Pharmaceutical Chemistry-I

College of Pharmacy

Dr. Jehad Harbali

تسمية المركبات اللاعضوية

نعتمد في تسمية المركبات على الأسس التي تم تحديدها في المؤتمر الدولي للكيمياء IUPAC [International Union for Pure Applied Chemie]

١- إمكانية الاستمرار باستعمال الأسماء الشائعة عندما لا تكون مغلوطة.

٢- ينبغي أن يسبق العنصر الموجب العنصر السالب (بوتاسيوم سيانيد) وليس سيانيد البوتاسيوم.

٣- ينبغي أن توضح صيغة المركب تسلسل الروابط الكيميائية مثل، حمض السيان (HO-C≡N)، وحمض نظير السيان (H-N=C=O).

٤- كما نستخدم طريقة ستوكس في التسمية للدلالة على رقم الأكسدة:

حديد ثلاثي III كلوريد $FeCl_3$ Ferro III Chloride

مانغان IV أوكسيد MnO_2 Mangan IV Oxide.

تسمية المركبات اللاعضوية

٥- تكون تسمية الشارجبات المؤلفة من أكثر من عنصر بإضافة اللاحقة **-onium** إلى الجذر الأول للاسم اللاتيني للعنصر المركزي في المركب مثل، PH_4^+ (Phosphonium)، و H_3O^+ (Hydroxonium) وتشذ NH_4^+ عن هذه القاعدة حيث تسمى (Ammonium) وليس (Nitronium).

٦- أما الآنيونات المؤلفة من عنصر واحد، فإن تسميتها تتم بإضافة اللاحقة **(-id)** إلى الجذر الأول من الاسم اللاتيني للعنصر، كما في: (Sulfid) و (Nitrid) ، ويختصر الاسم بالنسبة للأوكسجين إلى (Oxid) بدلاً من (Oxyid)؛ كما في أيونة الهيدروكسيد التي تسمى (Hydroxylion) وليس (Hydroxydion).

٧- تسمى الأيونات السلبية الحاوية على أكثر من عنصر بإضافة اللاحقة (-at) إلى الجذر الأول من الاسم اللاتيني للعنصر المركزي مع ذكر درجة الأكسدة بأرقام رومانية بعد اسم الأيونة مباشرة، كما في: (MnO_4 : Manganat VII Ion).

- يمكن أن نطلق اسم السولفات أو الفوسفات دون ذكر درجة الأكسدة للعنصر في المجموعة، وذلك في حالة ذكر عدد ذرات الأوكسجين بأرقام لاتينية، كما يلي:

Sodium – tetroxo sulfat = Na_2SO_4
Sodium – trioxo sulfat = Na_2SO_3

- نستمر باستعمال الأسماء الشائعة لبعض المجموعات الحاوية على الأوكسجين والتي تنتهي باللاحقة (-yl) مثل:

Vanadyl (VO), Hydroxyl (OH), Carbonyl (CO), Nitrosyl (NO), Chromyl (CrO_2), & Uranyl (UO_2).

تسمية الحموض

لا زالت معظم المراجع تستعمل اسم حمض كلور الماء (HCl)، بدلاً عن Hydrogen Chloride، وحمض الكبريت (H_2SO_4)، بدلاً عن دي هيدروجين سولفات Dihydrogen sulfat؛كذلك يمكن الاستمرار باستعمال بعض التسميات مثل: حمض الكبريتي (H_2SO_3)، وحمض النتريكي (HNO_2)، كما أن بعض المقاطع التي ترد في بداية بعض الحموض مثل: هيبو حمض الفوسفور (H_3PO_2)، وميتا حمض البور (HBO_2) ما زالت مقبولة.

تسمية الأملاح: كانت بعض الأملاح الحاوية على هيدروجين غير قابل للتأين مثل $NaHCO_3$ تسمى أملاحاً حامضة، إلا أنها أصبحت الآن تسمى:

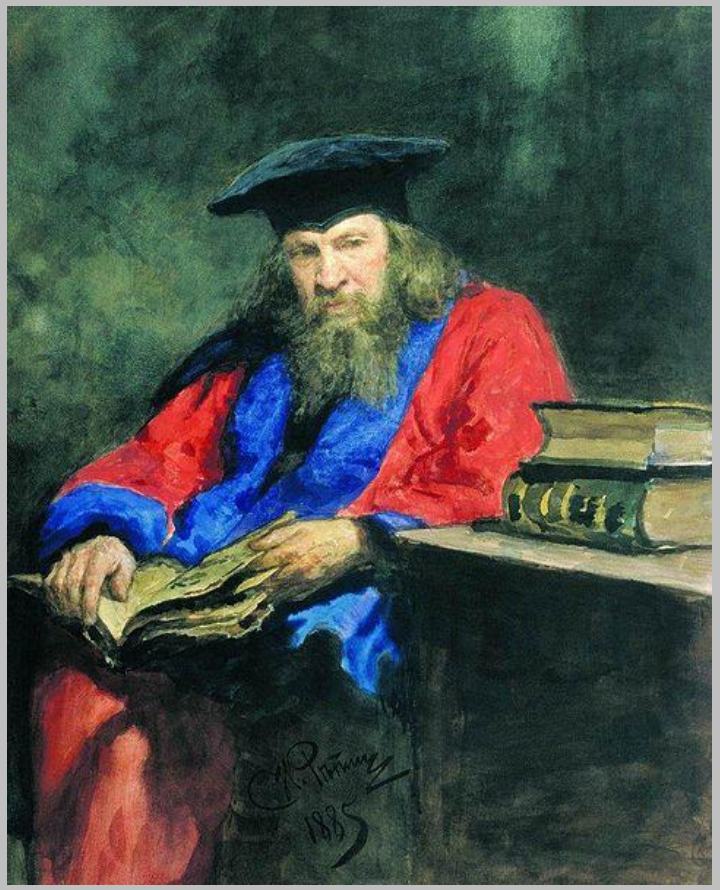
Sodium hydrogen Carbonat، أما الأملاح الأساسية التي تكون عبارة عن أكاسيد أو هيدروكسيدات فإنها تسمى كما يلي:

Magnesium hydroxid Chlorid = Mg (OH) Cl

Bismuth oxid Nitrat = Bi O (NO_3)

الجدول الدوري لتصنيف العناصر

Mendeleev's Periodic table



الجدول الدوري لتصنيف العناصر

- لوحظ في النصف الأول من القرن التاسع عشر، وجود علاقة ما بين خواص العناصر وأوزانها الذرية، إلى أن نجح الكيميائي الروسي ديمتري مندلييف في عام ١٨٦٩ في ترتيب العناصر وفق نظام عرف فيما بعد باسم الجدول الدوري للعناصر.

Mendeleev's Periodic table

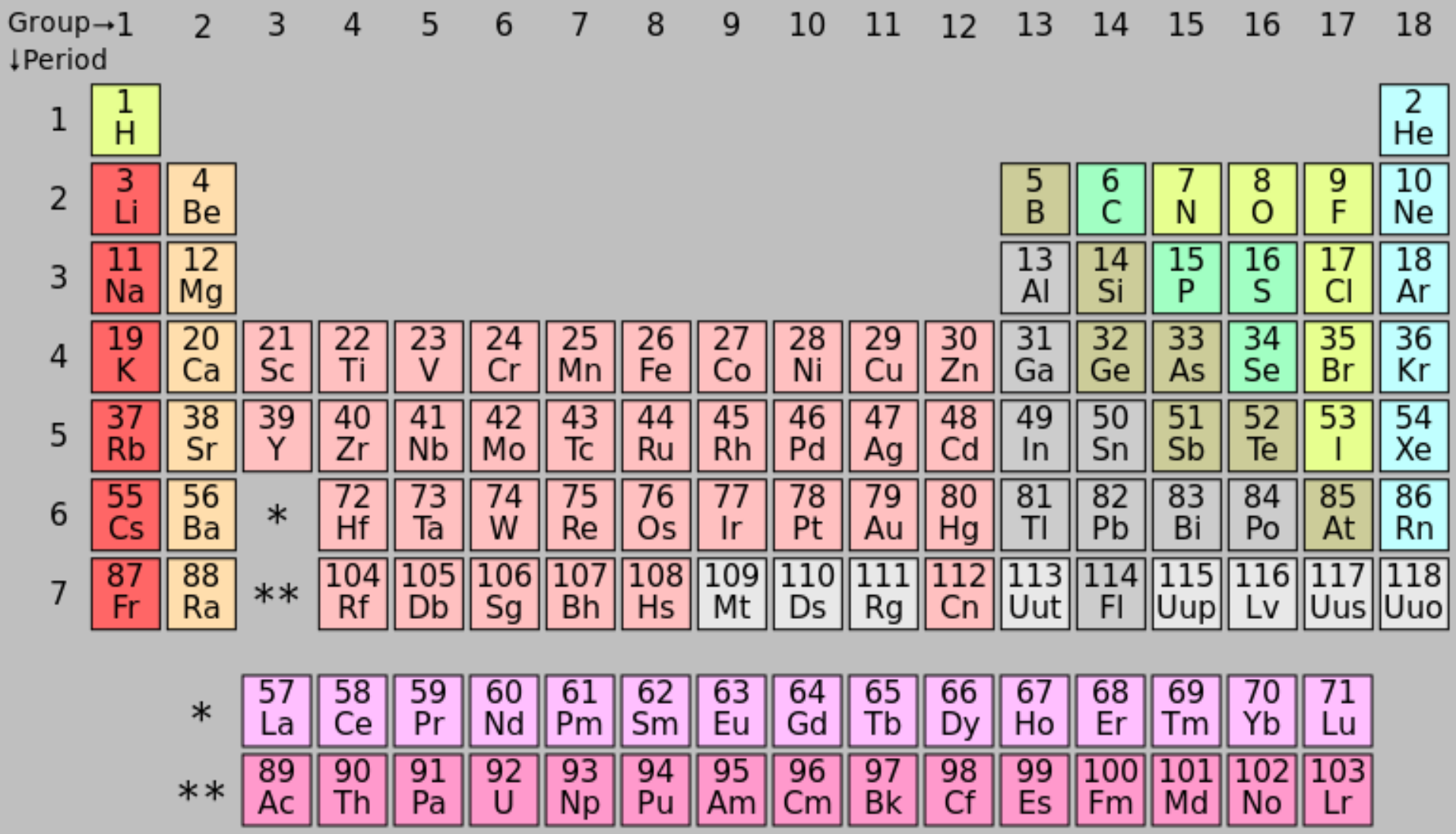
- ثم استنتج حينذاك القانون الدوري الذي نص على أن خواص العناصر تابع دوري لأوزانها الذرية، إلا أنه ثبت لاحقاً بأن خواص العناصر تابع دوري لأعدادها الذرية (عدد الالكترونات).
- القسم اللاعضوي، ويشمل:

١- المجموعات الرئيسية للجدول الدوري

٢- المجموعات الثانوية للجدول الدوري

- أمكن بذلك معرفة خواص العناصر من خلال موضعها في الجدول الدوري، حيث أصبح مقبولاً تقسيم العناصر إلى أربعة أقسام هي:

Pharmaceutical Chemistry-I : # Mendeleev‘s periodic Table:



V · T · E

Periodic table

[hide]

