



المجموعة الصفيرية (0) تقع فيها العناصر الخاملة (النبيلة) وهي عناصر مستقرة لامتلاء مستوياتها الأخير بالإلكترونات ؛ لذا فهي لا تدخل في أي تفاعل كيميائي.

ملحوظة :

(علل) : لا تدخل العناصر الخاملة (النبيلة) في أي تفاعل كيميائي في الظروف العادية

ثانياً : العناصر الانتقالية الرئيسية :

وهي (٣) عناصر الفئة (d) : وتتميز بكل من :

- ١- تشغل المنطقة الوسطى من الجدول الدوري.
- ٢- تقع إلكتروناتها الخارجية في المستوى الفرعي (d).
- ٣- تقع في عشرة مجموعات رأسية ، سبعة منها تخص المجموعة (B) وثلاثة مجموعات لعناصر المجموعة الثامنة (8)
- ٤- تقع في ثلاثة دورات أفقية.

تقسم هذه العناصر حسب رقم مستوى الطاقة الخارجي أو الدورة إلى ثلاثة سلاسل هي :

السلسلة الانتقالية الأولى	السلسلة الانتقالية الثانية	السلسلة الانتقالية الثالثة
تقع في الدورة الرابعة	تقع في الدورة الخامسة	تقع في الدورة السادسة
يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (3d)	يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4d)	يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5d)
وتشمل العناصر من السكندريوم (Sc) حتى الخارصين (Zn)	وتشمل العناصر من اليوتيريوم (Y) حتى الكاديوم (Cd)	وتشمل العناصر من اللانثانيوم (La) حتى الزئبق (Hg)

ثالثاً : العناصر الانتقالية الداخلية :

وهي (٤) عناصر الفئة (f) : وتتميز بكل من :

- ١- تقع أسفل الجدول الدوري.
- ٢- تقع إلكتروناتها الخارجية في المستوى الفرعي (f).
- ٣- تستوعب أربعة عشرة عنصراً وتتكون من سلسلتين هما اللانثانيدات والأكتينيدات.

سج : قارن بين سلسلة اللانثانيدات وسلسلة الأكتينيدات ؟

اللانثانيدات	الأكتينيدات
تقع في الدورة السادسة تسمى العناصر الأرضية النادرة يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4f)	تقع في الدورة السابعة تسمى العناصر المشعة يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5f)

تقسيم الجدول الدوري إلى أربعة أنواع :

(١) العناصر النبيلة : وتتميز بكل من :

- ① هي المجموعة الصفيرية (18)
- ② تركيبها الإلكتروني  $(np^6)$  عدا الهيليوم  $(1s^2)$
- ③ تتميز بامتلاء جميع مستويات الطاقة بالإلكترونات لذا فهي مستقرة .

(٢) **العنصر المثلة** : وتتميز بكل من :

- ① هي عناصر الفئة (s) ، (p) عدا العناصر الخاملة .
- ② تتميز بامتلاء جميع مستويات الطاقة ما عدا مستوى الطاقة الأخير .
- ③ تميل للتركيب الإلكتروني  $ns^2, np^6$  بفقد أو اكتساب إلكترونات أو بالمشاركة

(٣) **العناصر الانتقالية الرئيسية** : وتتميز بكل من :

- ① هي عناصر الفئة (d) ② تتميز بامتلاء جميع مستويات الطاقة ما عدا المستويين الأخيرين

(٤) **العناصر الانتقالية الداخلية** : وتتميز بكل من :

- ① هي عناصر الفئة (f) ② تتميز بامتلاء جميع مستويات الطاقة ما عدا الثلاثة مستويات الأخيرة

**علك : تفصل العناصر الانتقالية الداخلية تحت الجدول الدوري**

**ج : حتى لا يصبح شكل الجدول الدوري طويلا فيصعب دراسته.**

### وصف الجدول الدوري :

- ١- يتكون من ١٨ مجموعة رأسية ، و ٧ دورات أفقية .
- ٢- رتب في العناصر تصاعدياً حسب الزيادة في العدد الذري .
- ٣- تبدأ كل دورة بامتلاء مستوى طاقة جديد بالإلكترون واحد حتى تصل للغاز الخامل .
- ٤- عناصر كل دورة لها نفس عدد الكم الرئيسي ولها نفس عدد مستويات الطاقة الرئيسية .
- ٥- عناصر المجموعة الواحدة متشابهة في التكافؤ والتركيب الإلكتروني الخارجي .

**س: كيف يمكنك من التوزيع الإلكتروني لذرة أي عنصر أن تحدد موقعه في الجدول الدوري ؟**

**ج : لتحديد الدورة :** عن طريق أكبر عدد كم رئيسي في التركيب الإلكتروني للعنصر  
**لتحديد المجموعة :** عن طريق مجموع الإلكترونات في المستويات الفرعية بدءاً بالمستوى الفرعي (ns) حيث أن (n) أكبر رقم كم رئيسي  
 بالنسبة للعناصر الانتقالية : يتم جمع الإلكترونات في المستويين الفرعيين [ns, (n-1)d] فإذا كان المجموع من ٣ إلى ٧ يضاف حرف (B) إلى الرقم وإذا كان المجموع (٨ ، ٩ ، ١٠) تسمى المجموعة الثامنة وإذا كان المجموع (١١) تسمى المجموعة (1B) ، وإذا كان المجموع (١٢) تسمى المجموعة (2B)

١٢مجموع إلكترونات	٣ → ٧	٨ , ٩ , ١٠	١١	١٢
رقم المجموعة	3B → 7B	(8)	1B	2B

**س : اكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر التالية وحدد موقعها في الجدول الدوري ؟**

( 8O , 18Ar , 20Ca , 24Cr , 26Fe , 28Ni , 30Zn )

**ج :**

العنصر	التوزيع الإلكتروني	رقم الدورة	رقم المجموعة
الأكسجين (8O)	$1s^2, 2s^2, 2p^4$	٢	السادسة عشر (6A)
الأرجون (18Ar)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$	٣	الصفريّة (0)
الكالسيوم (20Ca)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$	٤	الثانيّة (2A)
الكروم (24Cr)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1, 3d^5$	٤	السادسة (6B)
الحديد (26Fe)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^6$	٤	الثامنة (8)
النيكل (28Ni)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^8$	٤	الثامنة (8)
الزئبق (30Zn)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}$	٤	الثانية عشر (2B)

# الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

1	New IA	2	Original IIA	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 VIIIA
1 H 1.00794																			2 He 4.002602
3 Li 6.941	4 Be 9.012182													5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.00674	8 O 15.9994	9 F 18.9984032	10 Ne 20.1797
11 Na 22.989770	12 Mg 24.3050													13 Al 26.981538	14 Si 28.0855	15 P 30.973761	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948

- فلزات قلوية
- فلزات قلويات ترابية
- فلزات انتقالية
- لا انتقالية
- أكسيدات
- فلزات صلبة
- الفلزات
- عناصر ليثية
- صلب
- سائل
- غاز
- Synthetic

19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955910	22 Ti 47.887	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938049	26 Fe 55.8457	27 Co 58.933200	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.409	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.92160	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90585	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.90550	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.90447	54 Xe 131.293	55 Cs 132.90545	56 Ba 137.327	57 to 71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.078	79 Au 196.96655	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98038	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 to 103	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (269)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (292)	117 Uus (Unseptilium)	118 Uuo (Unoctilium)
--------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	----------------------	-------------------	--------------------	--------------------	---------------------	-------------------	---------------------	--------------------	----------------------	-------------------	------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	----------	--------------------	----------------------	-------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	-------------------	-----------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-----------------------------	----------------------------

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

57 La 138.9055	58 Ce 140.116	59 Pr 140.90765	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92534	66 Dy 162.500	67 Ho 164.93032	68 Er 167.259	69 Tm 168.93421	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
89 Ac (227)	90 Th 232.0381	91 Pa 231.03588	92 U 238.02891	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Design Copyright © 1997 Michael Davah (michael@davah.com) http://www.davah.com/periodic

## التقويم الأول

## السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

- ١- جدول رتب في العناصر ترتيباً تصاعدياً حسب الزيادة في أعدادها الذرية.
- ٢- عناصر الفنتين (s , p) ما عدا العناصر الخاملة.
- \* عناصر لها التوزيع العام الخارجي ( $ns^{1 \rightarrow 2}$  ,  $np^{1 \rightarrow 5}$ ) وتميل إلى الوصول للتركيب العام ( $ns^2$  ,  $np^6$ ) لمستوياتها الخارجية وذلك باكتساب إلكترونات أو بالمشاركة.
- ٣- عناصر ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ ( $ns^2$  ,  $np^5$ ).
- ٤- عناصر تنتهي توزيعها الإلكتروني بـ ( $ns^2$  ,  $np^6$ ).
- ٥- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (d) بالإلكترونات.
- \* عناصر ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ  $ns^2$  ,  $(n-1)d^{1 \rightarrow 10}$ .
- \* عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي  $nd^{1 \rightarrow 10}$ .
- ٦- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (f) بالإلكترونات.
- ٧- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4f) بالإلكترونات.
- ٨- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5f) بالإلكترونات.

## السؤال الثاني : علل لما يأتي :

- ١- لا تدخل العناصر الخاملة (النبيلة) في أي تفاعل كيميائي في الظروف العادية.
- \* كل عناصر المجموعة الصفرية (0) تسمى عائلة الغازات النبيلة.
- ٢- تُفصل العناصر الانتقالية الداخلية تحت الجدول.

