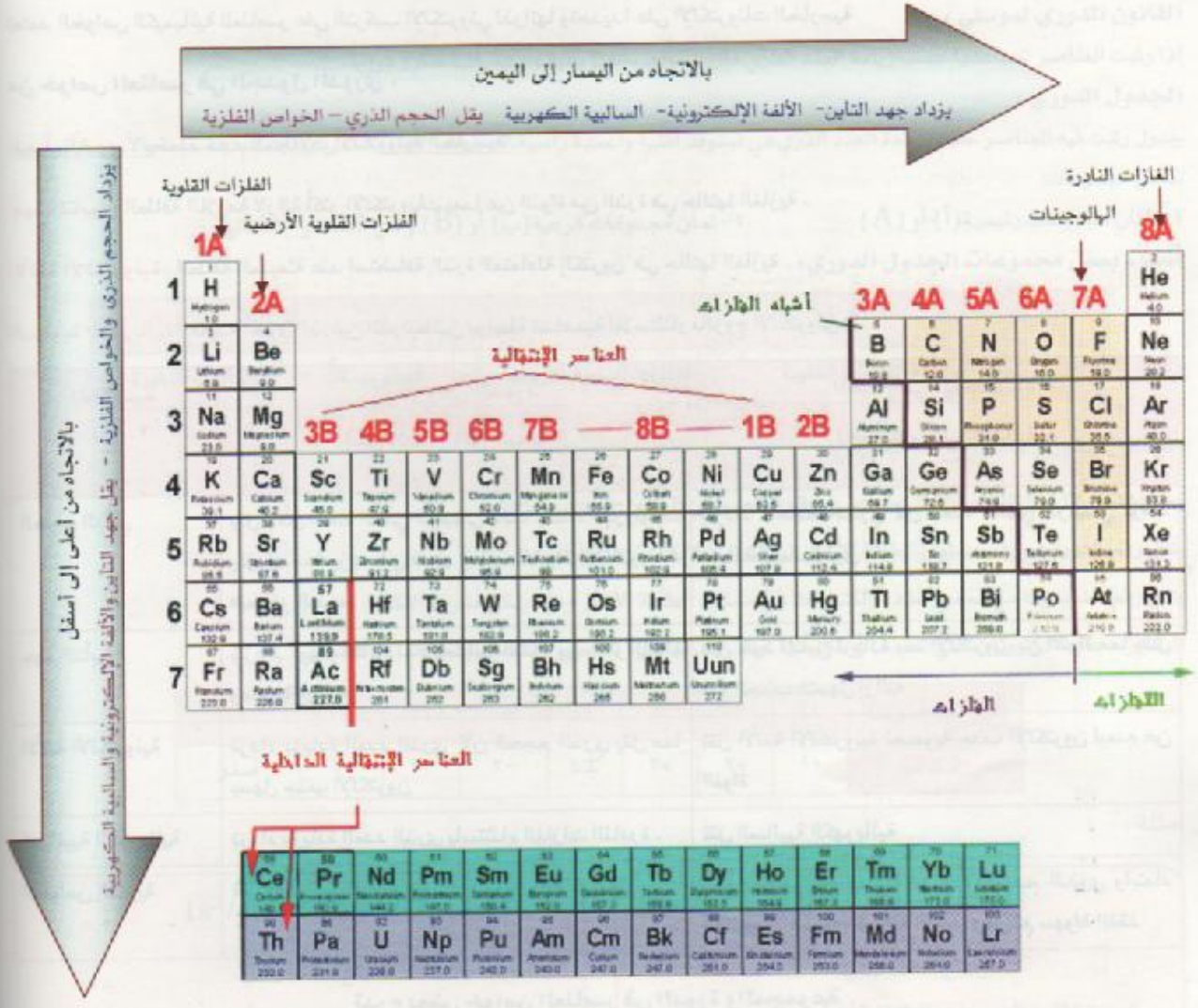
ملاحظات :

- جهد التأين للغازات النادرة عالي جداً وذلك بسبب حالة الاستقرار الناتجة عن امتلاء مجالاتها بالالكترونات
- من الصعب إزالة الالكترونات من المستوى المستقر ، والألفة الإلكترونية منخفضة جداً لعدم قابليتها لاستضافة إلكترون نظراً لاستقرارها
- الهالوجينات المجموعة(٧ أ)أعلى العناصر سالبية كهربائية،ومجموعة الفلزات القلوية (١ أ) أقل العناصر سالبية كهربائية