Group	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Alkali metals	Alkaline earth metals														Pnicto-gens	Chalco-gens	Halogens	Noble gases
Period 1	Hydrogen 1 H																		Helium 2 He
2	Lithium 3 Li	Beryllium 4 Be												Boron 5 B	Carbon 6 C	Nitrogen 7 N	Oxygen 8 O	Fluorine 9 F	Neon 10 Ne
3	Sodium 11 Na	Magne-sium 12 Mg												Aluminium 13 Al	Silicon 14 Si	Phos-phorus 15 P	Sulfur 16 S	Chlorine 17 Cl	Argon 18 Ar
4	Potas-sium 19 K	Calcium 20 Ca		Scan-dium 21 Sc	Titanium 22 Ti	Vana-dium 23 V	Chrom-ium 24 Cr	Manga-nese 25 Mn	Iron 26 Fe	Cobalt 27 Co	Nickel 28 Ni	Copper 29 Cu	Zinc 30 Zn	Gallium 31 Ga	Germa-nium 32 Ge	Arsenic 33 As	Selenium 34 Se	Bromine 35 Br	Krypton 36 Kr
5	Rubidium 37 Rb	Strontium 38 Sr		Yttrium 39 Y	Zirco-nium 40 Zr	Niobium 41 Nb	Molyb-denum 42 Mo	Tech-netium 43 Tc	Ruthe-nium 44 Ru	Rhodium 45 Rh	Pallad-ium 46 Pd	Silver 47 Ag	Cad-mium 48 Cd	Indium 49 In	Tin 50 Sn	Antimony 51 Sb	Tellurium 52 Te	Iodine 53 I	Xenon 54 Xe
6	Caesium 55 Cs	Barium 56 Ba	*	Lutetium 71 Lu	Hafnium 72 Hf	Tantalum 73 Ta	Tungsten 74 W	Rhenium 75 Re	Osmium 76 Os	Iridium 77 Ir	Platinum 78 Pt	Gold 79 Au	Mercury 80 Hg	Thallium 81 Tl	Lead 82 Pb	Bismuth 83 Bi	Polonium 84 Po	Astatine 85 At	Radon 86 Rn
7	Francium 87 Fr	Radium 88 Ra	**	Lawren-cium 103 Lr	Ruther-fordium 104 Rf	Dubnium 105 Db	Sea-borgium 106 Sg	Bohrium 107 Bh	Hassium 108 Hs	Meit-nerium 109 Mt	Darm-stadtium 110 Ds	Roent-genium 111 Rg	Coper-nicium 112 Cn	Ununtrium 113 Uut	Flerovium 114 Fl	Ununpentium 115 Uup	Liver-morium 116 Lv	Ununseptium 117 Uus	Ununoctium 118 Uuo

*	Lan-thanum 57 La	Cerium 58 Ce	Praseo-dymium 59 Pr	Neo-dymium 60 Nd	Prome-thium 61 Pm	Sama-rium 62 Sm	Europium 63 Eu	Gadolin-ium 64 Gd	Terbium 65 Tb	Dyspro-sium 66 Dy	Holmium 67 Ho	Erbium 68 Er	Thulium 69 Tm	Ytterbium 70 Yb
**	Actinium 89 Ac	Thorium 90 Th	Protac-tinium 91 Pa	Uranium 92 U	Neptu-nium 93 Np	Pluto-nium 94 Pu	Ameri-cium 95 Am	Curium 96 Cm	Berkel-ium 97 Bk	Califor-nium 98 Cf	Einstei-nium 99 Es	Fermium 100 Fm	Mende-levium 101 Md	Nobelium 102 No

black=solid	green=liquid	red=gas	grey=unknown	**Color of the atomic number** shows state of matter (at 0 °C and 1 atm)

Primordial	From decay	Synthetic	**Border** shows natural occurrence of the element

Background color shows subcategory in the metal–metalloid–nonmetal trend:

Metal						Metalloid	Nonmetal			Unknown chemical properties
Alkali metal	Alkaline earth metal	Lanthanide	Actinide	Transition metal	Post-transition metal		Polyatomic nonmetal	Diatomic nonmetal	Noble gas	

الجدول الدوري لتصنيف العناصر

- **العناصر النموذجية**: وتضم المجموعتين الرئيسيتين الأولى والسابعة في الجدول الدوري، وتمتاز بأن مداراتها الخارجية غير مشبعة باللالكترونات، أما المدارات الأخرى فتكون جميعها مشبعة.
- **الغازات النادرة**: هي عبارة عن عناصر المجموعة الثامنة عشر الرئيسية وتكون مداراتها الخارجية مشبعة بشكل كامل.
- **العناصر الإنتقالية**: هي التي توجد في المجموعات الرئيسية من الثانية حتى السادسة، وكذلك في المجموعات الثانوية من الأولى وحتى الثامنة، وتتميز بكون المدارين الخارجيين لها غير مشبعة. وحسب تسلسل تلك العناصر يتم إشباع الطبقات (d) للمدار قبل الأخير.
- **العناصر الإنتقالية الداخلية**: يكون فيها عدد الالكترونات في المدارين الأخير وقبل الأخير ثابتاً، ويتم على التسلسل إشباع الطبقات (f) للمدار الذي يسبق المدارين المذكورين.

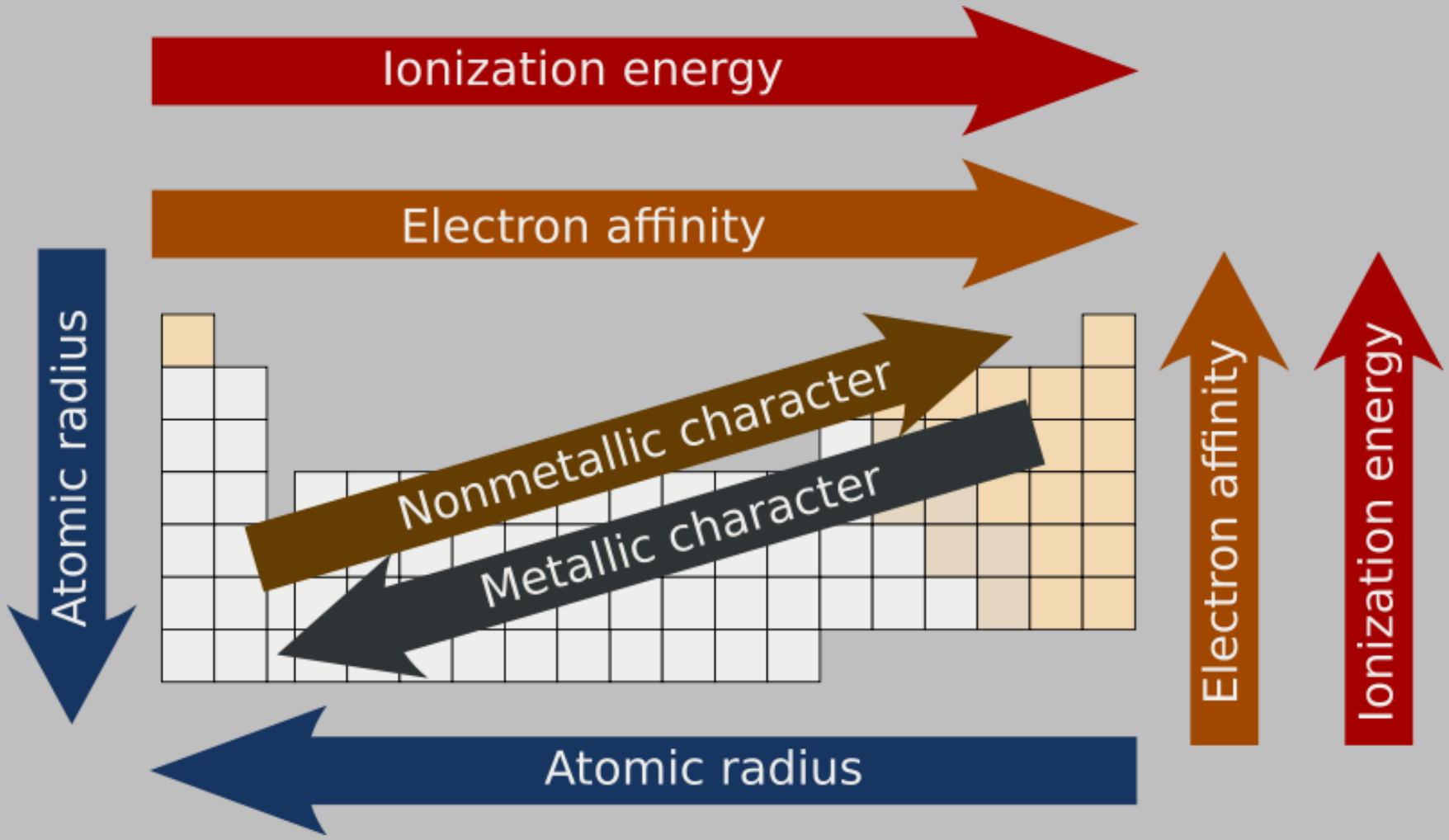
- هناك ترتيب آخر للعناصر يعتمد على إنشاء أربعة كتل متجانسة، هي الكتل s , p, f ,d تمثلها المناطق الخضراء (f)، والزرقاء (d)، والصفراء (p)، والحمراء (s).

V•T•E **Janet left-step periodic table** [hide]

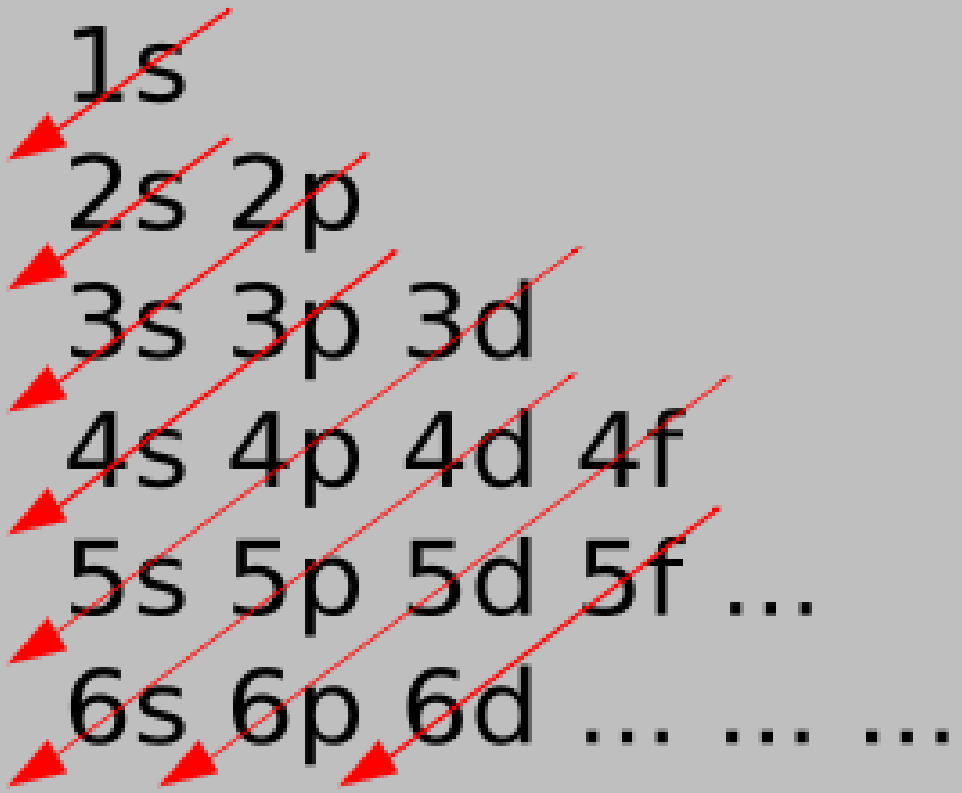
1s																													H	He
2s																													Li	Be
2p 3s																						B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg
3p 4s																						Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca
3d 4p 5s															Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr
4d 5p 6s															Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba
4f 5d 6p 7s	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra
5f 6d 7p 8s	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	113	Fl	115	Lv	117	118	119	120
	f-block														d-block										p-block						s-block	

This form of periodic table is more congruent with the order in which electron shells are filled, as shown in the accompanying sequence in the left margin (read from top to bottom, left to right).