## السؤال الثالث : أختَر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس :

- ١- العناصر التي يبدأ امتلاء المستوى الفرعي (d) لها يطلق عليها عناصر .....  
أ - انتقالية رئيسية ب - ممثلة ج - نبيلة د - انتقالية داخلية
- ٢- العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ لذرة عنصر في الدورة الثانية والمجموعة (4A) في الحالة المستقرة يساوي .....  
أ - (١) ب - (٢) ج - (٣) د - (٤)
- ٣- في الجدول الدوري للعناصر كل العناصر في المجموعة (6A) لها نفس العدد من .....  
أ - إلكترونات التكافؤ ب - البروتونات ج - مستويات الطاقة د - النيوترونات
- ٤- تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في الجدول الدوري في عدد .....  
أ - إلكترونات التكافؤ ب - البروتونات ج - مستويات الطاقة د - النيوترونات
- ٥- تتشابه عناصر الدورة الواحدة في الجدول الدوري في عدد .....  
أ - إلكترونات التكافؤ ب - البروتونات ج - مستويات الطاقة د - النيوترونات
- ٦- الصيغة التي تمثل التركيب الإلكتروني الصحيح لمستوى الطاقة الأساسي (الخارجي) مجموعة الصفر في الحالة المستقرة ..... ما عدا الهيليوم  
أ - ( $ns^2$  ,  $np^2$ ) ب - ( $ns^2$  ,  $np^6$ ) ج - ( $ns^2$  ,  $np^4$ ) د - ( $ns^2$  ,  $np^8$ )
- ٧- الدورة التي تحتوي على أكبر عدد من الفلزات هي الدورة .....  
أ - الأولى ب - الثانية ج - الثالثة د - الرابعة
- ٨- ترتيب العناصر في الجدول الدوري مبني على أساس الزيادة في .....  
أ - الكتلة الذرية ب - نصف القطر ج - العدد الذري د - الكثافة
- ٩- تحتوي الدورة السادسة على ..... أنواع من العناصر  
أ - ستة ب - ثلاثة ج - أربعة د - خمسة



- ١٠ - عنصر التركيب الإلكتروني الخارجي له  $6s^2, 4f^{14}, 5d^2$  يكون .....  
 أ - عنصر ممثل.  
 ب - عنصر انتقالي رئيسي.  
 ج - عنصر انتقالي داخلي.  
 د - غاز خامل.
- ١١ - عنصر تركيبه الإلكتروني  $(Xe), 4f^{14}, 5d^3, 6s^2$  يكون من عناصر .....  
 أ - السلسلة الانتقالية الأولى.  
 ب - السلسلة الانتقالية الثالثة.  
 ج - سلسلة اللانثانيدات.  
 د - سلسلة الأكتينيدات.
- ١٢ - عنصر تركيبه الإلكتروني  $(Xe), 4f^9, 5d^1, 6s^2$  يكون من عناصر .....  
 أ - السلسلة الانتقالية الأولى.  
 ب - السلسلة الانتقالية الثالثة.  
 ج - سلسلة اللانثانيدات.  
 د - سلسلة الأكتينيدات.
- ١٣ - عنصر التوزيع الإلكتروني لمستوياته الخارجية  $(6s^2, 5d^1, 4f^7)$  يكون من عناصر السلسلة:  
 أ - الانتقالية الأولى  
 ب - الانتقالية الداخلية (الأكتينيدات)  
 ج - الانتقالية الداخلية (اللانثانيدات)  
 د - الانتقالية الثالثة
- ١٤ - العنصر الذي لذراته التركيب الإلكتروني  $[Ar] 4s^2, 3d^5$  هو .....  
 أ - عنصر إنتقالي  
 ب - فلز قلوي  
 ج - غاز خامل  
 د - فلز قلوي أرضي
- ١٥ - العنصران اللذان لهما أكبر خواص كيميائية متماثلة هما .....  
 أ - الألومنيوم والباريوم  
 ب - الكلور والكبريت  
 ج - النيكل والفوسفور  
 د - الصوديوم والبوتاسيوم

## السؤال الرابع : قارن بين كل من :

- ١ - عناصر الفئة (s, p, d, f)
- ٢ - العناصر الممتلئة والغازات النبيلة.
- ٣ - العناصر الانتقالية الرئيسية والعناصر الانتقالية الداخلية.
- ٤ - اللانثانيدات والأكتينيدات.

## السؤال الخامس : أجب عن الأسئلة التالية :

- ١ - ما التركيب الإلكتروني المميز لإلكترونات الغلاف الخارجي لأثنين من عناصر المجموعة (7A) الهالوجينات ؟
- ٢ - ما عدد العناصر في كل دورة من الدورات الست الأولى في الجدول الدوري الحديث ؟

## تدرج الخواص في الجدول الدوري :

الغرض منها : التعرف على الكثير من الخواص بمجرد معرفة موقعه في الجدول الدوري

## (١) نصف قطر الذرة :

(علك) : لا يمكن قياس نصف قطر الذرة فيزيائياً

ج : لأن النظرية الموجية أظهرت أنه لا يمكن تحديد موقع الإلكترون حول النواة بالضبط لذا فمن الخطأ أن نعرف نصف القطر على أنه المسافة بين النواة وأبعد إلكترون

نصف قطر الذرة التساهمي : "نصف المسافة بين مركزي ذرتين متماثلتين في جزيئ ثنائي الذرة"

طول الرابطة : "المسافة بين نواتي ذرتين متحدتين"

## قوانين هامة :

في الذرتين المتماثلتين : طول الرابطة =  $2 \times$  نصف القطر التساهمي لإحدى الذرتين ( $2 \times$  نق)

في الذرتين غير المتماثلتين : طول الرابطة = مجموع نصفي قطري الذرتين ( نق ١ + نق ٢ )  
 أما في البلورات الأيونية : "وهي البلورات التي تتكون من أيونات موجبة وأيونات سالبة"  
 مثل : بلورة (ملح الطعام) فإن نصف القطر هنا أيوني وليس تساهمي (بسبب الرابطة الأيونية)

## قانون هام :

طول الرابطة الأيونية = نصف قطر الأيون الموجب + نصف قطر الأيون السالب

## أمثلة :

مثال (١) : إذا كان طول الرابطة في جزيء الكلور (Cl-Cl) تساوي  $1.98 \text{ \AA}$  ، وطول الرابطة بين ذرة الكربون والكلور (C-Cl) تساوي  $1.76 \text{ \AA}$  .. احسب نصف قطر ذرة الكربون

## الحل

$$\text{نصف قطر ذرة الكلور} = \text{طول الرابطة (Cl-Cl)} = \frac{1.98}{2} = 0.99 \text{ \AA}$$

$$\text{نصف قطر ذرة الكربون (C)} = \text{طول الرابطة (C-Cl)} - \text{نصف قطر ذرة الكلور (Cl)} \\ = 1.76 - 0.99 = 0.77 \text{ \AA}$$

مثال (٢) : إذا كان طول الرابطة في جزيء أكسيد النيتريك ( $1.36 \text{ \AA}$ ) ، وطول الرابطة في جزيء الأكسجين ( $1.32 \text{ \AA}$ ) ، احسب نصف قطر ذرة النيتروجين (دور أول ١٩٩٩ - ٢٠١١)

مثال (٣) : إذا كان طول الرابطة في جزيء الكلور ( $1.98 \text{ \AA}$ ) ، وطول الرابطة في جزيء كلوريد الهيدروجين ( $1.29 \text{ \AA}$ ) .. احسب نصف قطر ذرة الهيدروجين

مثال (٤) : إذا كان طول الرابطة في جزيء اليود ( $2.66 \text{ \AA}$ ) ، وطول الرابطة في جزيء الهيدروجين ( $0.6 \text{ \AA}$ ) .. احسب طول الرابطة في جزيء يوديد الهيدروجين

مثال (٥) : إذا كان طول الروابط في جزيء الماء ( $1.96 \text{ \AA}$ ) ، وطول الرابطة في جزيء الأكسجين ( $1.36 \text{ \AA}$ ) .. احسب نصف قطر ذرة الهيدروجين (دور أول ٢٠١٠)

## التدرج في خواص نصف القطر في الجدول الدوري :

أولاً : في الدورات الأفقية :

(علك) يقل نصف القطر كلما اتجهنا يمينا في الدورات الأفقية بزيادة العدد الذري

ج : بسبب زيادة شحنة النواة الفعالة (الفعالية) فيزداد جذب إلكترونات التكافؤ مما يؤدي إلى تقلص نصف قطر الذرة.

شحنة النواة الفعالة (الفعالية) effective nuclear charge (zeef) : شحنة النواة الفعالية التي يتأثر

بها إلكترون ما في ذرة ما

شحنة النواة الفعالة دائماً أقل من شحنة النواة (عدد البروتونات) نتيجة لقيام الإلكترونات الداخلية core electrons بحجب جزء من تلك الشحنة عن الإلكترون موضع الدراسة

ثانياً : في المجموعات الرأسية :

(علك) يزداد نصف قطر الذرة كلما اتجهنا لأسفل في المجموعات الرأسية بزيادة العدد الذري

ج : بسبب : (١) زيادة مستويات الطاقة في الذرة.

(٢) مستويات الطاقة الممتلئة تعمل على حجب تأثير النواة على الإلكترونات الخارجية

(٣) زيادة التنافر بين الإلكترونات وبعضها

(علل) يقل نصف قطر أيون الصوديوم الموجب عن نصف قطر ذرته ج : بسبب : (١) زيادة الشحنة الموجبة لفقد إلكترون سالب فيزداد عدد البروتونات (٢) زيادة قوة جذب النواة للإلكترونات
(علل) يزداد نصف قطر أيون الكلور السالب عن نصف قطر ذرة الكلور ج : بسبب : (١) زيادة عدد الشحنات السالبة لاكتسابه إلكترونات (٢) زيادة عدد الأغلفة الممتلئة (٣) قلة قوة التجاذب بين النواة والإلكترونات الخارجية
(علل) نصف قطر أيون الحديد (II) $(Fe^{2+})$ أكبر من نصف قطر أيون الحديد (III) $(Fe^{3+})$ ج : لأنه بزيادة شحنة النواة الفعالة تزداد قدرة النواة على جذب الإلكترونات الخارجية فيقل نصف القطر في $(Fe^{3+})$ عنه في حالة $(Fe^{2+})$
(علل) طول الرابطة في $(Cr_2O_3)$ أقصر من طول الرابطة في $(CrO)$ ج : لأن نصف قطر $(Cr^{3+})$ أقصر من نصف قطر $(Cr^{2+})$ وذلك لزيادة شحنة النواة الفعالة في أيون الكروم (III) عنه في أيون الكروم (II) وبالتالي طول الرابطة الأيونية في $(Cr_2O_3)$ أقصر من $(CrO)$

نصف قطر الأيون الموجب > نصف قطر ذرته	نصف قطر الأيون السالب < نصف قطر ذرته
--------------------------------------	--------------------------------------

### (٢) جهد التأين (طاقة التأين) :

"هي مقدار الطاقة اللازمة لإزالة أو فصل أقل الإلكترونات ارتباطاً بالذرة المفردة وهي في الحالة الغازية"  
المعنى : عند اكتساب الذرة كمية من الطاقة فإن إلكتروناتها سوف تتأثر لمستويات أعلى في الطاقة، ولكن لو كانت هذه الطاقة كبيرة فإن أضعف الإلكترونات ارتباطاً بالذرة سوف يتم طرده من الذرة.