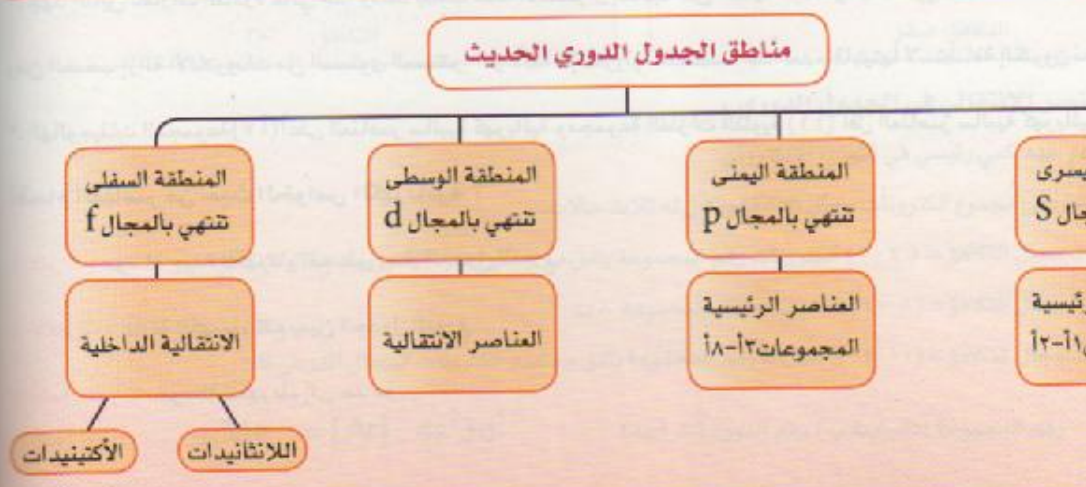
أقسام العناصر من حيث الخواص الكهربائية :

- **فلزات :** موصلة جيدة للكهرباء تقع على يسار الجدول الدوري .
- **لافلزات :** عازلة للكهرباء تقع يمين الجدول الدوري
- **أشباه فلزات :** موصلة للكهرباء إلى حد ما .

الجدول الدوري وخواص العناصر



الجدول الدوري الحديث



أمثلة على قطاعات الجدول الدوري :

القطاع S : المجموعة (أ١) والمجموعة (أ٢)

المجموعة (أ ١) الفلزات القلوية	المجموعة (أ ٢) الفلزات القلوية الأرضية
يوجد في المستوى الخارجي إلكترون واحد يفقد بسهولة لتعطي ايونات موجبة التكافؤ +١	يوجد في المستوى الخارجي إلكترونان تفقدهما عناصر المجموعة لتعطي ايونات موجبة التكافؤ +٢
يزداد الحجم الذري والخواص الفلزية والنشاط الكيميائي نزولا من أعلى المجموعة إلى أسفلها	
لا توجد حرة في الطبيعة بل على صورة مركبات وذلك بسبب نشاطها الكيميائي	
تحضر عناصرها بالتحليل الكهربائي لمصهور أملاحها: مثال من المجموعة (أ٢) تحضير الكالسيوم $Ca\,Cl_2 \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Ca + Cl_2$	

القطاع p : المجموعة (أ ٥) (النيتروجين)

١-يوجد في الطبيعة على عدة أشكال منها:١-غاز N_2 في الهواء الجوي . ٢-متحد مع عناصر أخرى . ٣-على شكل بروتين

٢-يتكون جزيء النيتروجين من ذرتين مرتبطتين برابطة ثلاثية لذا فجزيئاته ثابتة .

٣-أهم مركباته النشادر (الامونيا)الذي يعتبر المادة الأولية الرئيسة لصناعة معظم الأسمدة النيتروجينية

٤-من خواص النشادر ذوبانه الشديد في الماء ويستدل على ذلك بتجربة النافورة .

المجموعة (أ ٧) الهالوجينات :

١-يوجد في المستوى الخارجي٧ إلكترونات وتحتاج إلكترون واحد لذا الهالوجينات أكثر العناصر قدرة على اكتسابه.

٢- عدد الأكسدة للهالوجينات -١ في معظم تفاعلاتها،و تأخذ أعداد أكسدة تتراوح بين +١الى +٧ (عدا الفلور)

٣- الهالوجينات عناصر نشطة جداً ويقل النشاط بزيادة العدد الذري.

٤- الهالوجينات عوامل أكسدة قوية وتقل قوتها بزيادة العدد الذري لذلك الفلور يؤكسد (يطرد)جميع الهالوجينات من هاليداتها بينما هي لاتستطيع أكسدته.

القطاعان d - f : العناصر الانتقالية

توجد العناصر الانتقالية في وسط الجدول وتنقسم إلى :

١-عناصر انتقالية رئيسية (القطاع d)تتوزع في ثلاث متسلسلات يحتوي كل منها عشرة عناصر

٢- عناصر انتقالية داخلية (القطاع f) متسلسلتين اللانثانيدات والاكتينيدات وتتكون كل منها من ١٤ عنصراً

أمثلة على القطاع (d)

١- المجموعة الانتقالية الأولى (١ ب) فلزات العملة: النحاس، الفضة، الذهب.