Periodic table trends (arrows direct an increase):



الطريقة التقريبية لملىء المدارات بالإلكترونات وبالترتيب، مترافقة مع تزايد في الطاقة بالتوافق مع قاعدة ماديلونغ Madelung rule:



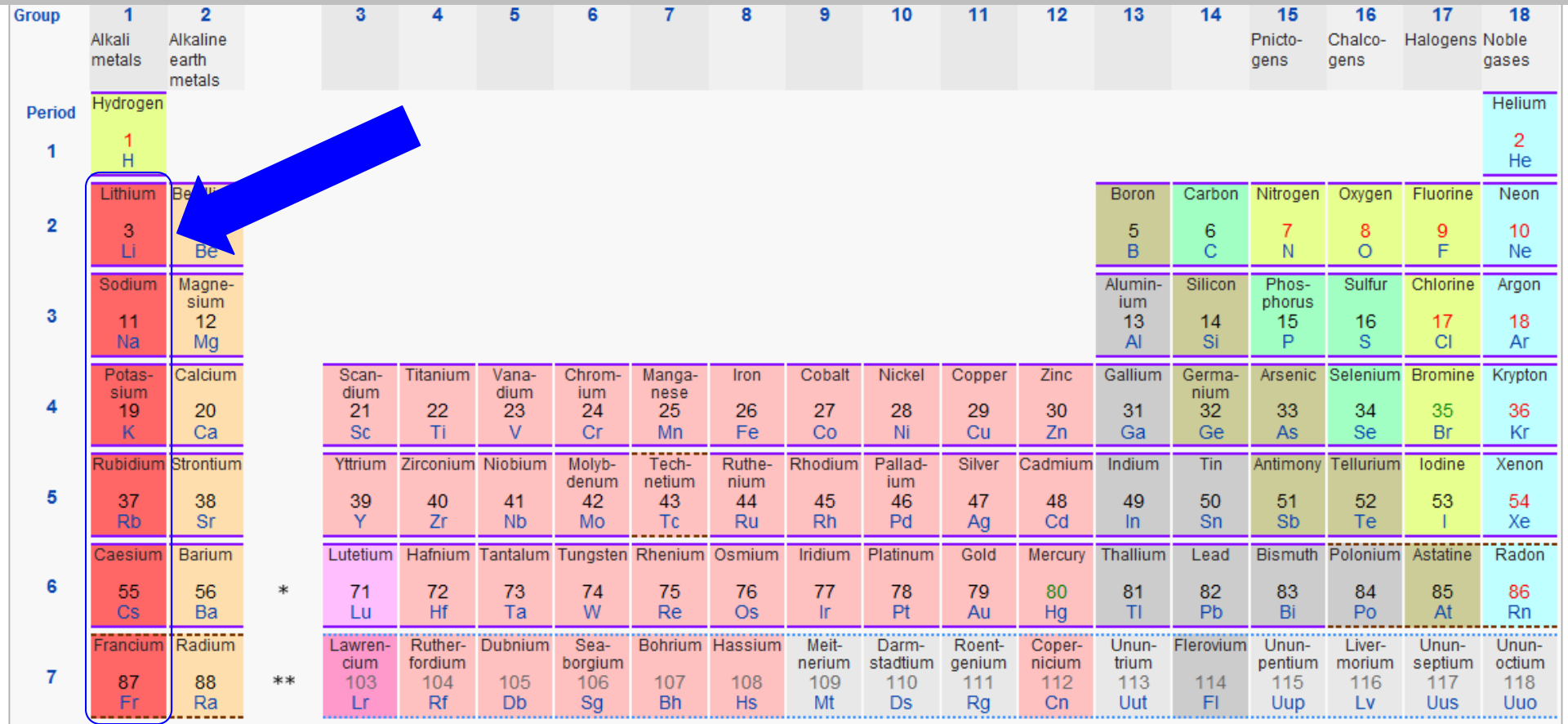
المجموعات الرئيسية للجدول الدوري ومركباتها

♥ المجموعة الرئيسية الأولى Ia: وتضم ما يسمى بالعناصر الأساسية، وهي:

الليثيوم Lithium (Li = 6.94)، والصوديوم Sodium (Na= 22.99)،

والبوتاسيوم Potassium (K= 39.10)، والروبيديوم Rubidium (Rb= 85.47)،

والسيزيوم Cisium (Cs= 132.91)، والفرانسيوم Francium (Fr= 233.00).



المجموعة الرئيسية الأولى Ia:

♥ يتمتع كل من عنصري الصوديوم و البوتاسيوم بأهمية حيوية حيث يشكلان الوسط الملحي لسوائل البدن، مما يعمل على المحافظة على ثبات الضغط الحلولي ضمن الأنسجة، والقيام بتبادلات أيونية نوعية.

تصادف شوارد الصوديوم بشكل رئيسي خارج الخلايا، أما شوارد البوتاسيوم فتتواجد داخل الخلايا.

المجموعة الرئيسية الأولى Ia:

♥ **الليثيوم Li: يتشابه كثيرا مع بقية عناصر مجموعته، لكنه يملك أصغر حجم ذري. تتزايد الفعالية الكيميائية لهذه العناصر بارتفاع كهرجابيتها وذلك بالانتقال من السيزيوم إلى الليثيوم.**

من أهم مركباته: نتريد الليثيوم Li_3N، وهيدريد الليثيوم LiH، وكذلك هيدريد الليثيوم والألمنيوم $LiAlH_4$ المستعمل ككاشف مرجع في التفاعلات العضوية.

$$4LiH + AlCl_3 \longrightarrow LiAlH_4 + 3\ LiCl$$

♥ **استعمل الليثيوم في عام ١٨٠٠ لعلاج داء النقرس Gout والصرع Epilepsy والسرطان Cnacer. بدء باستعمال مشتقات الليثيوم لعلاج الاضطرابات العقلية Mental disorder في عام ١٩٤٨ من قبل الطبيب John Cade في استراليا. وقد دخلت مشتقات الليثيوم منذ وقت طويل في سجل الأدوية الأساسية لمنظمة الصحة العالمية WHO.**

♥ **يستعمل الليثيوم اليوم وبشكل أساسي لعلاج الاضطرابات ثنائية القطب** Bipolar Disorder (مرض نفسي Mood Disorders).

♥المجموعة الرئيسية الأولى Ia: الليثيوم Li:

♥ تحضر مشتقات الليثيوم العضوية (ذات الأهمية العلاجية)، وذلك بمعالجة المشتقات الهالوجينية الألكيلية أو العطرية بمعدن الليثيوم:

$$2Li + (Ar)R—Cl \longrightarrow (Ar)R—Li + LiCl$$

♥ استعملت أملاح الليثيوم في علاج داء النقرس Gout، اعتماداُ على قدرتها في زيادة طرح حمض البول عبر الكليتين، فاورات الليثيوم Lithium Urat أسهل انحلالاً من أورات الصوديوم Sodium Urat. إلا أن تواجد كميات كبيرة من شوارد الصوديوم في العضوية، تجعل مقدار الليثيوم عديم التأثير تقريباً.

♥ هذا وقد أدخلت مركبات الليثيوم العضوية، كخلات الليثيوم lithium Acetate في نطاق معالجة حالات الاكتئاب (Manisch-depressive) وذلك بمقدار 1.5 gr./day تحت أسماء تجارية مثل: Lithium Duriles, Hypnorex.

♥ يعتبر الليثيوم مشوهاً للأجنة Teratogen ويسبب عيوباً خلقية لدى عدد قليل من الأطفال حديثي الولادة Newborn babies.

Mechanism of action

- بعد تناوله، يتوزع الليثيوم في الجهاز العصبي المركزي CNS، مؤثراً على عدد من النواقل العصبية Neurotransmitters والمستقبلات Receptors، مؤدياً إلى تناقص في إنتاج النورإيبينيفرين Norepinephrine ومحرراً ورافعاً لإنتاج السيروتونين Serotoinin Synthesis.

- **7 Up:**

- أشهر الصناعي Charles Leiper Grigg في عام ١٩٢٠شركته المسماة The Howdy Corporation المتمركزة في سان لويس (أمريكا) وأنتج شراباً منعشاً اساسه عصير الليمون والليمون الأخضر، واسماه«Bib-Label Lithiated Lemon-Lime Soda"، ثم تغير الاسم لاحقاً ليصبح (٧ UP) والذي كان يحتوي على سيترات الليثيوم كمادة تحافظ على المزاج Mood Stabilizer.

- ,

المجموعة الرئيسية الأولى Ia:

♥ **الصوديوم Na**: تصادف شوارد الصوديوم بكميات كبيرة في العضوية، وهي لا تتمتع بتأثيرات علاجية، بل إن الكثير من المركبات الدوائية تحضر على هيئة مشتقات صودية لجعلها أكثر انحلالاً في الماء، كالباربيتوريات والهيدانتوئينات وغيرها.

♥ يبلغ تركيز شوارد الصوديوم الطبيعي في مصل الدم 135-148 mmol/L . هذا وتتواجد شوارد الصوديوم بتراكيز قليلة داخل الخلايا.

♥ يؤدي انخفاض تركيزها في مصل الدم عن 125 mmol/L إلى اضطراب في الجملة العصبية المركزية وتشوش عقلي، أما في حال التراكيز الأخفض من 120 mmol/L فإن المصاب يدخل في حالة سبات Coma.

من أهم مركبات الصوديوم نذكر: كلوريد الصوديوم NaCl:

معدن الصوديوم

كلوريد الصوديوم NaCl:

ترتكز أهميته في الحفاظ على الضغط الحلولي في العضوية، وهو يمتص ويطرح عند الأصحاء بسرعة عن طريق الجهاز البولي. يطرح الإنسان يومياً ما بين 10-15 gr./day، ويظهر تأثيره المدر عند تناول كميات كبيرة منه.

نطلق اسم المصل الفيزيولوجي (Saline Solution) على محلول كلوريد الصوديوم (9 gr./L) 0.90% w/v of NaCl, or 9.0 g per litre وهو يعتبر معادلاً للتوتر، ويستعمل في الحالات الإسعافية معوضاً للبلاسما، كما يستعمل لغسيل الجروح to clean wounds، وأيضا لإزالة العدسات العينية contact lenses To remove، ولعلاج تجفاف العيون dry eyes، ولعلاج التجفاف لدى المرضى المسبب بأمراض كإنتانات الجهاز الهضمي gastroenteritis وسكري الحماض الخلوني ketoacidosis diabetic ؛ هذا ويؤدي إعطاء مقادير مفرطة من السيروم الملحي إلى احتباس السوائل في الجسم fluid overload وانتفاخ swelling، وحماضاً acidosis وارتفاعا في تركيز الصوديوم في الدم high blood sodium.