س : قارن بين كل من طاقة التأين وطاقة الإثارة ؟

س : قارن بين جهد التأين الأول وجهد التأين الثاني ؟

جهد التأين الأول	جهد التأين الثاني
مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون واحد من الذرة المفردة الغازية $M \longrightarrow M^+ + e^-$	مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون واحد من أيون يحمل شحنة موجبة واحدة $M^+ \longrightarrow M^{2+} + e^-$
يؤدي لتكوين أيون (+1)	يؤدي لتكوين أيون (+2)

تدريج جهد التأين في الجدول الدوري :

أولاً : في الدورات الأفقية :

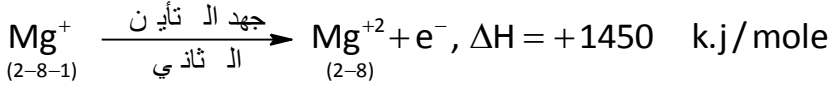
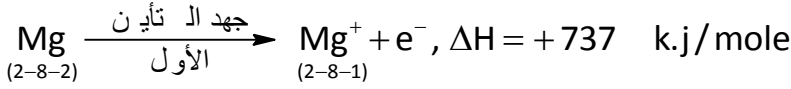
(علل) تزداد قيمة جهد التأين كلما اتجهنا يمينا أي كلما قل نصف قطر الذرة بزيادة العدد الذري ج : بسبب زيادة شحنة النواة الفعالة وكذلك نقص نصف قطر الذرة مما يؤدي إلى زيادة قوة جذب النواة للإلكترونات التكافؤ فتحتاج إلى طاقة كبيرة لفصلها عن الذرة.
--

ثانياً : في المجموعات الرأسية :

(علل) يقل جهد التأين رأسياً في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري ج : لأنه بزيادة عدد الأغلفة الإلكترونية يزداد نصف قطر الذرة ، فيزداد حجب شحنة النواة فيبتعد الإلكترون عن النواة فيسهل إزالتها أي تقل الطاقة اللازمة لإزالتها
--



(علك) جهد التأين الأول للغازات النبيلة في المجموعة الصغرى مرتفع جداً  
**ج :** لاستقرار نظامها الإلكتروني حيث يصعب إزاحة إلكترون من مستوى طاقة مكتمل  
**مثال : عنصر الماغنسيوم ( $_{12}\text{Mg}$ ) له أكثر من جهد تأين :**

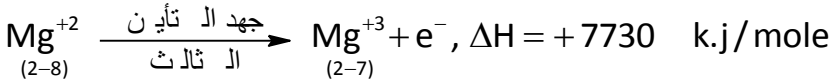


(علك) يزداد جهد التأين الثاني للماغنسيوم عن جهد التأين الأول له ؟

**ج :** لزيادة شحنة النواة الفعالة التي تعمل على زيادة قوة جذب النواة للإلكترونات مما يصعب من فصل الإلكترونات عن النواة.

(علك) جهد التأين الثالث للماغنسيوم له قيمة كبيرة ؟

**ج :** لأنه يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل



(٣) القابلية الإلكترونية (الميل الإلكتروني) :

"هي مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكترونًا"  
 المعنى : ميل الذرة لاكتساب إلكترون يكون مصحوب بانطلاق طاقة



تدرج الهيل الإلكتروني في الجدول الدوري :

أولاً : الدورات الأفقية :

(علك) يزداد الميل الإلكتروني أفقياً في الدورات كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري  
**ج :** لزيادة شحنة النواة الفعالة وصغر الحجم الذري مما يسهل على النواة جذب الإلكترون الجديد

(علك) قيم الميل الإلكتروني لكل من البريليوم ( $_{4}\text{Be}$ )، والنيروجين ( $_{7}\text{N}$ )، والنيون ( $_{10}\text{Ne}$ ) تعبر عن الصغر

**ج :** في حالة البريليوم : تحت مستوياتها ممتلئة ( $1s^2, 2s^2$ ) فتكون الذرة مستقرة  
 أما في حالة النيتروجين : نجد أن المستوى الفرعي ( $2p$ ) نصف ممتلئ به ثلاثة إلكترونات ( $1s^2, 2s^2, 2p^3$ )  
 أي مستقر ، أما في حالة النيون : فجميع مستوياتها الفرعية ممتلئة ويعطي هذا استقرار كبير  
 ( $1s^2, 2s^2, 2p^6$ )

ثانياً : المجموعات الرأسية :

(علك) يقل الميل الإلكتروني في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري

**ج :** لزيادة الحجم الذري وبُعد غلاف التكافؤ عن شحنة النواة

(علك) الميل الإلكتروني للفلور أقل من الميل الإلكتروني للكلور رغم أن حجم ذرة الفلور أصغر

**ج :** لأن صغر حجم ذرة الفلور يؤدي إلى أن الإلكترون الجديد يتأثر بقوة تنافر قوية مع الإلكترونات التسعة الموجودة أصلاً حول النواة.

قيم الميل الإلكتروني كبيرة عندما يعمل الإلكترون المكتسب على ملء مستوى طاقة فرعي أو جعله نصف ممتلئ ، وكلاهما يعمل على استقرار الذرة

ملاحظة

## (٤) السالبية الكهربية :

"قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية"

تدرج السالبية الكهربية في الجدول الدوري :

(علك) تزداد السالبية الكهربية في الدورات الأفقية بزيادة العدد الذري
ج : لنقص نصف قطر الذرات مما يزيد من قوة جذب النواة إلى الإلكترونات السالبة
(علك) تقل السالبية الكهربية في المجموعات الرأسية بزيادة العدد الذري
ج : لكبر نصف قطر الذرات مما يقلل من قوة جذب النواة للإلكترونات السالبة

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

## التقويم الثاني

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

- ١- نصف المسافة بين مركزي ذرتين متماثلتين في جزئ ثنائي الذرة.
- ٢- المسافة بين نواتي ذرتين متحدتين.
- ٣- هي مقدار الطاقة اللازمة لإزالة أو فصل أقل الإلكترونات ارتباطاً بالذرة المفردة وهي في الحالة الغازية.
- ٤- مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون واحد من الذرة، وهي في حالتها الذرية الغازية.
- ٥- مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون واحد من أيون يحمل شحنة موجبة واحدة ( $M^+$ ).
- ٦- هي مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكترونًا.
- ٧- قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية.

السؤال الثاني : علل لما يأتي :

- ١- لا يمكن قياس نصف قطر الذرة فيزيائياً.
- ٢- يقل نصف القطر كلما اتجهنا يمينا في الدورات الأفقية بزيادة العدد الذري.
- ٣- يزداد نصف قطر الذرة كلما اتجهنا لأسفل في المجموعات الرأسية بزيادة العدد الذري.
- ٤- يقل نصف قطر أيون الصوديوم الموجب عن نصف قطر ذرته.
- \* نصف قطر الأيون الموجب يكون أصغر من نصف قطر ذرته.
- ٥- نصف قطر  $Fe^{2+}$  أكبر من نصف قطر  $Fe^{3+}$
- ٦- يزداد نصف قطر أيون الكلور السالب عن نصف قطر ذرة الكلور.
- \* نصف قطر الأيون السالب يكون أكبر من نصف قطر ذرته.
- ٧- تزداد قيمة جهد التأين كلما اتجهنا يمينا أي كلما قل نصف قطر الذرة بزيادة العدد الذري.
- ٨- يقل جهد التأين رأسياً في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري.
- ٩- يزداد نصف قطر أيون ( $O^{2-}$ ) عن نصف قطر أيون ( $O^-$ ).

- ١٠- طاقة (جهد) التأين لعنصر أكبر من طاقة الإثارة لنفس العنصر.
- ١١- جهد التأين الأول للغازات النبيلة في المجموعة الصفرية مرتفع جداً.
- ١٢- يزداد جهد التأين الثاني للمغنسيوم عن جهد التأين الأول له.
- \* جهد التأين الثاني للعناصر أكبر من جهد التأين الأول لنفس العناصر غالباً.
- ١٣- جهد التأين الثاني لعناصر المجموعة (1A) مرتفع جداً.
- \* جهد التأين الثالث للمغنسيوم له قيمة كبيرة.
- ١٤- جهد تأين الكلور ( $_{17}\text{Cl}$ ) أكبر من جهد تأين المغنسيوم ( $_{12}\text{Mg}$ )
- \* جهد تأين الكلور ( $_{17}\text{Cl}$ ) أكبر من جهد تأين الصوديوم ( $_{11}\text{Na}$ )
- ١٥- يزداد الميل الإلكتروني أفقياً في الدورات كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري.
- ١٦- عدم الانتظام في الميل الإلكتروني لكل من البيريليوم ( $_{4}\text{Be}$ ) ، والنيتروجين ( $_{7}\text{N}$ ).
- ١٧- قيم الميل الإلكتروني تكون عالية عند إضافة إلكترونات للأوربيتالات لتصبح نصف ممتلئة أو ممتلئة.
- ١٨- يقل الميل الإلكتروني في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري.
- ١٩- الميل الإلكتروني للفلور أقل من الميل الإلكتروني للكلور رغم أن حجم ذرة الفلور أصغر.
- ٢٠- صغر الميل الإلكتروني للغازات النبيلة.
- ٢١- تزداد السالبية الكهربائية في الدورات الأفقية بزيادة العدد الذري.
- ٢٢- تقل السالبية الكهربائية في المجموعات الرأسية بزيادة العدد الذري.
- ٢٣- السالبية الكهربائية للأكسجين أعلى من السالبية الكهربائية للنيتروجين.

### السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس :

- ١- عندما ترتبط ذرة فلز مع ذرة لافلز لتكوين جزيء فإن طول الرابطة يساوي .....
- أ - مجموع نصفي قطري الذرتين  
ب - ضعف قطر ذرة الفلز  
ج - مجموع نصفي قطري الأيونين  
د - ضعف قطر ذرة اللافلز
- ٢- إذا كان طول الرابطة في جزيء الكلور  $_{1,98}$  أنجستروم ، وطول الرابطة بين ذرتي الكربون والكلور  $_{1,76}$  أنجستروم فإن نصف قطر ذرة الكربون هو .....
- أ - ( $_{0,12}$  أنجستروم)  
ب - ( $_{1,1}$  أنجستروم)  
ج - ( $_{0,77}$  أنجستروم)  
د - ( $_{3,47}$  أنجستروم)
- ٣- أكثر عناصر الدورة الثالثة في الجدول الدوري نشاطاً هو .....
- أ - الأرجون  
ب - الصوديوم  
ج - الفوسفور  
د - الألومنيوم
- ٤- أقل العناصر في الدورة الثالثة قابلية لفقد إلكترون هو .....
- أ - الأرجون  
ب - الفوسفور  
ج - الصوديوم  
د - الألومنيوم
- ٥- العنصر الأكثر نشاطاً (الأكثر قابلية لفقد الإلكترون) في المجموعة (2A) هو .....
- أ -  $_{38}\text{Sr}$   
ب -  $_{20}\text{Ca}$   
ج -  $_{12}\text{Mg}$   
د -  $_{56}\text{Ba}$
- ٦- العنصر الأقل نشاطاً (الأقل قابلية لفقد الإلكترون) في المجموعة (2A) هو .....
- أ -  $_{38}\text{Sr}$   
ب -  $_{20}\text{Ca}$   
ج -  $_{12}\text{Mg}$   
د -  $_{56}\text{Ba}$
- ٧- العنصر الأكثر قابلية لفقد إلكترون في عناصر الدورة الرابعة هو .....
- أ -  $_{19}\text{K}$   
ب -  $_{20}\text{Ca}$   
ج -  $_{35}\text{Br}$   
د -  $_{36}\text{Kr}$
- ٨- مجموعتا العناصر التي تحتوي على عناصر نشيطة كيميائياً ولا توجد منفردة في الطبيعة .....
- أ - (1A, 2A)  
ب - (1B, 2B)  
ج - (2A, 2B)  
د - (3B, 4B)
- ١٦- في الدورة الرابعة من الجدول الدوري، الذرة التي لها أكبر نصف قطر تقع في المجموعة .....
- أ - (1A)  
ب - (3B)  
ج - (3A)  
د - (0)
- ٩- العنصر الذي له جهد تأين عالي وغير نشط كيميائياً غالباً ما يكون .....
- أ - فلز قلوي  
ب - غاز نبيل  
ج - فلز انتقالي  
د - هالوجين

- ١٠ - أعلى طاقات تأين (جهود تأين) في أي دورة توجد في المجموعة .....  
 أ - (1A) ب - (2A) ج - (6A) د - (0)
- ١١ - في الدورة الرابعة من الجدول الدوري الذرة التي لها أكبر نصف قطر موجودة في المجموعة .....  
 أ - (1A) ب - (3B) ج - (3A) د - (0) الصفرية
- ١٢ - العنصر الذي يوجد في أي دورة في الجدول الدوري دائماً وله أقل جهد تأين أول يكون .....  
 أ - فلز قلوي ب - هالوجين ج - فلز أرضي قلوي د - غاز نبيل
- ١٣ - بزيادة العدد الذري في الدورات الأفقية نجد أن أنصاف أقطار العناصر عموماً .....  
 أ - تقل ب - تزداد ج - يظل كما هو د - تزداد ثم تقل
- ١٤ - الخاصية المميزة للهالوجينات أن لهم نسبياً .....  
 أ - جهد تأين منخفض ب - ميل إلكتروني منخفض ج - سالبية كهربية عالية د - نصف قطر كبير
- ١٥ - العنصر الذي يكون نصف قطر أيونه أكبر من نصف قطر ذرته هو .....  
 أ - (K) ب - (F) ج - (Li) د - (Mg)
- ١٦ - العنصر الذي يكون نصف قطر أيونه أصغر من نصف قطر ذرته هو .....  
 أ - الفلور ب - الكلور ج - الأكسجين د - الصوديوم
- ١٧ - عندما تفقد ذرة الكالسيوم ( $20\text{Ca}$ ) إلكترونات تكافؤها فإن الأيون الناتج له نفس التركيب الإلكتروني لذرة .....  
 أ - ( $17\text{Cl}$ ) ب - ( $18\text{Ar}$ ) ج - ( $19\text{K}$ ) د - ( $21\text{Sc}$ )
- ١٨ - تزداد السالبية الكهربية في الدورات الأفقية .....  
 أ - بازدياد نصف القطر ب - بنقص العدد الذري ج - بنقص نصف القطر د - (أ، ب) معاً
- ١٩ - إذا كان نصف قطر أيون الصوديوم ( $\text{Na}^+$ )  $0,95$  أنجستروم فإن نصف قطر ذرة الصوديوم (Na) تكون ..... أنجستروم  
 أ - تساوي  $0,95$  ب - أقل من  $0,95$  ج - أكبر من  $0,95$  د - لا توجد إجابة صحيحة
- ٢٠ - إذا كان نصف قطر أيون الكلوريد ( $\text{Cl}^-$ )  $1,81$  أنجستروم فإن نصف قطر ذرة الكلور (Cl) يكون ..... أنجستروم  
 أ - تساوي  $1,81$  ب - أقل من  $1,81$  ج - أكبر من  $1,81$  د - لا توجد إجابة صحيحة
- ٢١ - إذا كان نصف قطر أيون الحديد ( $\text{Fe}^{2+}$ )  $0,75$  أنجستروم ، فإن نصف قطر أيون الحديد ( $\text{Fe}^{3+}$ ) يكون ..... أنجستروم  
 أ - تساوي  $0,75$  ب - أقل من  $0,75$  ج - أكبر من  $0,75$  د - لا توجد إجابة صحيحة

## السؤال الرابع : قارن بين كل من :

- ١ - الأيونات الموجبة والأيونات السالبة
- ٢ - طاقة التأين وطاقة الإثارة
- ٣ - جهد التأين الأول وجهد التأين الثاني
- ٤ - الميل الإلكتروني والسالبية الكهربية
- ٥ - جهد التأين والميل الإلكتروني

## السؤال الخامس : أجب عن المسائل التالية :

- ١ - إذا كان طول الرابطة في جزيء الكلور ( $\text{Cl}_2$ )  $1,98$  أنجستروم ونصف قطر ذرة الكربون (C) تساوي  $0,77$  أنجستروم ، أوجد طول الرابطة بين ذرتي الكربون والكلور في جزيء رابع كلوريد الكربون ( $\text{CCl}_4$ ).

- ٢- إذا كان طول الرابطة بين ذرتي نيتروجين الرابطة بينهما أحادية في مركب ما تساوي ١,٤٦ أنجستروم وطول الرابطة في جزيء الهيدروجين ( $H_2$ ) تساوي ٠,٦ أنجستروم ، أوجد طول الرابطة بين ذرتي النيتروجين والهيدروجين في جزيء النشادر ( $NH_3$ ).
- ٣- إذا كان طول الرابطة في جزيء الهيدروجين ( $H_2$ ) ٠,٦ أنجستروم وطول الرابطة في جزيء الكلور ( $Cl_2$ ) ١,٩٨ أنجستروم ، أوجد طول الرابطة بين الهيدروجين والكلور في جزيء غاز كلوريد الهيدروجين ( $HCl$ ).
- ٤- إذا كان طول الرابطة في جزيء الهيدروجين ( $H_2$ ) تساوي ٠,٦ أنجستروم ، ونصف قطر ذرة الكربون (C) تساوي ٠,٧٧ أنجستروم أوجد طول الرابطة بين الهيدروجين والكربون في جزيء غاز الميثان ( $CH_4$ ).
- ٥- أوجد طول الرابطة في جزيء الفلور ، علماً بأن طول الرابطة في جزيء فلوريد الهيدروجين يساوي (HF) يساوي ٠,٩٤ أنجستروم ، وطول الرابطة في جزيء الهيدروجين ( $H_2$ ) يساوي ٠,٦ أنجستروم.
- ٦- إذا كان طول الرابطة ( $C - C$ ) تساوي ١,٥٤ أنجستروم ، فاحسب طول الرابطة ( $C - Si$ ) إذا علمت أن نصف قطر ذرة السيلكون تساوي ١,١٧ أنجستروم.
- ٧- احسب طول الرابطة في جزيء يوديد الهيدروجين ، إذا كان طول الرابطة في جزيء اليود  $I_2$  أنجستروم ، وطول الرابطة في جزيء الهيدروجين تساوي ٠,٦ أنجستروم.
- ٨- إذا كان طول الرابطة في جزيء أكسيد النيتريك ( $NO$ ) تساوي ١,٣٦ أنجستروم وطول الرابطة في جزيء الأكسجين تساوي ١,٣٢ أنجستروم ، احسب نصف قطر ذرة النيتروجين ، ثم احسب طول الرابطة في جزيء النيتروجين ( $N_2$ ).
- ٩- احسب طول الرابطة الأيونية في جزيء بروميد البوتاسيوم ، إذا علمت أن :  
 - طول الرابطة الأيونية في جزيء بروميد النحاس (I) يساوي ٢,٩ أنجستروم  
 - طول الرابطة الأيونية في جزيء يوديد البوتاسيوم يساوي ٣,٥٣ أنجستروم  
 - نصف قطر أيون ( $Cu^+$ ) يساوي ٠,٩٥ أنجستروم  
 - نصف قطر أيون (I) يساوي ٢,٢ أنجستروم.
- ١٠- إذا علمت أن : نصف قطر أيوني  $Mg^{++}$  ،  $Cr^{++}$  يساوي ٠,٧٢ ، ٠,٨٤ أنجستروم على الترتيب ، وطول الرابطة الأيونية في جزيء أكسيد الماغنسيوم يساوي ٢,١٢ أنجستروم  
 - احسب طول الرابطة الأيونية في جزيء أكسيد الكروم (II)  
 - أيهما أقصر (طول الرابطة في جزيء  $CrO$  أم  $Cr_2O_3$ ) ؟ مع بيان السبب
- ١١- إذا كان طول الروابط في جزيء الماء (١,٩٦ أنجستروم) ، وطول الرابطة في جزيء الأكسجين (١,٣٦ أنجستروم) .. احسب نصف قطر ذرة الهيدروجين