٢- المجموعة (٨ب) تحتوي على تسعة عناصر وتصنف إلى مجموعتين: مجموعة الحديد ومجموعة البلاتين.

التفاعل الكيميائي والمعادلة الكيميائية

التفاعل الكيميائي : تغير يطرأ على المواد المتفاعلة ينتج عنه مواد جديدة مختلفة في صفاتها عن المواد المتفاعلة .

أنواع التفاعلات الكيميائية :

المعادلة الكيميائية

المعادلة الكيميائية: وصف موجز ودقيق للتفاعل الكيميائي .

أنواع التفاعلات الكيميائية :

١- تفاعلات الاتحاد :

أ) اتحاد عنصر مع عنصر :

$$Cl_{2\,(g)} + H_{2\,(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

ب) اتحاد عنصر مع مركب :

$$2CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)}$$

ج) اتحاد مركب مع مركب :

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

٢- تفاعلات التفكك (التحلل) :

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2\,Hg_{(l)} + O_{2\,(g)}$$

٣- تفاعلات الإزاحة (الإحلال) :

الإزاحة المفردة

$$CuSO_{4\,(aq)} + Zn_{(S)} \longrightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + Cu_{(s)}$$

الإزاحة المزدوجة

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

٤- تفاعلات حموض وقواعد :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

حمض + قاعدة ⟵ ملح + ماء

الكتلة الذرية و المول

الكتلة الذرية : كتلة ذرة واحدة من العنصر بالنسبة لكتلة ذرة الكربون ^{12}C

يستخدم جهاز مطياف الكتلة سبكتروجراف لقياس الكتل الذرية للعناصر عملياً بسرعة و بدقة متناهية.

الكتلة الجزيئية : مجموع كتل الذرات المكونة للجزيء .

مثال : الكتلة الجزيئية للماء H_2O = (٢×١) + (١ × ١٦) = ١٨ و.ك.ذ

(الكتلة الذرية للهيدروجين=١ ،الكتلة الذرية للأكسجين =١٦)

الرمز H يمثل مول واحدمن ذرات الهيدروجين، الصيغة H_2 تمثل مول واحد من جزيئات الهيدروجين

المول : الكمية من المادة التي تحوي عدد افوجادرو من أي شيء ذرات أو جزيئات أو.....

عدد افوجادرو=٦,٠٢ ×١٠^{٢٣}

مثال : ٢ مول من حبات الرمل = ٢ × ٦,٠٢ ×١٠^{٢٣}=١٢,٠٤×١٠^{٢٣} حبة رمل

الكتلة الذرية الجرامية: كتلة واحد مول (عدد افوجادرو) من الذرات الحقيقية للعنصر بوحدة الجرام

أو هي الكتلة الذرية بوحدة الجرام

مثال: الكتلة الذرية الجرامية للهيدروجين = ١جم

الكتلة الجزيئية الجرامية : كتلة واحد مول من الجزيئات بوحدة الجرام

أو الكتلة الجزيئية بوحدة الجرام

الكتلة الجزيئية الجرامية للماء = ١٨جم

أمثلة على الحسابات:

العلاقات الرياضية المرتبطة بحسابات المول

عدد الذرات= عدد المولات× عدد افوجادرو

عدد الجزيئات= عدد المولات× عدد افوجادرو

كتلة المادة بالجرام= عدد المولات×كتلة المول

كتلة المول أي (الكتلة الذرية أو الكتلة الجزيئية)

١- كم عدد الجزيئات الموجودة في ٠,٥ مول من الماء؟

عدد الجزيئات =عدد المولات × عدد افوجادرو

=٠,٥ × ٦,٠٢ ×١٠^{٢٣}=٣,٠١ ×١٠^{٢٣}جزيء

٢- ما عدد مولات ذرات الأكسجين التي تحوي ١,٥٠٥ × ١٠ ^{٢٣} ذرة أكسجين ؟

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الذرات}}{\text{عدد افوجادرو}} = \frac{١,٥٠٥ \times ١٠^{٢٣}}{٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}} = ٠,٢٥ \text{ مول}$$

٣- ما كتلة ٠,٢٥ مول من ثاني أكسيد الكربون؟علماً أن الكتلة الذرية للكربون=١٢ ،الكتلة الذرية للأكسجين =١٦

كتلة المادة بالجرام= عدد المولات × كتلة المول (الكتلة الجزيئية)

=٠,٢٥ ×(١×١٢) + (٢×١٦) = ٠,٢٥ ×٤٤ = ١١جم