,,

Saline Solution

IV bags

كلوريد الصوديوم NaCl:

- يستعمل أيضا في للتخفيف من أعراض الرشح common cold. كما يستعمل المصل الفيزيولوجي بشكل شائع كتسريب وريدي Intravenous Drips للمرضى الذين لا يستطيعون شرب السوائل ،

- One litre of 0.9% Saline contains:
- 154 mEq of sodium ion = 154 mmol
- 154 mEq of chloride ion = 154 mmol

- مثلما تستعمل محاليله عالية التركيز (25 %) في حالات تصلب الأوردة (PhleboSclerosation) وذلك بالمشاركة مع مخدر موضعي (Procaine).
- يحتوي كلوريد الصوديوم العادي غالباً على شوائب أهمها كلوريد المغنيزيوم مما يجعله جاذباً للرطوبة Hygroscopic . لا يمكن تنقية كلوريد الصوديوم بطريقة البلورة لأن درجة انحلاله ضعيفة التأثر بدرجة الحرارة.

كلوريد الصوديوم NaCl:

تحديد الهوية Identification: تعتمد هذه الاختبارات على كشف شوارد الصوديوم وكشف شوارد الكلور:

١- تلون شاردة الصوديوم اللهب العادي بلون أصفر.

٢- تعطي شاردة الكلور مع محلول نترات الفضة AgNO3 راسباً وصفياً يذوب في محلول النشادر معطياً معقداً (دي أمين الفضة) Diamin-Silver Complex:

$$Ag^{+} + Cl^{-} \longrightarrow AgCl$$

$$AgCl + 2\,NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$$

٣- تعطي مقادير زهيدة من شوارد الصوديوم مع خلات الأورانيل وخلات المغنيزيوم، في وسط من حمض الخل (كاشف سترانغ) راسباً بلورياً (هو عبارة عن ملح ثلاثي أورانيل خلات الصوديوم المانيزية):

$$NaCl + 3UO_2(CH_3COO)_2 + Mg(CH_3COO)_2 + CH_3COOH + 6H_2O \longrightarrow NaMg(UO_2)_3(CH_3COO)_9.H_2O$$

Sodium-Magnesium- Uranyl acetat

يمكن استعمال خلات التوتياء بدلاً عن خلات المغنيزيوم.

كلوريد الصوديوم NaCl: تحديد الهوية

٤- تعطي شوارد الصوديوم مع محلول هكزاهيدروكسي أنتيمونيات البوتاسيوم راسباً ضعيف الانحلال هو عبارة عن هكزاهيدروكسي أنتيمونيات الصوديوم، ينحل في الماء بنسبة 1/350:

$$K\,[Sb\,(OH)_6] + Na^+ \longrightarrow Na\,[\,Sb\,(OH)_6] + K^+$$

فحوص النقاوة Purity Tests: هناك العديد من طرق الكشف عن الشوائب في كلوريد الصوديوم، من بينها الخطة التالية: نحل 10 gr. من المادة في 100 ml من الماء، ثم نجري عليها الاختبارات التالية:

١- تفاعل كشف الشوائب: نضيف إلى محلول الفحص مشعر أزرق التيمول (تحول اللون يتم بين pH= 6.7 – 7.6) ثم تحسب أساسية الوسط أو حموضته باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.01N أو حمض كلور الماء 0.01N .

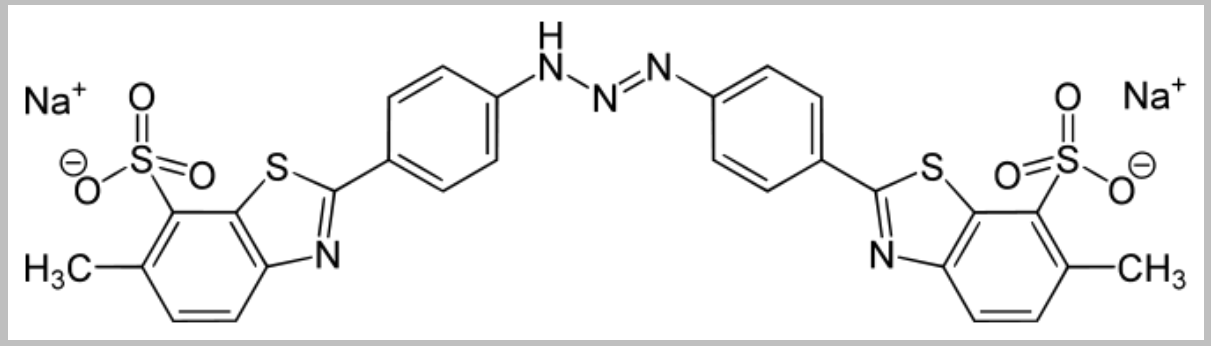
٢- كشف المعادن الثقيلة: يستخدم محلول محضر حديثاً من التيوأسيتاميد CH_3CS-NH_2 (تيوأسيتاميد مع محلول هيدروكسيد الصوديوم والغليسيرين)، حيث ينبغي مقارنة اللون الناتج في حال ظهوره مع محلول شاهد من الرصاص.

كلوريد الصوديوم NaCl: تحديد الهوية

٣- **كشف أيونات الحديد**: ترجع أيونات الحديد الثلاثي Fe^{3+} إلى الثنائي Fe^{2+} بتأثير حمض التيوغليكول $H_2S\text{-}CH_2COOH$ بوجود سيترات وأيونات الأمونيوم، حيث يتكون معقد أحمر- بنفسجي اللون حتى في التمديدات التي تصل إلى 1/10.000.000، ويجب مقارنة اللون الناتج مع محلول شاهد.

٤- **كشف أيونات الكالسيوم**: تعطي حماضات الأمونيوم $[COO(NH_4)_2]$بوجود حمض الخل والايتانول راسباً أبيض اللون بوجود أيونات الكالسيوم، يمكن مقارنته مع محلول شاهد.

٥- **كشف أيونات المغنزيوم**: يعطي محلول أصفر التيتان (مركب دي آزو) مع شوارد المغنزيوم لوناً أو راسباً أحمر، ويمكن مقارنة اللون الناتج مع محلول شاهد.



Titan Yellow

كلوريد الصوديوم NaCl: تحديد الهوية

٦- كشف أيونات الزرنيخ: يستعمل محلول تحت فوسفيت الصوديوم NaH_2PO_2 في حمض كلور الماء، وبوجود قليل من يوديد البوتاسيوم KI وبالتسخين، ويستعمل محلول شاهد (محضر حديثاً) من As_2O_3 .

٧- كشف أيونات الباريوم وأيونات الكبريتات: تعطي شاردة الكبريتات مع أيونات الباريوم راسباً وصفياً من $BaSO_4$ عديم الذوبان.

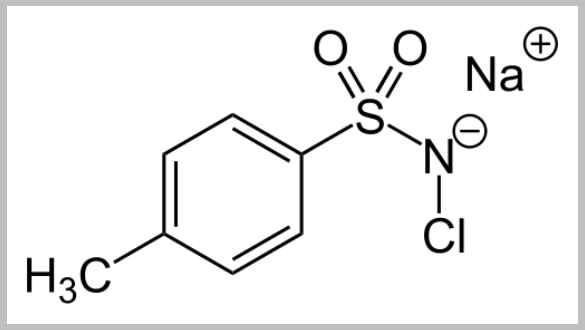
٨- كشف أيونات البوتاسيوم: يعطي محلول هكزانترو كوبالتات الصوديوم III $Na_3[Co(NO_2)_6]$ بوجود الايتانول راسباً عديم الذوبان من ملح ثنائي أو ثلاثي البوتاسيوم $K_3[Co(NO_2)_6]$ أو $K_2[Co(NO_2)_6]$.

٩- كشف أيونات الأمونيوم: يعطي محلول تترا يوديد البوتاس الزئبقي K_2HgI_4 المذاب في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (كاشف نسلر) لوناً أو راسباً أسمر مع أيونات الأمونيوم.

كلوريد الصوديوم NaCl: تحديد الهوية

١٠- كشف أيونات اليود والبروم: يحرر الكلورامين T–

(ChloraminT = CH_3-C_6H_4-SO_2-NClNa) اليود أو البروم من مركباتهما، حيث يظهر لون وصفي عند إضافة الكلوروفورم الذي يتلون في حالة اليود بلون بنفسجي، وبلون بني في حالة البروم.



١١- كشف الشوائب العضوية: إذا سخن كلوريد الصوديوم حتى الدرجة الحمراء فيجب ألا يظهر أي لون بني أو أسود.

كلوريد الصوديوم NaCl: المقايسة

توجد طريقتان لمقايسة كلوريد الصوديوم، هما:

١- طريقة مور Mohr: تعتمد في مبدأها على التفاعل الكمي المباشر بين محلول معياري من نترات الفضة ومحلول من كلوريد الصوديوم، بوجود كرومات البوتاسيوم كمشعر (يظهر اللون الأحمر البني).

يجب أن تتم المعايرة في وسط معتدل، حيث تضاف ثاني كربونات الصوديوم حتى لا تتحول كرومات البوتاسيوم إلى ثاني كرومات البوتاسيوم.

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

كلوريد الصوديوم NaCl: المقايسة

٢- طريقة فولهارد Volhard: وتتم بالرجوع، وذلك باستخدام زيادة من محلول معياري من نترات الفضة إلى حجم معين من محلول كلوريد الصوديوم، ثم تعاير الزيادة بمحلول معياري من سلفوسيانور الأمونيوم $(NH_4)SCN$، بوجود محلول سولفات النشادر الحديدية $Fe(NH_4)_3(SO_4)_3$ كمشعر (يظهر اللون الأحمر البني الثابت).

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\ (s)$$

$$Ag^+ + SCN^- \rightarrow AgSCN\ (s)$$

$$AgCl(s) + SCN^- \rightarrow AgSCN\ (s) + Cl^-$$

تعويض ملح الطعام

يوصى بعدم تناول ملح الطعام من قبل مرضى القلب وفرط الضغط الشرياني، وللتعويض عنه ينصح باستعمال مزيج ملحي معدني وعضوي كما في ملح **Sina Salt** المكون من:

- كلوريد البوتاسيوم 32%
- ليمونات الكالسيوم 1.3 %
- غلوتامات وكربونات المغنيزيوم 8%.

تعويض البلاسما

يعتبر المصل الفيزيولوجي (محلول ٩ غ/ل من كلور الصوديوم) معادلا للتوتر الشرياني، ويستخدم معوضاً للبلاسما في حال النزوف الشديدة، إلا أن إطراحه السريع جعل استخدامه غير مثالي.