## السؤال العاشر : أجب عن الأسئلة التالية :

- ١- اذكر الاختلاف في جهد التأين عبر الدورة (من اليسار إلى اليمين) والمجموعة (من أعلى إلى أسفل) في الجدول الدوري
- ٢- اكتب التركيب الإلكتروني لكل من الذرات والأيونات التالية :  $[F^-, Na^+, Ne, O^{2-}, N^{3-}]$
- \* ما هي الأحجام النسبية التي تنتبأ بها لهذه الذرات والأيونات :  $[{}_9F, {}_{11}Na, {}_{10}Ne, {}_8O, {}_7N]$
- ٣- إذا كان جهد التأين الأول للفوسفور (P) ١٠٦٣ كيلو جول / مول أكبر من الكبريت (S) ١٠٠٠ كيلو جول / مول ، فسر هذا الاختلاف في ضوء التركيب الإلكتروني لأوربيتالات التكافؤ لذرات الفوسفور والكبريت  $[p : 3s^2, 3p^3 ; S : 3s^2, 3p^4]$



اطعمل في الكيمياء للتانوية العام

## □ (٥) الخاصية الفلزية اللافلزية :

أول من قسم العناصر إلى فلزات ولافلزات هو العالم (برزيليوس) في أوائل القرن التاسع عشر

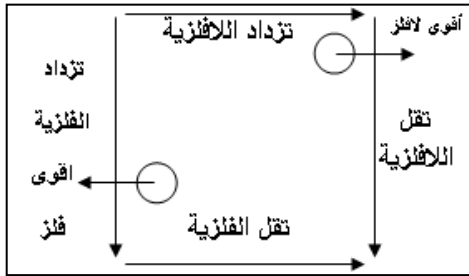
الفلزات	اللافلزات
يمتلاً غلاف تكافؤها بأقل من نصف سعته	يمتلاً غلاف تكافؤها بأكثر من نصف سعته
تتميز بكبر أنصاف أقطارها	تتميز بصغر أنصاف أقطارها
عناصرها كهروموجبة؛ لأنها تفقد إلكترون وتصبح أيونات موجبة لتصل إلى التركيب الإلكتروني لأقرب غاز الخامل	عناصرها كهروسالبة؛ لأنها تكتسب إلكترونات وتصبح أيونات سالبة لتصل إلى التركيب الإلكتروني لأقرب غاز الخامل
جيدة التوصيل للكهرباء؛ لسهولة انتقال إلكترونات تكافؤها من مكان لآخر لأن نصف قطرها كبير	رديئة التوصيل للكهرباء؛ لشدة ارتباط إلكترونات التكافؤ لأن نصف قطرها صغير لذا يصعب انتقال الإلكترونات من مكان لآخر
جهد تأينها وميلها الإلكتروني وسالبيتها الكهربائية صغيرة	جهد تأينها وميلها الإلكتروني وسالبيتها الكهربائية كبيرة
أقواها السيزيوم ، يقع أسفل يسار الجدول الدوري	أقواها الفلور يقع أعلى يمين الجدول الدوري

## □ أشباه الفلزات Metalliods :

## مميزاتها :

- 1- عناصر لها مظهر الفلزات ومعظم خواص اللافلزات
- 2- سالبيتها الكهربائية متوسطة بين الفلزات واللافلزات
- 3- توصيلها الكهربائي أقل من الفلزات وأكبر كثيراً من اللافلزات
- 4- تستخدم في صناعة أجزاء من الأجهزة الإلكترونية كالترانزستورات – بصفتها أشباه موصلات Semiconductors

## تدرج الخاصية الفلزية واللافلزية في الجدول الدوري :



## أولاً : الدورات الأفقية :

كلما اتجهنا في الدورات من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري نجد أن المجموعة الأولى تحتوي على أقوى الفلزات ثم تقل الخاصية الفلزية حتى تظهر أشباه الفلزات ، ثم تبدأ الصفة اللافلزية في الظهور ، ثم تنتهي بالمجموعة السابعة (الهالوجينات) وهي أقوى اللافلزات.

## ثانياً : المجموعات الرأسية :

كلما اتجهنا لأسفل في الجدول الدوري وبزيادة العدد الذري تزداد الخاصية الفلزية ، وتقل الخاصية اللافلزية (إن وجدت)

## (٦) الخاصية الحامضية والقاعدية :

الأكاسيد القاعدية (أكاسيد الفلزات)	الأكاسيد الحامضية (أكاسيد اللافلزات)
بعض أكاسيد الفلزات تذوب في الماء لتعطي قلويات ، وبعضها لا يذوب في الماء	عند ذوبان أكاسيد اللافلزات في الماء تعطي أحماضاً
$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ن ال كربونيك
$\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KOH}$	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ن ال كبريتيك
تتفاعل مع الأحماض لتعطي ملح وماء	تتفاعل مع القلويات لتعطي ملح وماء
$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	

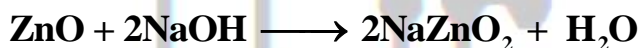
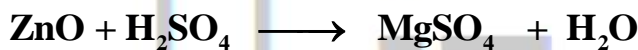
س : قارن بين الأكاسيد الحامضية والأكاسيد القاعدية ؟

(علل) : أكاسيد اللافلزات أكاسيد حامضية بينما أكاسيد الفلزات أكاسيد قاعدية

## ثالثاً : الأكاسيد المترددة :

"هي أكاسيد تتفاعل تارة كأكاسيد قاعدية وتارة أخرى كأكاسيد حامضية"

أمثلة : أكسيد الألومنيوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ، أكسيد الأنتميون  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  ، أكسيد الخارصين  $\text{ZnO}$  ، أكسيد القصدير  $\text{SnO}$



خارصينات الصوديوم

## تدرج الخواص الحامضية والقاعدية في الجدول الدوري :

## أولاً : في الدورات الأفقية :

زيادة العدد الذري تقل الصفة القاعدية وتزداد الصفة الحامضية

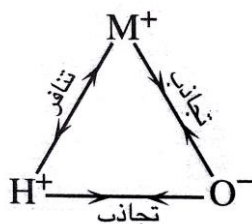
## ثانياً : في المجموعات الرأسية :

في عناصر المجموعة الأولى (1A) نجد أنه تزداد الصفة القاعدية كلما اتجهنا لأسفل بزيادة العدد الذري

(علل) تزداد الصفة الحامضية لعناصر المجموعة السابعة (7A) في مركباتها الهالوجينية على عكس المتوقع

ج : لأنه بزيادة نصف قطر ذرة العنصر يقل جذب ذرة الهيدروجين فيسهل تأينها أي تزداد الصفة الحامضية

## الصيغة العامة (MOH)



تستخدم هذه الصيغة للتعبير عن الأحماض والقواعد وهي مركبات هيدروكسيلية .. حيث أن الرمز (M) يدل على ذرة العنصر

## طرق تأين (MOH) :

نفترض أن الذرات الثلاثة مرتبة في مثلث كالتالي :

فإن هناك ثلاثة حالات للتأين : منهما حالتان للذرة ( $M^+$ ) إما أن تكون ذرة فلز أو ذرة لا فلز :

أوجه المقارنة	الذرة ( $M^+$ ) فلز	الذرة ( $M^+$ ) لا فلز
نصف القطر	كبير	صغير
قوة الجذب	قوة الجذب بين ( $M^+, O^-$ ) أقل من قوة الجذب بين ( $H^+, O^-$ )	قوة الجذب بين ( $M^+, O^-$ ) أكبر من قوة الجذب بين ( $H^+, O^-$ )
التأين	تتأين كقاعدة تعطي أيونات هيدروكسيد سالبة ( $OH^-$ )	تتأين كحمض تعطي أيونات هيدروجين موجبة ( $H^+$ )
معادلة التفاعل	$MOH \rightleftharpoons M^+ + OH^-$	$MOH \rightleftharpoons MO^- + H^+$

**أما الحالة الثالثة :** إذا تساوت قوتا التجاذب بين ( $M^+, O^-$ ) من جهة وبين ( $H^+, O^-$ ) من جهة أخرى فإن المادة تتأين كحمض أو كقلوي ويتوقف ذلك على وسط التفاعل فهي تتأين كحمض في الوسط القلوي وتتأين كقلوي في الوسط الحمضي وتسمى في هذه الحالة مادة مترددة مثل هيدروكسيد الألومنيوم  $Al(OH)_3$  وتعتمد قوة الجذب السابقة على ذرة العنصر من حيث الحجم ومقدار الشحنة الكهربائية.

### قوة الأحماض الأكسجينية :

تعتمد قوة الأحماض الأكسجينية على عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بذرات الهيدروجين ، ومثلنا الحمض الأكسجيني بالصيغة العامة  $[MO_n(OH)_m]$  ، حيث أن ( $M$ ) هي ذرة العنصر نجد أن الحمض الأقوى هو الذي يحتوي على عدد أكبر من ذرات الأكسجين ( $O_n$ ) غير المرتبطة بالهيدروجين.

اسم الحمض وصيغته	صيغة الحمض تبعاً للقاعدة $MO_n(OH)_m$	عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بذرات هيدروجين $O_n$	قوة الحمض
حمض الأرتوسيليكونيك $H_4SiO_4$	$Si(OH)_4$	Zero	ضعيف جداً
حمض الأرتوفوسفوريك $H_3PO_4$	$PO(OH)_3$	1	متوسط
حمض الكبريتيك $H_2SO_4$	$SO_2(OH)_2$	2	قوى
حمض البيركلوريك $HClO_4$	$ClO_3(OH)$	3	قوى جداً

(ن.م دور أول ٢٠٠٦)

(علك) حمض  $ClO_3(OH)$  أقوى من حمض  $PO(OH)_3$  ؟

ج : لأن الأحماض الأكسجينية تعتمد قوتها على عدد ذرات الأكسجين الغير مرتبطة بالهيدروجين

(علك) تزداد قوة الأحماض الأكسجينية بزيادة العدد الذري في الدورات الأفقية ؟

ج : لأنه بزيادة العدد الذري في الدورات الأفقية يقل نصف قطر ، فتزداد قدرة ذرة اللافلز على جذب عدد أكبر من ذرات الأكسجين ليزداد عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بالهيدروجين فتزداد الصفة الحمضية

## (٧) أعداد التأكسد :

**عدد التأكسد :** "عدد يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو الذرة في المركب سواء كان مركباً أيونياً أو تساهمياً"

## لمعرفة عدد تأكسد ذرة في مركب ما ؟

- أولاً : في المركبات الأيونية :** وهي المركبات التي تنتج من اتحاد فلز مع لا فلز  
 ١- الفلز : أعداد تأكسده موجبة وتساوي عدد الإلكترونات المفقودة ليتكون الكاتيون.  
 ٢- اللافلز : أعداد تأكسده سالبة وتساوي عدد الإلكترونات المكتسبة ليتكون الأنيون.

**أمثلة :**  $K^+Br^-$  ،  $Na^+Cl^-$  ،  $Mg^{2+}O^{2-}$  ،  $Ca^{2+}(CO_3)^{2-}$  ،  $Cu^{2+}(SO_4)^{2-}$

**ثانياً : المركبات التساهمية :** وهي المركبات التي تنتج من اتحاد لا فلزين وفي هذه الحالة لا يوجد أيونات موجبة أو سالبة فإن الشحنة التي تحملها الذرة تبين الإزاحة الإلكترونية في الرابطة فالذرة الأكثر سالبية تحمل شحنة سالبة جزئية ، والذرة الأقل سالبية تحمل شحنة موجبة جزئية.  
 \* إذا كان لدينا جزيء يتكون من ذرتين أو أكثر متماثلة مثل  $N_2$  ،  $S_8$  ،  $O_3$  ،  $P_4$  فتكون الإزاحة الإلكترونية متساوية لأن ذرات أي جزيء لعنصر واحد متساوية في السالبية الكهربائية ، وبالتالي يكون عدد تأكسد أي ذرة تساوي صفر.

## قواعد أساسية لحساب أعداد التأكسد :

- ١- عدد تأكسد عناصر الأقلع (1A)  $[Li, Na, K, Rb, Cs]$   $(+1)$
  - ٢- عدد تأكسد الهالوجينات (7A)  $[Cl, Br, I]$   $(-1)$  غالباً ،  $[F]$   $(-1)$  دائماً
  - ٣- عدد تأكسد العناصر النبيلة (0)  $[He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn]$   $(صفر)$
  - ٤- عدد تأكسد أي ذرة في جزيء العنصر  $[Cl_2, N_2, O_3, P_4, S_8, \dots]$   $(صفر)$
  - ٥- عدد تأكسد المجموعة الثانية (2A)  $[Mg, Ca, Ba, \dots]$   $(+2)$
  - ٦- عدد تأكسد المجموعة الثالثة (3A)  $[Al, \dots]$   $(+3)$
  - ٧- عدد تأكسد الأكسجين (O) في معظم مركباته  $(-2)$  ... عدا  
 ( أ ) الأكاسيد فوقية  $[H_2O_2, Na_2O_2, K_2O_2]$   $(-1)$   
 ( ب ) سوبر أكسيد البوتاسيوم  $(KO_2)$   $(-1, -0.5)$   
 ( ج ) فلوريد الأكسجين  $(OF_2)$   $(+2)$
  - ٨- عدد تأكسد الهيدروجين (H) في معظم مركباته  $(+1)$  ... عدا  
 هيدريدات الفلزات النشطة  $[LiH, NaH, CaH_2, \dots]$   $(-1)$
  - ٩- مجموع أعداد التأكسد للعناصر المختلفة في الجزيء المتعادل  $(صفر)$
  - ١٠- عدد التأكسد للمجموعات الذرية = الشحنة التي تحملها المجموعة
- مثال:** الكبريتات  $(SO_4^{2-})$  ، الكربونات  $(CO_3^{2-})$  ، الأمونيوم  $(NH_4^+)$  ، النترات  $(NO_3^-)$  ، النيتريت  $(NO_2^-)$



## أمثلة محلولة :

مثال ( ١ ) : احسب عدد تأكسد الفوسفور في جزيء حمض الأرتوفوسفوريك ( $H_3PO_4$ ) الحل : $H_3PO_4 = (2 \times 4) + س + (1 \times 3) = \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 5+$ $\hookleftarrow$ $س = 3 + 8 - \text{صفر}$
مثال ( ٢ ) : احسب عدد تأكسد الكبريت في ثيوكربونات الصوديوم ( $Na_2S_2O_3$ ) الحل : $Na_2S_2O_3 = (2 \times 3) + س + (1 \times 2) = \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 2 + 6 - \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 2+$
مثال ( ٣ ) : احسب عدد تأكسد الكروم في جزيء كرومات البوتاسيوم ( $K_2Cr_2O_7$ ) الحل : $K_2Cr_2O_7 = (2 \times 7) + س + (1 \times 2) = \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 14 - 2 = 12+$ $\hookleftarrow$ $س = 6+$
مثال ( ٤ ) : احسب عدد تأكسد الفوسفور في أيون الفوسفات ( $PO_4^{3-}$ ) الحل : $PO_4^{3-} = (2 \times 4) + س = 3-$ $\hookleftarrow$ $س = 8 - 3 = 5+$ $\hookleftarrow$ $س = 5+$
مثال ( ٥ ) : احسب عدد تأكسد النيتروجين في جزيء الهيدرازين ( $N_2H_4$ ) الحل : $N_2H_4 = (1 \times 4) + س = \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 4 - 2 = 2-$ $\hookleftarrow$ $س = 2-$
مثال ( ٦ ) : احسب عدد تأكسد الكلور في جزيء كلورات الصوديوم ( $NaClO_3$ ) الحل : $NaClO_3 = (2 \times 3) + س + 1 = \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 6 - 1 = 5+$ $\hookleftarrow$ $س = 5+$
مثال ( ٧ ) : احسب عدد تأكسد النيتروجين في نيتريت الأمونيوم ( $NH_4NO_2$ ) الحل : $NH_4^+$ ، $NO_2^-$ : $1 + س + (1 \times 4) = 1+$ ، $1 - س + (2 \times 2) = 1-$ ، $1 - س + 4 = 1-$ ، $1 + س + 4 = 3+$ ، $3 - س = 3-$
مثال ( ٨ ) : احسب عدد تأكسد النيتروجين في كبريتات الأمونيوم ( $(NH_4)_2SO_4$ ) الحل : $(NH_4)_2SO_4 = 2 + س + 2 = [ (س + 4) \times 2 ] + 2 - = 2 + 8 + س = \text{صفر}$ $\hookleftarrow$ $س = 6-$ $\hookleftarrow$ $س = 3-$

## أمثلة غير محلولة :

احسب عدد تأكسد كل من :
١- النيتروجين في : $[NH_4NO_3 , NH_2OH , NH_4^+ , NaNO_3 , N_2]$
٢- الكبريت في : $[K_2S_2O_3 , H_2SO_4 , SO_3 , S_8]$
٣- المنجنيز في : $[MnBr_2 , Mn , MnSO_4 , KMnO_4]$
٤- الفوسفور في : $[P_2O_5 , PH_4^+ , Na_3PO_4 , P_4]$

س : ما هي مميزات استخدام أعداد التأكسد ؟

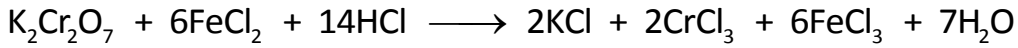
ج : لكي نتعرف على نوع التغير الحادث للعنصر أثناء التفاعل الكيميائي من أكسدة واختزال

**الأكسدة :** "عملية فقد الإلكترونات ينتج عنها زيادة في الشحنة الموجبة أو نقص في الشحنة السالبة"  
**الاختزال :** "عملية اكتساب الإلكترونات ينتج عنها زيادة في الشحنة السالبة أو نقص في الشحنة الموجبة"

## قاعدة حل التغير الحادث من أكسدة واختزال لعنصر معين

* يتم حساب عدد التأكسد للعنصر المطلوب في الجزيء قبل وبعد التفاعل فلو حدث للعنصر
١- زيادة في الشحنة الموجبة أو نقص في الشحنة السالبة دل على حدوث (أكسدة)
٢- زيادة في الشحنة السالبة أو نقص في الشحنة الموجبة دل على حدوث (اختزال)
ملحوظة هامة جداً : تفاعلات الإحلال المزدوج بجميع أنواعها لا يحدث بها أكسدة أو اختزال

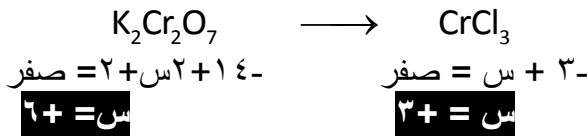
مثال : يتم التفاعل بين بيكلومات البوتاسيوم ، وكلوريد الحديد (II) حسب المعادلة :



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

الحل

أولاً : الكروم (Cr) :



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

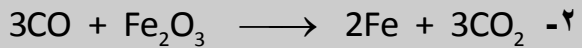
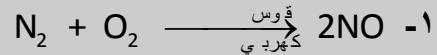
ثانياً : الحديد (Fe) :



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

س : وضع التغير الحادث من أكسدة أو اختزال (إن وجد) في التفاعلات الكيميائية التالية:




(دور أول ٢٠٠٦)





## التقويم الثالث



السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

- ١- عناصر تتميز بصغر نصف قطرها عن نصف قطر ذراتها.
- \* العناصر التي تتميز بأحجامها الذرية الكبيرة وجيدة التوصيل للكهرباء.
- \* عناصر يحتوي غلاف تكافؤها على أقل من نصف سعته بالإلكترونات.
- ٢- عناصر تتميز بكبر نصف قطرها عن نصف قطر ذراتها.
- \* العناصر التي تتميز بأحجامها الذرية الصغيرة وريئة التوصيل للكهرباء.
- \* عناصر يحتوي غلاف تكافؤها على أكثر من نصف سعته بالإلكترونات.
- ٣- عناصر لها مظهر الفلزات ومعظم خواص اللافلزات وسالبية كهربية متوسطة بين الفلزات واللافلزات وتوصيلها الكهربائي أقل من الفلزات وأكبر كثيراً من اللافلزات.
- ٤- أكاسيد معظم العناصر اللافلزية.
- ٥- أكاسيد معظم العناصر الفلزية.
- ٦- أكاسيد الفلزات التي تتفاعل تارة كأكاسيد حمضية وتارة كأكاسيد قاعدية.