يوجد نوعان آخران من المحاليل المعيضة المعادلة للتوتر، هما:

١- محلول رينغر Ringer: يتكون من الأملاح التالية:

كلور الصوديوم NaCl 0.08 % كلور الكالسيوم $CaCl_2$ 0.02 %

ثاني كربونات الصوديوم 0.1 % كلور البوتاسيوم KCl 0.2 %

٢- محلول تيرود Tyrod: ويتكون من الأملاح التالية:

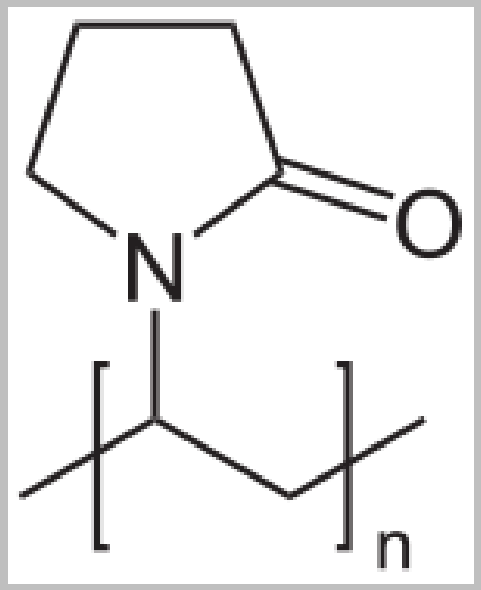
كلور الصوديوم NaCl 0.08 % كلور الكالسيوم $CaCl_2$ 0.02 %

ثاني كربونات الصوديوم 0.1 % كلور البوتاسيوم KCl 0.02 %

كلور المغنيزيوم $MgCl_2$ 0.01 % فوسفات ثنائية الصوديوم Na_2HPO_4 0.005 %

صيغة الـ PVP

كذلك فإن سرعة إطراح هذه المحلولين (رينغر وتيرود) دفعت الأطباء إلى استخدام مواد اصطناعية مثل البولي فينيل بيروليدين (PVP) المستخدمة تحت اسم Persiton ويجب ألا يتجاوز الوزن الجزيئي 25000، حيث لا ينطرح المتماثر الذي يفوق الـ 50000عبر الكليتين ويتراكم في العضوية.



كربونات الصوديوم $Na_2CO_3 . 10\ H_2O$

مسحوق أبيض ذواب في الماء، متبلور مع ١٠ جزيئات من الماء، يفقد منها ثلاث جزيئات عند تسخينه لحرارة ٣٢.٥°م، في حين يفقد تسع جزيئات منها بحرارة ٢٥٠ °م. تصادف في مياه بعض البحار، وتحضر مخبرياً بعد طرق منها طريقة **Solvay**: وذلك بإمرار غازي النشادر وثاني أوكسيد الكربون في محلول كلوريد الصوديوم المشبع، فتترسب ثاني كربونات الصوديوم $NaHCO_3$ صعبة الذوبان والتي تفصل بالترشيح ثم تسخن لتعطي كربونات الصوديوم:

$$NH_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow (NH_4)HCO_3$$

$$(NH_4)HCO_3 + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

$$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

من الممكن استخدام CO_2 الناتج ثانية في التفاعل، أما النشادر فيمكن الحصول عليه من خلال معالجة كلوريد الأمونيوم مع أوكسيد الكالسيوم:

$$2NH_4Cl + CaO \longrightarrow 2NH_3 + CaCl + N_2O$$

تستعمل كربونات الصوديوم كمادة أولية لاستحصال العديد من مركبات الصوديوم وتدخل في صناعة الصوابين ومساحيق الغسيل.

عناصر المجموعة IIa

2
Alkaline earth metals

Beryllium 4 Be

Magne-sium 12 Mg

Calcium 20 Ca

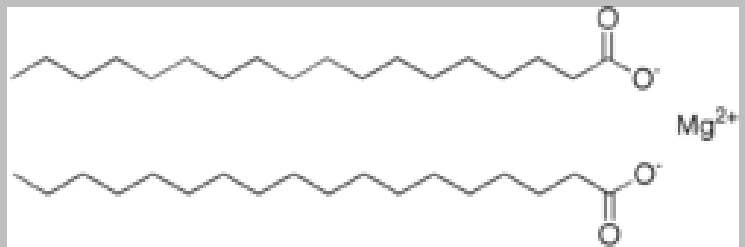
Strontium 38 Sr

Barium 56 Ba

Radium 88 Ra

وتشمل كلا من البيريليوم Be، والمغنيزيوم Mg، والكالسيوم Ca،
و السترونسيوم Sr، والباريوم Ba، والراديوم Ra.

١- المغنيزيوم Magnesium: يحتاج الإنسان عنصر المغنيزيوم من أجل إنجاز أكثر من ٣٠٠ تفاعل كيميائي حيوي لديه. يساعد في الحفاظ على حسن أداء الأعصاب والعضلات، كما يدعم الجهاز المناعي، ويحافظ على استمرار نبض القلب، مثلما يساعد في الحفاظ على صلابة العظام. يساعد المغنيزيوم في الحفاظ على مستوى سكر الدم، مثلما يساعد في إنتاج الطاقة واصطناع البروتينات.
هناك العديد من الدراسات التي تحاول توضيح دور المغنيزيوم في الوقاية وتصحيح فرط التوتر الشرياني high blood pressure، ودوره في معالجة أمراض القلب heart disease، والداء السكري diabetes Mellitus.
ولا ننسى شمعات المغنيزيوم Magnesium Stearate: المستخدمة كسواغ مزلق anti-adherent (lubricating) في صناعة المضغوطات Tablets.



المغنيزيوم Magnesium:

- كذلك هناك هيدروكسيد المغنيزيوم $Mg(OH)_2$ الذي يدخل في تركيب كل من مضادات الحموضة antacids والملينات laxatives وهو يعطي معلقاً مع الماء يدعى بحليب المانيزا **milk of magnesia** كما أنه يستخدم في العلاج الموضعي لتقرحات مخاطية الفم canker sores (aphthous ulcer).

- وهناك ساليسيلات المغنيزيوم **Magnesium salicylate** المفيدة كمسكنة للألم للرأس والمفاصل والظهر، والتي تعتبر من مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية NSAID.
- أوكسيد المغنيزيوم: وهو يتفاعل مع حموضة المعدة،

$$MgO + 2\,HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$$

والذي يتحول إلى فحمات في الأمعاء:

$$MgCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3 + 2\,NaCl$$

له تأثير ملين Laxative.

عناصر المجموعة IIa

٢- الكالسيوم Ca: يحتوي جسم الإنسان على كميات من الكالسيوم أكبر من أي عنصر معدني آخر. للكالسيوم عدة وظائف في الجسم، وتخزن أكثر من ٩٩% من كميته في العظام والأسنان، وذلك للمساعدة على بقائها صلبة وقوية. ما تبقى منه يتواجد في الدم والعضلات والسوائل الخلالية. يحتاج جسم الإنسان إلى الكالسيوم لمساعدة العضلات في عملها والأوعية الدموية لكي تتقلص وتتمدد (وهو جوهر عملها)، وهو ضروري من أجل إفراز الهرمونات والأنزيمات، ومن أجل إرسال الرسائل عبر الجهاز العصبي. من المهم جداً تناول أطعمة غنية بالكالسيوم، مثل هذه الأطعمة تشمل:

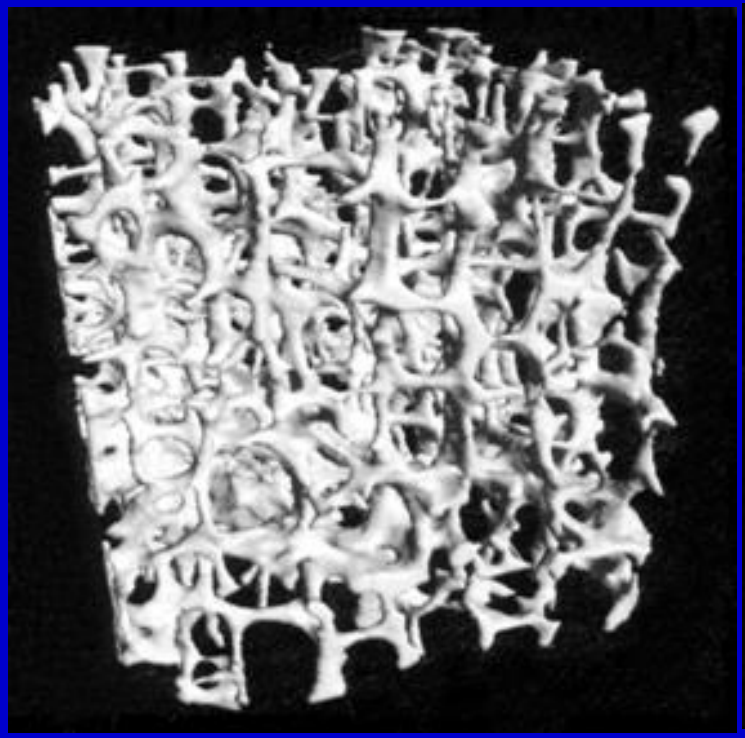
٢- الكالسيوم Ca:

♣ الحليب والأجبان والألبان، ثم الورقيات والخضراوات ولا سيما ذوات الأوراق الخضراء، الأسماك مع هيكلها العظمي الطري (سمك السردين والسلمون). الوجبات الصباحية المدعّمة كالحبوب، وعصير الفواكه، فول الصويا ومنتجاته.

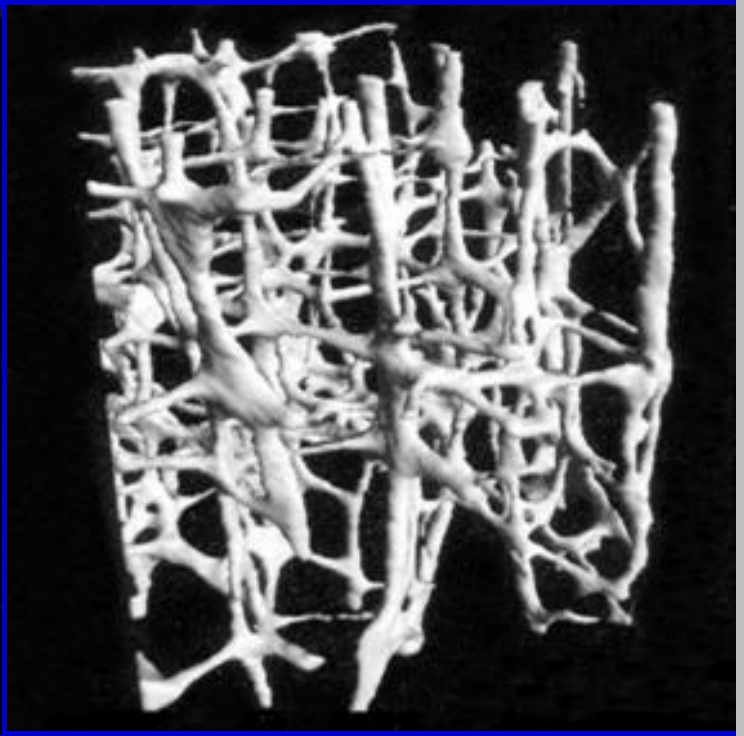
♣ ترتبط كمية الكالسيوم التي يحتاجها الإنسان بعدة عوامل كالعمر وغيره.. فالأطفال والمراهقين يحتاجون إلى كمية أكبر من الشباب البالغين. كبيرات السن تحتجن إلى كميات كبيرة من الكالسيوم للوقاية من تخلخل العظام **Osteoporosis**. والأشخاص الذين لا يتناولون كميات كافية من الكالسيوم في طعامهم، عليهم تناوله كمتمم دوائي.

♣ يتراوح مقدار الكالسيوم الطبيعي في المصل **9-11 mg/dl**؛ هذا وتأخذ العضوية حاجتها من الكالسيوم عن طريق الأغذية، حيث يتم امتصاصه من الأمعاء، ويتأثر ذلك بعدة عوامل منها درجة انحلال المركبات الكلسية ومحتوى الأمعاء ووجود الفيتامين Dوالحموض الصفراوية، كما تعمل هرمونات الغدة الدرقية وجاراتها على تنظيم استقلاب الكالسيوم والفسفور.