- ٧-  العملية التي تكتسب فيها الذرة أو الأيون الإلكترونات وتؤدي إلى زيادة الشحنة السالبة أو نقص الشحنة الموجبة.
- ٨-  العملية التي تفقد فيها الذرة أو الأيون الإلكترونات وتؤدي إلى زيادة الشحنة الموجبة أو نقص الشحنة السالبة.
- ٩-  عدد يمثل الشحنة الكهربائية (موجبة أو سالبة) التي تبدو على الذرة في المركب التساهمي أو الأيوني.
- ١٠- إلكترونات الغلاف الخارجي للذرة وغالباً ما تدخل في تكوين الروابط.
- ١١- مركبات أيونية تتكون من اتحاد الفلزات النشطة مع الهيدروجين وعدد تأكسد الهيدروجين فيها (-١).

### السؤال الثاني : علل لما يأتي :

- ١-  عنصر السيزيوم أنشط عناصر المجموعة (1A) في الجدول الدوري.
- \*  يعتبر السيزيوم أكثر الفلزات نشاطاً.
- ٢- الفلزات عناصر كهروموجبة ، واللافلزات عناصر كهروسالبة.
- ٣- الفلزات جيدة التوصيل للكهرباء بينما اللافلزات رديئة التوصيل للكهرباء.
- ٤- تسمى أكاسيد الفلزات بالأكاسيد القاعدية بينما أكاسيد اللافلزات تسمى بالأكاسيد الحامضية.
- ٥-   $SO_2$  أكسيد حمضي ، بينما  $Na_2O$  أكسيد قاعدي.
- ٦-  يعتبر أكسيد الألومنيوم ( $Al_2O_3$ ) من الأكاسيد المترددة.
- ٧- أيون الفلوريد السالب ( $F^-$ ) وأيون الصوديوم الموجب ( $Na^+$ ) لهما نفس التركيب الإلكتروني.
- ٨-  عدد تأكسد الكلور سالب في مركبه مع الهيدروجين ( $HCl$ ) وموجب في مركبه مع الأكسجين ( $Cl_2O_7$ ).
- ٩-  يتصاعد غاز الهيدروجين عند المصعد عند التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد الصوديوم، بينما يتصاعد على المهبط عند التحليل الكهربائي للماء المحمض.
- \*  عدد تأكسد الهيدروجين في مركباته مع هيدريدات الفلزات يكون دائماً سالباً (-١) بينما في مركباته مع اللافلزات يكون موجباً (+١).
- ١٠-  عدد تأكسد الأكسجين في فلوريد الأكسجين ( $OF_2$ ) يكون موجباً.
- \*  يأخذ الأكسجين عدد تأكسد (+٢) تجاه الفلور.
- \*  يأخذ الفلور دائماً عدد تأكسد سالب مع جميع العناصر.
- ١١-  حمض ( $HI$ ) أقوى من حمض ( $HCl$ )
- \*  تزداد الصفة الحامضية لعناصر المجموعة السابعة (7A) في مركباتها الهيدروجينية على عكس المتوقع.

- ١٢-  حمض البيركلوريك ( $ClO_3(OH)$ ) أقوى من حمض الفوسفوريك  $PO(OH)_3$
- ١٣- حمض الكبريتيك أكثر قوة من حمض الفوسفوريك وأقل قوة من حمض البيركلوريك.
- ١٤-  تزداد قوة الأحماض الأكسجينية في الدورات بزيادة العدد الذري.

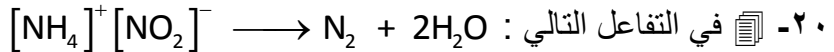
### السؤال الثالث : أختَر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس :

- ١-  تتميز اللافلزات بأن .....
- أ - جهد تأينها كبير.
- ب - عناصرها كهروموجبة.
- ج - ميلها الإلكتروني صغير.
- د - نصف قطر ذراتها كبير.
- ٢-  عدد تأكسد الكبريت في مركب  $Na_2S_2O_3$  هو .....
- أ - (+٢) ب - (-٤) ج - (+٥) د - (-٦)

- ٣- عدد تأكسد النيتروجين في الهيدروكسيل أمين هو (NH<sub>2</sub>OH) .....  
 أ - (١-) ب - (١+) ج - (٧+) د - (٢-) .....
- ٤- عدد تأكسد الهيدروجين في (CaH<sub>2</sub>) هو .....  
 أ - (١+) ب - (١-) ج - (٢+) د - (٢-) .....
- ٥- عدد تأكسد الهيدروجين في (LiH) هو .....  
 أ - (١+) ب - (١-) ج - (٢+) د - (٢-) .....
- ٦- عدد تأكسد الأكسجين في فوق أكسيد الهيدروجين .....  
 أ - (٢-) ب - (٢+) ج - (١-) د - (١+) .....
- ٧- عدد تأكسد الأكسجين في فلوريد الأكسجين .....  
 أ - (٢-) ب - (٢+) ج - (١-) د - (١+) .....
- ٨- الفلز الأكثر قابلية لفقد الإلكترون أي الأكثر نشاطاً في المجموعة (1A) هو .....  
 أ - <sup>3</sup>Li ب - <sup>11</sup>Na ج - <sup>19</sup>K د - <sup>55</sup>Cs .....
- ٩- أحد عناصر الدورة الرابعة في الجدول الدوري الذي يتضح فيه معظم الخواص اللافلزية .....  
 أ - (Ca) الكالسيوم ب - (Cr) الكروم ج - (Ga) الجاليوم د - (Br) البروم .....
- ١٠- عند الاتجاه من اليسار إلى اليمين في عناصر الدورة الثانية نلاحظ أن هناك نقص عام في .....  
 أ - جهد التأين ب - السالبية الكهربية ج - الخاصية الفلزية د - الخاصية اللافلزية .....
- ١١- أحد عناصر الدورة الرابعة في الجدول الدوري الذي تتضح فيه معظم الخواص الفلزية هو .....  
 أ - <sup>20</sup>Ca ب - <sup>31</sup>Ga ج - <sup>19</sup>K د - <sup>35</sup>Br .....
- ١٢- أحد عناصر الدورة الثالثة في الجدول الدوري الذي تتضح فيه معظم الخواص اللافلزية هو .....  
 أ - <sup>13</sup>Al ب - <sup>11</sup>Na ج - <sup>17</sup>Cl د - <sup>16</sup>S .....
- ١٣- يمثل التفاعل التالي يمثل عملية .....  
 $2H_2S + SO_2 \longrightarrow 2H_2O + 3S$   
 أ - اختزال للكبريت فقط. ب - أكسدة للكبريت فقط.  
 ج - أكسدة واختزال للكبريت. د - أكسدة لكبريت ثاني أكسيد الكبريت.
- ١٤- يمثل التفاعل التالي يمثل عملية .....  
 $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$   
 أ - أكسدة واختزال ذاتي لكبريتات الحديد (II). ب - اختزال للكبريت فقط.  
 ج - أكسدة للحديد فقط. د - أكسدة للكبريت واختزال للحديد.
- ١٥- في التفاعل التالي :  $Mg + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2$  .....  
 نصف التفاعل الصحيح للأكسدة يكون .....  
 أ -  $Mg + 2e^- \longrightarrow Mg^{2+}$  ب -  $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$   
 ج -  $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$  د -  $Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$
- ١٦- في التفاعل التالي :  $Mg + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2$  .....  
 نصف التفاعل الصحيح للاختزال يكون .....  
 أ -  $Mg + 2e^- \longrightarrow Mg^{2+}$  ب -  $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$   
 ج -  $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$  د -  $Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$
- ١٧- في التفاعل التالي :  $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$  .....  
 نصف التفاعل الصحيح للأكسدة يكون .....  
 أ -  $Zn + 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$  ب -  $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$   
 ج -  $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$  د -  $Cu^{2+} \longrightarrow Cu + 2e^-$
- ١٨- في التفاعل التالي :  $Cl_2 + 2Br^- \longrightarrow 2Cl^- + Br_2$  العامل المختزل هو .....  
 أ - أيونات البروم ب - البروم ج - الكلور د - أيونات الكلور



١٩- عدد تأكسد الكلور الحر الناتج من التفاعل السابق .....  
 أ - يقل. ب - يزيد. ج - يتضاعف. د - يظل كما هو.



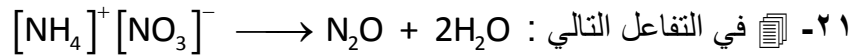
٢٠- في التفاعل التالي :  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  يساوي .....  
 \* أ - (صفر) ب - (٣، ٣+) ج - (٤، ٤+) د - (٣، ٤+)

\* في التفاعل السابق يكون التفاعل .....  
 أ - أكسدة واختزال ب - اتحاد ج - اختزال فقط د - أكسدة فقط

\* في التفاعل السابق أيضاً .....  
 أ - تأكسد نيتروجين مجموعة الأمونيوم فقط. ب - تأكسد نيتروجين مجموعة النيتريت فقط.

ج - تأكسد نيتروجين مجموعة الأمونيوم واختزال نيتروجين مجموعة النيتريت.

د - اختزال نيتروجين مجموعة الأمونيوم وأكسدة نيتروجين مجموعة النيتريت.



عدد تأكسد النيتروجين في  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  يساوي .....

أ - (٣، ٥+) ب - (١+) ج - (٣، ٥+) د - (٤، ٦+)

٢٢- المركبات الكيميائية الأيونية التي تحتوي على أيون الهيدروجين السالب تسمى .....  
 أ - أحماض. ب - قلويات.

ج - هيدريدات لفلزات. د - هيدريدات فلزات.

٢٣- تقع العناصر التي لها خواص لافلززية واضحة في أقصى ..... من الجدول الدوري  
 أ - اليمين العلوي. ب - اليمين السفلي.

ج - اليسار العلوي. د - اليسار السفلي.

٢٤- تقع العناصر التي لها خواص فلزية واضحة في أقصى ..... من الجدول الدوري  
 أ - اليمين العلوي. ب - اليمين السفلي.

ج - اليسار العلوي. د - اليسار السفلي.

٢٥- المركب الذي يكون الكبريت في أعلى حالة تأكسد هو .....

أ -  $(\text{H}_2\text{S})$  ب -  $(\text{SO}_3)$  ج -  $(\text{H}_2\text{SO}_3)$  د -  $(\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3)$

٢٦- المركب الذي يكون الكبريت في أقل حالة تأكسد هو .....

أ -  $(\text{H}_2\text{S})$  ب -  $(\text{SO}_3)$  ج -  $(\text{H}_2\text{SO}_3)$  د -  $(\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3)$

٢٧- المركب الذي يكون للكلور أعلى عدد تأكسد هو .....

أ -  $(\text{KClO})$  ب -  $(\text{KClO}_2)$  ج -  $(\text{KClO}_3)$  د -  $(\text{KClO}_4)$

٢٨- عدد تأكسد اليود في  $(\text{KIO}_4)$  يساوي .....

أ - (١+) ب - (١-) ج - (٧+) د - (٧-)

٢٩- إذا كان العنصر (X) في الجدول الدوري يكون المركبات  $(\text{XCl}_3, \text{X}_2\text{O}_3)$  فإن العنصر (X) موجود في المجموعة .....

أ - (1A) ب - (2A) ج - (3A) د - (4A)

٣٠- المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد النيتروجين يساوي (٤+) هو .....

أ -  $(\text{N}_2\text{H}_4)$  ب -  $(\text{NH}_3)$  ج -  $(\text{NO}_2)$  د -  $(\text{N}_2\text{O})$

٣١- تتميز الفلزات بـ .....

أ - صغر جهود تأينها. ب - ميلها للإلكترونات كبير.

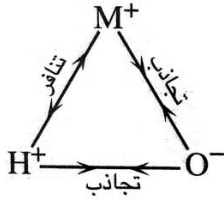
ج - أنصاف أقطار ذراتها صغيرة. د - عناصرها كهروسالبة.

٣٢-  $(\text{MgO})$  من الأكاسيد .....

أ - الحامضية ب - القاعدية ج - المترددة د - المتعادلة



- ٣٣-  $(SO_3)$  من الأكاسيد .....  
 أ - الحامضية ب - القاعدية ج - المترددة د - المتعادلة
- ٣٤- أحد الأكاسيد التالية يكون متردد وهو .....  
 أ -  $(Na_2O)$  ب -  $(SnO)$  ج -  $(CaO)$  د -  $(P_2O_2)$
- ٣٥- عندما تتأكسد ذرة الهيدروجين ينتج .....  
 أ -  $(H:H)$  ب -  $(H^{\bullet})$  ج -  $(H:)$  د -  $(H^+)$
- ٣٦- في الشكل المقابل: إذا كانت قوة الجذب بين  $O^-$  ،  $M^+$  أكبر من قوة الجذب بين  $O^-$  ،  $H^+$  فإن المادة .....  
 أ - تتأين كقاعدة ج - لا تتأين  
 ب - تتأين كحمض د - تتأين كحمض وقاعدة
- \* في الشكل المقابل : في حالة الصوديوم يمثل  $(M^+)$  فإن :  
 أ - تتجذب  $O^-$  لأيون الهيدروجين  
 ب - تتجذب  $O^-$  لأيون الصوديوم  
 ج - تقوى الرابطة بين  $O^-$  والصوديوم  
 د - يحدث تأين وينتج حمض



### السؤال الرابع : قارن بين كل من :

- ١-  $\text{فلزات}$  و  $\text{الفلزات}$ .
- ٢-  $\text{فلزات}$  و  $\text{أشباه الفلزات}$ .
- ٣-  $\text{الأكسيد الحمضي}$  و  $\text{الأكسيد القاعدي}$  و  $\text{الأكسيد المتردد}$ .
- \*  $\text{الأكاسيد الحامضية}$  و  $\text{الأكاسيد القاعدية}$ .
- \*  $\text{الأكاسيد القاعدية}$  و  $\text{الأكاسيد المترددة}$ .
- ٤-  $\text{التأكسد}$  و  $\text{الاختزال}$ .

### السؤال الخامس : احسب أعداد التأكسد للعناصر التالية :

- ١-  $\text{الأكسجين في : } (OF_2, KO_2, Na_2O_2, Li_2O, O_3, O_2)$
- ٢-  $\text{الكلور في : } (NaCl, NaClO, NaClO_2, NaClO_3, NaClO_4)$
- \*  $\text{الكلور في : } (HClO, KClO_3, HClO_4, ClO^-, ClO_2^-, ClO_3^-, ClO_4^-)$
- ٣-  $\text{النيتروجين في : } (HNO_3, HNO_2, NO_2, NO, N_2O, NH_3)$
- \*  $\text{النيتروجين في : } (NH_4OH, NH_2NH_2, (NH_4)_2SO_4, NH_2OH, NaNO_3, N_2O_5, NO_2^-, NO_3^-)$
- ٤-  $\text{الكبريت في : } (Na_2S_2O_3, K_2S, SO_2, NaHSO_3, H_2SO_4, Na_2SO_3)$
- \*  $\text{الكبريت في : } (H_2S, H_2SO_3, H_2S_2O_3, SO_3, SO_4^{2-}, S_2O_3^{2-}, SCl_2, S_8)$
- ٥-  $\text{المنجنيز في : } (NaMnO_4, MnCl_2, KMnO_4, MnO_2)$
- \*  $\text{المنجنيز في : } (K_2MnO_4, MnSO_4, MnO_4^-, MnO_4^{2-})$
- ٦-  $\text{الهيدروجين في : } (H_2O, H_2, NaH, CaH_2, HCl)$
- ٧-  $\text{الكروم في : } (K_2Cr_2O_7, CrCl_3, Cr_2(SO_4)_3, Cr_2O_7^{2-}, Cr_2O_3)$




















### السؤال السادس : تتبع التغيرات التالية وبين ما تم من أكسدة أو اختزال إن وجد :

- ١-  $CO \longrightarrow CO_2$
- ٢-  $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr_2O_3$
- ٣-  $O_2 \longrightarrow O_3$
- ٤-  $NO_2 \longrightarrow N_2O_4$
- ٥-  $MnO_4^- \longrightarrow MnO_2$
- ٦-  $ClO^- \longrightarrow ClO_3^-$
- ٧-  $FeCl_3 \longrightarrow FeCl_2$
- ٨-  $H_2O_2 \longrightarrow H_2O$

**السؤال السابع : وضع بالمعادلات الرمزية المتزنة ما يلي :**

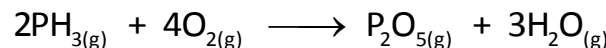
- ١-  $\text{Na}_2\text{O}$  ناتج ذوبان أكسيد الصوديوم في الماء.
- ٢-  $\text{Na}_2\text{O}$  ناتج ذوبان ثاني أكسيد الكربون في الماء.
- ٣-  $\text{Na}_2\text{O}$  ناتج ذوبان ثالث أكسيد الكبريت في الماء.
- ٤- تفاعل أكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك.
- ٥- تفاعل أكسيد الماغنسيوم مع حمض الكبريتيك.
- ٦- تفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون مع هيدروكسيد الصوديوم.

**السؤال الثامن : بين ما حدث من أكسدة واختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من****المعادلات التالية (إن وجدت) مع بيان السبب في كل حالة :**

- ١-  $2\text{P} + 5\text{HClO} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{HCl}$  
- ٢-  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{H}_2\text{S} + 8\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{S} + 7\text{H}_2\text{O}$  
- ٣-  $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  
- ٤-  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow[\text{Conc}]{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  
- ٥-  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$  
- ٦-  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{NO}_2$  
- ٧-  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$  
- ٨-  $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$  
- ٩-  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  
- ١٠-  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}$  
- ١١-  $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  
- ١٢-  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  
- ١٣-  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$  
- ١٤-  $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + \text{SO}_3$  
- ١٥-  $\text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  
- ١٦-  $2\text{FeCl}_3 \xrightarrow[\text{فراغ}]{\Delta} 2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2$  
- ١٧-  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$  
- ١٨-  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MgO} \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  
- ١٩-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeCl}_2 + 14\text{HCl} \longrightarrow 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 6\text{FeCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$  

**السؤال التاسع : أجب عن الأسئلة التالية :**

- ١- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل الذي يحدث بين أكسيد الماغنسيوم وحمض الكبريتيك ، ولماذا لا يعتبر هذا التفاعل من تفاعلات الأكسدة والاختزال ؟
- ٢- الفوسفين  $\text{PH}_3$  غاز سام جداً (له درجة سمية عالية) يحترق في الهواء ويكون خامس أكسيد الفوسفور وبخار الماء ، المعادلة الموزونة لهذا التفاعل هي :



تعرف على العناصر التي تأكسدت والتي اختزلت وتعرف على المواد التي تعتبر عوامل مؤكسدة أو عوامل مختزلة