Osteoporosis

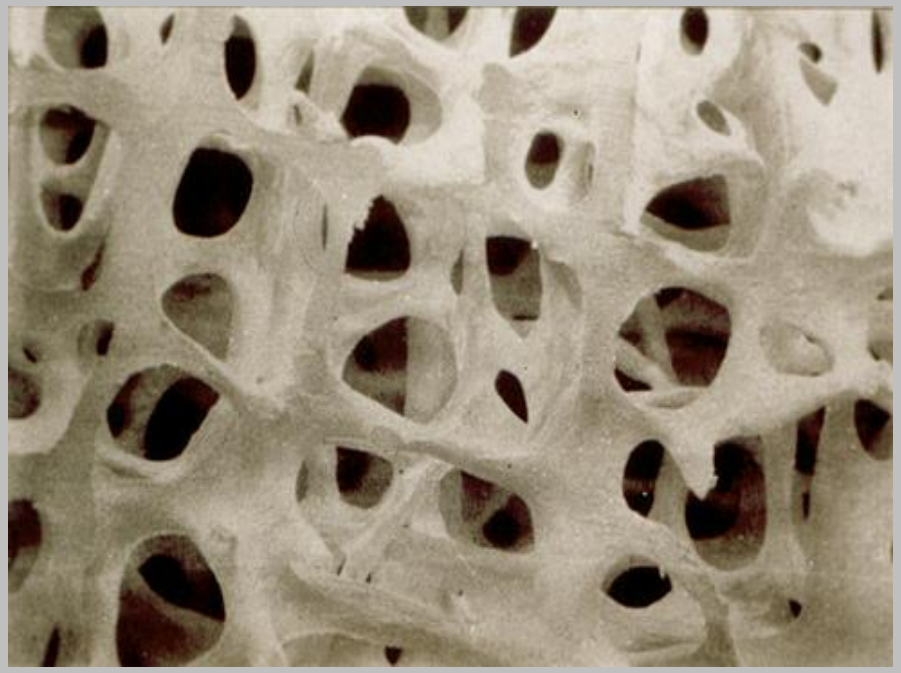


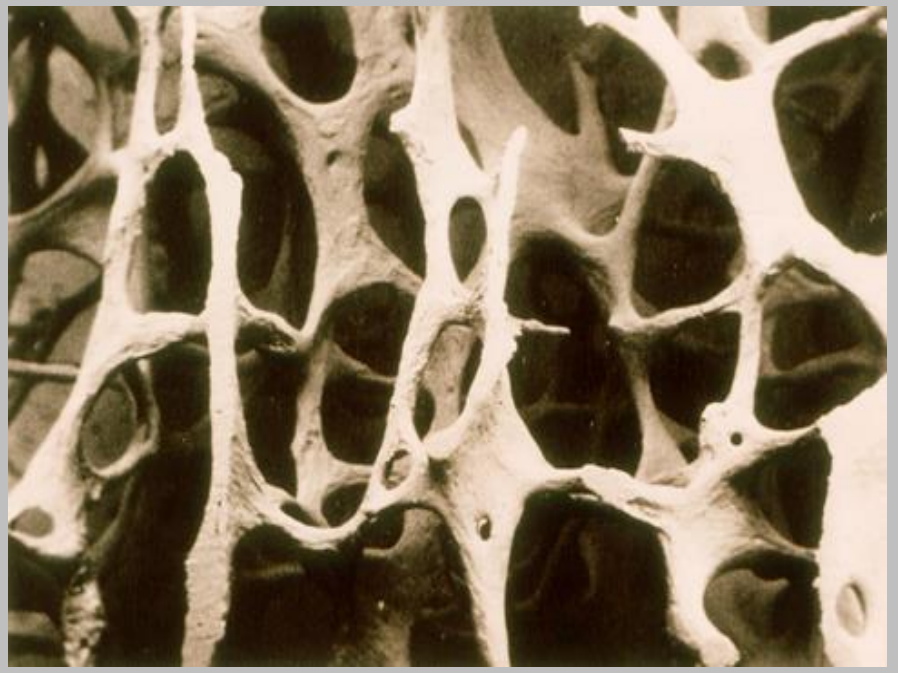
Normal Bone



Osteoporotic Bone

Osteoporosis





World Osteoporosis Day
October 20

LOVE YOUR BONES
OFFICIAL PARTNER

♣ تعمل شوارد الكالسيوم على خفض نفوذية الأغشية الخلوية، كما تؤثر كمضادة للالتهابات والتحسس، وتتمتع بتأثير في عملية تخثر الدم، حيث تدخل في تركيب طليعة الترومبين Thrombin الذي يعمل على تحول الفيبرينوجين Fibrinogen إلى الفيبرين Fibrine.

♣ يستفاد من وارد الكالسيوم في علاج الكساح Rachitic ولين العظام Osteomalacia، وذلك بالمشاركة مع الفيتامين D والفوسفات لضمان وصوله للعظام. تعطى مركبات الكالسيوم فموياً، أو بالحقن العضلي (تيوسلفات أو غلوكونات الكالسيوم)، أما الحقن الوريدي فيرفع مستواه في الدم بسرعة، مترافقاً بأعراض جانبية كالشعور بالحرارة (سببه تحرر الهيستامين).

من مشتقات الكالسيوم الهامة نذكر:

هيبو كلوريت الكالسيوم Calcium hypochlorite: **المستخدمة في مستحضرات الصحة العامة كمادة مطهرة تفيد في تعقيم أحواض المسابح** to sanitize public swimming pools، **وفي تعقيم مياه الشرب** disinfect drinking water. **تحضر صناعياً بالتفاعل التالي:**

$$2\ Cl_2 + 2\ Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(OCl)_2 + CaC_2 + 2\ H_2O$$

- **كلوريد الكالسيوم $CaCl_2.\ 6H_2O$: مسحوق أبيض جاذب للرطوبة، وتتميع بلوراته بسرعة في الهواء Hygroscopic، يستعمل كمادة مجففة للغازات والايتير والعديد من السوائل العضوية.**
- **فوسفات الكالسيوم الهيدروجينية $CaHPO_4.\ 2H_2O$: ملح صعب الانحلال في الماء، قلت أهميته العلاجية لكونه لا يحقق التناسب المثالي ما بين Ca و P.**
- **كربونات الكالسيوم $CaCO_3$: ملح عديم الانحلال في الماء مستخدم في علاج فرط الحموضة المعدية.**

- يتفاعل مع حموضة المعدة: $CaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ والذي يتحول إلى فحمات في الأمعاء، لتوفر الفحمات المعوية. ينتج عنه الإمساك، وامتصاصه ضئيل لذلك فقلويته غير شاملة.

- تيوسلفات الكالسيوم $CaS_2O_3 . 6H_2O$: مسحوق أبيض منحل في الماء، يستعمل بشكل محلول تركيزه 10%.
- لاكتات الكالسيوم $Ca(CH_3CHOH.COO)_2 . 5H_2O$: مسحوق أبيض منحل في الماء بنسبة 5%، جيد التحمل من قبل العضوية.
- غلوكونات الكالسيوم $Ca[HOH_2C.(CHOH)_4.COO)_2 . H_2O$: ملح ضعيف الانحلال في الماء (30/1) جزء، مستخدم لأغراض الحقن لسهولة تحمله من قبل العضوية (محلول 10%)، نجد منه الشكل الصيدلاني: Calcium Weib وهو ملح ثنائي الكالسيوم للـ EDTA، مكون من جزئين، كالسيوم شاردي، ومعقد كلسي ثابت؛ يفيد هذا الملح كمضاد للتسمم بالمعادن الثقيلة.

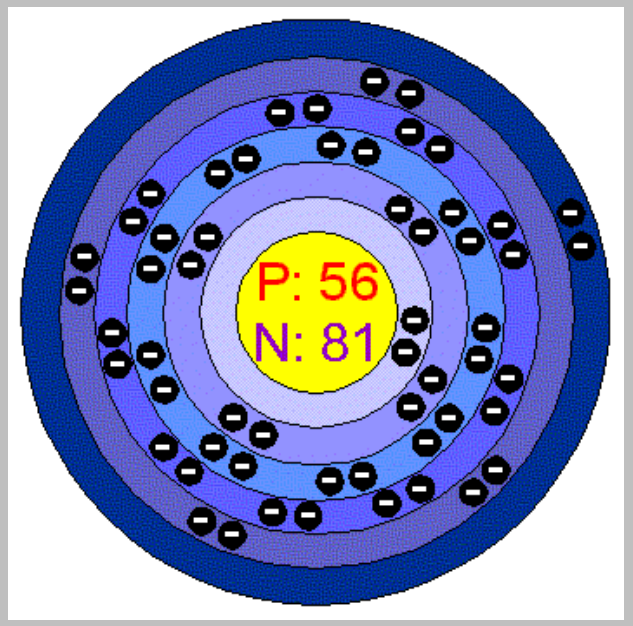
كشف مركبات الكالسيوم ومقايستها:

- ١- تلون شاردة الكالسيوم لهب مصباح بنزن بلون أصفر محمر، يفيد في مقايسة مركبات الكالسيوم بمقياس اللهب Flam photometer.
- ٢- تعطي أملاح الكالسيوم المنحلة بوجود حماضات الأمونيوم راسباً وصفياً هو حماضات الكالسيوم: $(NH_4)_2\,(COO)_2 + Ca^{++} \longrightarrow Ca(COO)_2 + (NH_4)^{+2}$
- ٣- تتم مقايسة أملاح الكالسيوم بمقياس المعقدات Complexometer باستعمال الـ EDTA، حيث يتم التفاعل بنسبة 1/1 ويتشكل المعقد منهما.

عناصر المجموعة IIa

٣- الباريوم Ba:

- **Number of Energy Levels:** 6
  First Energy Level: 2
  Second Energy Level: 8
  Third Energy Level: 18
  Fourth Energy Level: 18
  Fifth Energy Level: 8
  Sixth Energy Level: 2



٣- الباريوم Ba:

- الباريوم هو عنصر كيميائي رمزه Ba ورقم كتلته ٥٦. يصنف مع المعادن القلوية الترابية، وهو معدن فضيّ ناعم الملمس. ونظراً لكونه يتمتع بفاعلية كيميائية عالية، لا نجده حراً في الطبيعة. من مركباته هيدروكسيد الباريوم (يعرف باسم الباريتا Baryta) وهي مادة غير متوافرة كمعدن، بل إنها تحضر بتسخين كربونات الباريوم؛ أما أهم أملاحه المتوافرة في الطبيعة فهي: الباريت Barite(كبريتات الباريوم $BaSO_4$)، والويذريت witherite، وهو كربونات الباريوم $BaCO_3$، وكلاهما غير منحل في الماء. ليس للمعدن إلا تطبيقات صناعية قليلة، فهو يشكل أحد مكونات النواقل الكهربائية الفائقة عالية الحرارة، كما يضاف للفولاذ والحديد الصلب، ويضاف للمواد المشتعلة، حيث أنه يضفي على اللهب لوناً أخضر.

٣- الباريوم Ba:

- هو معدن أبيض فضي اللون متواجد في الطبيعة في العديد من الأماكن في العالم. يتواجد ممزوجاً مع العديد من المواد الكيميائية كالكبريت sulfur والكربون carbon أو الأوكسجين oxygen. يعتبر من المعادن الخفيفة جداً، وتبلغ كثافته نصف تلك التي للحديد.
- تستخدم كبريتات الباريوم كمضافات ثقيلة غير منحلة للسوائل المستخدمة في حفارات آبار النفط. كما يدخل في تركيب مواد تصوير الجهاز الهضمي بأشعة X. تعتبر مركبات الباريوم المنحلة سامة بسبب تحرر شوارد الباريوم المنحلة، ومن هنا استخدم العنصر في الأدوية القاتلة للجرذان والقوارض Rodenticides.

٣- الباريوم Ba:

- يشبه الباريوم كيميائياً عناصر الكالسيوم والمغنيزيوم والسترونسيوم، حتى أنه أكثر فاعلية منهم. يبدي درجة الأكسدة (2+). تفاعلاته من مولدات الشالكونات تترافق بانتشار الحرارة exothermic؛ وتفاعله مع الأوكسجين أو الهواء يتم بحرارة الغرفة، هذا ويحفظ الباريوم مغموراً بالزيت أو بغاز خامل.
- تفاعلات الباريوم مع العناصر غير المعدنية، كالكربون والنيتروجين والفوسفور والسيليكون والهيدروجين، هي عموماً ناشرة للحرارة، وتتم بالتسخين؛ وتقود، غالباً، إلى تشكيل مركبات سامّة poisoning compounds. يتأكسد الباريوم تلقائياً في الهواء، ويعتبر التفاعل مع الماء والأغوال عنيفاً وناشراً للحرارة، وينطلق منه غاز الهيدروجين.

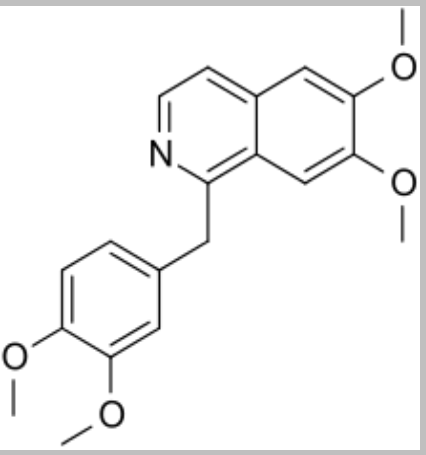
$$Ba + 2\ ROH \rightarrow Ba(OR)_2 + H_2$$

- حيث R هو جذر ألكيلي أو ذرة هيدروجين.

الفعالية الكيميائية Chemical reactivity

- يتفاعل الباريوم مع النشادر ليعطي معقداً مثل: $Ba(NH_3)_6$.
- تهاجم غالبية الحموض معدن الباريوم بسهولة، ويعتبر حمض الكبريت استثناءاً ملحوظاً، حيث يوقف التفاعل بسلبية عبر تشكيل مركب كبريتات الباريوم غير المنحلة. يتحد الباريوم مع العديد من المعادن الأخرى، كالألمنيوم، والزنك، والرصاص، والقصدير، مشكلاً أطواراً معدنية داخلية، وسبائك معدنية.
- التطبيقات Applications: يستعمل الباريوم بشكل شائع كسبائك من الباريوم والنيكل في صناعة إلكترودات الإشعال، وكعامل مجفف وطارد للأوكسجين من الأنابيب المفرغة من الهواء. كما يستخدم في صناعة مصابيح الفلورة fluorescent lamps، حيث يضيء سلفيد الباريوم المشوب بعد تعرضه للضوء.
- كذلك يدخل الباريوم في صناعة الدهانات Paint والبلاط Tiles والزجاج Glass والمحايات Rubber.
- لا تستعمل أملاح الباريوم في المداواة، إلا أن كبريتات الباريوم تستعمل في الطب الشعاعي، كمادة ظليلة، وبمقادير تصل حتى 300 gr/500 ml of Water شريطة خلوها من أملاح الباريوم المنحلة في الماء.

- **الباريوم في الطبيعة environment:**
- **من المدهش أن نعرف أن الباريوم يتواجد بغزارة في الطبيعة، حيث يبلغ ترتيبه الرابع عشر من العناصر الأكثر توافراً في الطبيعة. الكميات الكبيرة منه تتواجد في التربة وفي الغذاء، ولا سيما البندق nuts والأعشاب البحرية seaweed والسمك وبعض النباتات.**
- **أملاح الباريوم المنحلة وغير المنحلة سامة إذا ما تم تناولها داخلياً، ويتراوح المقدار المميت منها ما بين 0.5 – 0.8 غرام؛ وتتجلى أعراض التسمم بالغثيان والتقيؤ والتشنج المعوي والإسهال، يعقب ذلك شلل ثم الموت.**
- **تعالج التسممات به بإعطاء محاليل الكبريتات Na_2SO_4 إضافة إلى مضادات التشنج كالبابافيرين Papaverine.**



opium alkaloid antispasmodic drug

Capsule of *Papaver somniferum*

٤- السترونسيوم Strontium Sr

- تشبه مركباته بخواصها مركبات الكالسيوم، وهي أقل سمية من مركبات الباريوم، ولا تمتص بالطريق الهضمي إلا قليلاً، كما أنها لا تملك خواص دوائية. استعمل كبريت السترونسيوم، على سبيل المثال، كمسقط للشعر. نظيره المشع ^{90}Sr يدخل إلى العضوية ويشترك مع الكالسيوم في الهيكل العظمي ويبقى لفترة لا تقل عن 25عاماً (نصف التحول)، وهو يطلق أشعة بيتا β.

Strontium salts are added to fireworks in order to create red colors

٥- الراديوم Radium Ra:

- تعتمد أهمية عنصر الراديوم الدوائية على خواصه المشعة التي تتألف من ٨٨% من أشعة ألفا (α) و ٤% من أشعة بيتا (β) و ٦% من أشعة غاما (γ)، وقد انخفض استخدامه في المداواة بشكل كبير، حيث حلت محله نظائر صناعية مشعة أخرى، كالكوبالت المشع ^{60}Co الذي يصدر أشعة بيتا وغاما ويبلغ زمن نصف التحول لديه ٥,٣ سنوات؛ وعلى عكس الراديوم الذي يندر وجوده في الطبيعة، فالكوبالت المشع يمكن تحضيره بقذف الكوبالت ^{59}Co بالنيوترونات.
- ذكر دستور الأدوية الأوروبي العديد من محاليل العناصر المشعة المستخدمة لأغراض علاجية وتشخيصية، منها:
- - محلول الذهب الغروي ^{198}Au المستعمل حقنا في علاج بعض الأورام،
- - محلول معقم من كرومات الصوديوم ^{51}Cr المستعمل في التشخيص المخبري،
- - محلول يوديد الصوديوم ^{125}I المستعمل لتشخيص اضطرابات الغدة الدرقية،
- - محلول فوسفات الصوديوم ^{32}P المستعمل لمعالجة احمرار الدم،
- إضافة إلى الكربون المشع ^{14}C ذي الأهمية الكبيرة في متابعة الكثير من المركبات استقلابياً ومعرفة أشكال إطراحها في العضوية.

عناصر المجموعة IIIa

- تحتوي هذه المجموعة عناصر البور (Boron: B =10,81)، والألمنيوم (Aluminium: Al =26,89)، والغاليوم (Galium: Ga =69,72)، والأنديوم (Indium: In =114,82)، والتاليوم (Thallium : Tl =204,37).

١- **عنصر البور B**: يتواجد في الطبيعة بشكل أملاح أساسية وأساسية ترابية لتترا حمض البور $H_2B_4O_7$، كالبوراكس $Na_2B_4O_7.10H_2O$ والبوروكالسيت $CaB_4O_7. H_2O$

- من أهم مركبات البور الصيدلانية:

- **حمض البوريك H_3BO_3**: بلورات بيضاء منحلة في الماء بحرارة 20^0c بنسبة ٤% وفي الماء الغالي بنسبة ٣٠%. وهو حمض ضعيف جداً، يحضر من معالجة البوراكس بزيادة من حمض كلور الماء الكثيف.

- يستعمل حمض البوريك كمضاد ضعيف للعفونة، كما يعطى بمقدار 0.5 gr/day لمدة طويلة لإنقاص الوزن (يسبب إطراح الماء من الخلايا والأنسجة)، إلا أن إطراحه البطيء قد يسبب نوعاً من السمية (فقدان للشهية وطفح جلدي وتقيؤ)، والمقدار المميت منه 15-20 gr/orally.

- **تترابورات الصوديوم $Na_2B_4O_7.10H_2O$:** ملح ثنائي الصوديوم يطلق عليه اسم البوراكس؛ تعطي محاليله المائية تفاعلا أساسياً يسمح بمقايسته بمقياس الحمض (HCl):

$$Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaCl$$

- يستعمل البوراكس كمضاد ضعيف للتعفن Antiseptic فهو مثبط لنمو الجراثيم، وتستعمل محاليله في علاج التهابات جوف الفم الناتجة عن الفطور وفي المراهم الجلدية والقطرات العينية بتركيز ٣%.

٢- عنصر الألمنيوم Al:

مركبات الألمنيوم نوعان، الأول يمثل الأملاح المنحلة وهي مخصصة لترسيب البروتينات وكمضادة للتعفن؛ والثاني يمثل الأملاح غير المنحلة أو الغروية، وهي تقوم بامتصاص حمض كلور الماء من عصارة المعدة (مضادة للحموضة Antacid). من أهم مركبات الألمنيوم نذكر:

- **كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$**: بلورات صفائحية منحلة بالماء، تحضر من معالجة حمض الكبريت مع هيدروكسيد الألمنيوم:

$$3H_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

- **كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$:** تتميه في الأوساط المائية ويكون تفاعلها حمضياً، وتعطي بمعالجتها بالأسس أملاحاً مضاعفة متبلورة مع الماء، مثال:
- التفاعل مع KOH يقود إلى كبريتات البوتاسيوم والألمنيوم (الشبّة) $KAl(SO_4)_2$ الذي ينحل في ٩ أجزاء من الماء، وتتمتع محاليله بتأثير مقبض ومطهر موضعي، حيث يستعمل كغرغرة، والشكل الصلب منه يستعمل كقاطع لنزوف الأوعية الشعرية.
- **خلات الألمنيوم $AlOH(CH_3COO)_2$:** يتواجد بشكل حلالة من خلات هيدروكسيد الألمنيوم ذات الرائحة الخليّة، وهي تترسب إذا ما تركت لفترة طويلة، على هيئة هيدرات أوكسيد الألمنيوم $Al_2O_3.3H_2O$ وهي تحضر من معالجة كبريتات الألمنيوم مع كربونات الكالسيوم في وسط مائي، وبعد انتهاء انطلاق غاز CO_2 يضاف حمض الخل، ثم تفصل كبريتات الكالسيوم عن المحلول:

$$Al_2(SO_4)_3 + 3CaCO_3 + 3H_2O \Rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 3CO_2$$

$$2Al(OH)_3 + 4CH_3COOH \Rightarrow 2AlOH(CH_3COO)_2 + 4H_2O$$

يضاف عادة حمض الطرطير كمادة حافظة، فتسمى عندها بـ حلالة خلات وطرطرات الألمنيوم. يستعمل هذا المحلول مقبضاً ومضاداً للالتهاب على شكل غرغرة. ALESOL^R

- هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$: راسب أبيض مذبذب، ينحل في الحموض معطياً أملاح الألمنيوم، وفي الأسس معطياً ألومينات:
- $Al(OH)_3 + 3\ HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$
- $Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow Na[Al(OH)_4]$
- يتمتع بخاصة امتصاصه الحموضة المعدية، شريطة احتوائه على ٤٠% من الألمنيوم محسوباً على أساس Al_2O_3، وله أشكال دستورية أخرى منها ما هو غروي ويحتوي على مادة معطرة ومادة حافظة. له تأثير قابض ويسبب الكتم.
- كشف أملاح الألمنيوم ومقايستها:
- تترسب بواسطة الهيدروكسيدات الأساسية على هيئة راسب جيلاتيني أبيض $Al(OH)_3$
- كما تعطي مع الفينولات والحموض العضوية الدورية الفينولية ألوانا وصفية.
- تتم مقايستها بعد ترسيبها بالأسس، ثم تجفيف الراسب ووزنه (معايرات وزنية).

عناصر المجموعة الرئيسية الرابعة IVa

- تشتمل هذه المجموعة على عناصر الكربون Carbon (C: 15.58)، والسيليكون Silicon (Si:28.09)، والجيرمانيوم Germanium (Ge: 72.59)، والقصدير Tin (Sn: 118.69)، والرصاص Lead (Pb: 207.19).
- يعتبر الكربون من أهم عناصر هذه المجموعة، وهو يصادف في جميع المركبات التي تتشكل منها المادة الحية، كما تبلغ نسبته في القشرة الأرضية، حتى عمق ١٦ كم، قليلة جداً ولا تزيد عن ٠,٠١%، في حين تبلغ نسبة عنصر السيليسيوم ٢٥%.

الكربون C Carbon: له ثلاثة نظائر أهمها ^{12}C الذي تبلغ نسبته ٩٨,٨٩٢% أما ^{13}C فتبلغ نسبته حوالي 1.108% والثالث ^{14}C فهو غير ثابت بسبب قدرته المشعة ونسبته زهيدة جداً، حيث يتكون في طبقات الجو العليا بتأثير الأشعة الكونية. من أهم مركبات الكربون المعدنية الصيدلانية:

- ١- الكربون الطبي **Medicinal Carbon**: له قدرة على امتصاص الغازات والمركبات الأخرى، بفضل سطوح التماس الكبيرة لديه، مما يعطي أهمية خاصة لطريقة تحضيره حتى نحصل على ما يسمى بالكربون الفعال (سواء كان حيوانياً أم نباتياً). تقاس عادة قدرته على امتصاص زرقة الميتلين (١٥%).

- يجرى الاختبار بإضافة 0.2 gr. من الكربون الطبي إلى مقدار محدد من محلول زرقة الميتلين مع التحريك الشديد لمدة ٥ دقائق، وينبغي زوال اللون الأزرق.
- يستعمل الكربون الطبي لمعالجة الالتهابات المعدية-المعوية الحادة، ويعطى في حالات الانسمام بالقلويدات والمعادن الثقيلة.
- ٢- **ثاني أوكسيد الكربون CO_2**: غاز عديم اللون، غير قابل للاحتراق وأثقل من الهواء، ذو طعم حامضي خفيف، ينشأ من الاحتراق الكامل ومن اختمار السكاكر، كما يحضر من تسخين الكربونات حتى الدرجة الحمراء، أو من معالجة محاليلها بالحموض:

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

يتجمد هذا الغاز بدرجة – 78.5 °م معطياً الثلج الكربوني المستخدم للتخدير بالتبريد.

- تشترط دساتير الأدوية نقاوة لا تقل عن ٩٩% للغاز الصيدلاني، وتكشف الشوائب الحمضية، والمواد المرجعة، وأول أوكسيد الكربون (من أهم الشوائب)، ويكشف هذا الأخير بمعالجة غاز CO_2 بخامس أوكسيد اليود I_2O_5 حيث يشير تحرر اليود إلى وجود غاز **CO**.

- يكشف عن غاز CO_2 بإمرار هذا الغاز على محلول هيدروكسيد الباريوم حيث تترسب كربونات الباريوم: $Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$
- يؤدي ارتفاع نسبة غاز CO_2 في هواء الشهيق إلى نقص الأوكسجين في الأنسجة Anoxamine نتيجة اتحاده مع الهيموغلوبين. تبلغ نسبته في الهواء العادي نحو 0.04 % وتصل في هواء الزفير إلى 3-4 حجم %. يتحمل الإنسان وجود نسبة منه في الهواء تقارب 3 حجوم % ولمدة ساعة واحدة دون أية مضاعفات، في حين تسبب نسبة 6-10 حجوم % الصداع والدوار، ثم فقدان الوعي والتشنج، ويحصل شلل مركز التنفس في الـ CNS عند التراكيز 25-30 %.
- يستعمل غاز CO_2 بنسبة 5% مع الأوكسجين منبهاً للتنفس ومنشطاً للدورة الدموية في الـ CNS ورافعاً للضغط الدموي ومنبهاً للعضلات الملساء.

- ٣- **أول أوكسيد الكربون CO**: غاز عديم اللون والرائحة، ينتمي للغازات السامة، حيث يعطي اتحاده مع الهيموغلوبين مركباً شديد الثبات، مما يعرقل وصول الأوكسجين الضروري إلى الـ CNS ومختلف الأنسجة في الجسم. تبدأ أعراض الانسمام بالظهور عندما تصل نسبة الهيموغلوبين المتحد مع غاز CO 15-20%، وتتجلى بصعوبة التنفس مع صداع خفيف ودوار وإعياء؛ مع نسبة 40% يبدأ عسر التنفس الشديد والتشنج، ويفقد المريض الوعي مع نسبة 60% ، ثم تحصل الوفاة بتوقف التنفس مع النسبة 80%. تبلغ المقدار المسموح منه في الهواء 50 ppm.

السيليسيوم Silicon Si: ليس لمركباته خواص دوائية، لكنها تستخدم صيدلانياً لحمل المواد الدوائية إلى العضوية. تقدر كميات هذا العنصر في الأنسجة البشرية بـ 10- 100 ملغ % غ بعد تجفيفها تماماً، أما في الرئتين فتصل إلى 140ملغ % غ بسبب الغبار المستنشق مع الهواء؛ وتتمتع العضوية بالقدرة على تحويل مركبات السيليسيوم إلى شكل غير قابل للانحلال مما يساعد على إطراحها دون تأذي الرئتين.

من أهم مركباته نذكر:

١- **أوكسيد السيليسيوم SiO:** وينتج من تتراكلوريد السيليسيوم SiCl4 ويتصف بقدرته على الانقسام إلى جزيئات صغيرة جداً 15-20 نانومتر (10^{-9} mm) ويطلق عليه في الصيدلة اسم الآيروزيل Aerosil، حيث يستفاد منه كعامل رابط ويدخل في صناعة المراهم والمعلقات والتحاميل والمضغوطات (مادة مساعدة: سواغ)، وهو يعطي مع ضعف وزنه من الماء شكلاً غروياً يستفاد منه كأساس للكثير من المراهم.

٢- **الكاؤلان $Al_2O_3. 2SiO_2. 2H_2O$:** هي سيليكات الألمنيوم، مسحوق أبيض، قدرته على امتصص الماء ضعيفة.

٣- **التالك $3MgO. 4SiO_2. H_2O$:** هي سيليكات المغنيزيوم، مسحوق أبيض ملمسه دهني، يستخدم لوقاية الأنسجة، وفي قفازات الجراحين لامتصاص العرق.

كشف مركبات السيليسيوم:

تسخن مع حمض الكبريت الكثيف، بوجود فلوريد الكالسيوم CaF_2 في وعاء من الرصاص، حيث يتكون فلوريد السيليسيوم الطيار SiF_4 الذي يتم كشفه بتعريض قطرة ماء محمولة على قضيب زجاجي، حيث تتعكر وينتج أورتو حمض السيليسيوم:

$$Silicat + H_2SO_4 \longrightarrow SiO_2 + CaF_2 \longrightarrow SiF_4 + 2CaO + 4H_2O$$

$$\longrightarrow H_4SiO_4 + 4HF$$

الرصاص Plomb Pb: تتمتع مركبات الرصاص بتأثير مرسب للبروتينات ومقبض، دون تأثيرات موضعية. يعتبر وجود الرصاص في الدم بنسبة 0.03 mg % gr طبيعياً، ويصبح سمياً مع تراكيز تصل إلى 8 mg % gr .

تتسبب الجرعات العالية من الرصاص بتسممات حادة، وتؤدي غالباً للوفاة، فمثلاً ينتج عن تناول 3-2 gr من خلات الرصاص إلى تسمم شديد (الحادة منها: إقياءات وتشنجات معدية وإمساك شديد، والمزمنة: صداع وإمساك وفقر دم والتهاب كليتين وضعف في العضلات، وتلون اللثة بلون أزرق مسوّد، سببه تراكم PbS)، ويصبح مميتاً مع جرعات من 5 gr. تعزى سمية الرصاص إلى تثبيط عمل الخمائر، وتخريب البروتينات، عن طريق اتحاده مع مجموعات السلفهيدريل (-SH).

الرصاص Plomb Pb: تعالج تسممات الرصاص بإعطاء الـ **EDTA** الذي يرسب الرصاص وتشكيل مركبات غير منحلة، كما يمكن حقن أملاح المغنيزيوم والكالسيوم، لإنهاء التشنجات ومعالجة الإمساك. وتفيد سيترات الصوديوم بزيادة إطراح السوائل من العضوية.

تكشف أملاح الرصاص بتحويلها إلى مركبات عديمة أو ضعيفة الذوبان، مثل كبريت الرصاص **PbS** (راسب أسود)، أو كرومات الرصاص **PbCrO4** (راسب أصفر)، أو كبريتات الرصاص التي تنحل في محلول طرطرات الأمونيوم ومحاليل الأسس القوية. تكشف المقادير الزهيدة من الرصاص بكاشف الدي فينيل تيوكاربازون، الذي يعطي في وسط معتدل أو أساسي معقداً أحمر اللون تتناسب شدته مع التركيز.

عناصر المجموعة الخامسة Va

- وتشمل العناصر **النتروجين** Nitrogen (N=14.01)، **والفوسفور** (P=30.97) Phosphorus، **والزرنيخ** Arsenic (As=74.92)، **والأنتموان** (Sb=121.75) Antimony، **والبزموت** Bismuth (Bi=208.98).
- النتروجين N: غاز في حرارة المخبر، يتواجد في الهواء بنسبة ٧٨%، ويتم الحصول عليه نقياً من التقطير المجزأ للهواء السائل. هو غاز خامل كيميائياً ولا خواص دوائية له. من مشتقاته نذكر:

١- **غاز النشادر** (الأمونيا) **NH_3**: غاز عديم اللون ذو رائحة مخرشة، يتبخر بدرجة -33 °م . ينحل بسهولة في الماء معطياً هيدروكسيد الأمونيوم NH4OH بنسبة ٣٣% (٥٤٢غ نشادر/ليتر ماء). يسمح بوجود نسبة 50 ppm من النشادر في الهواء، وتعالج التسممات الحادة بإنشاق بخار الماء.

٢- **كلوريد الأمونيوم NH_4Cl**: يحضر مخبرياً من تسخين سلفات الأمونيوم وكلوريد الصوديوم: $(NH_4)_2SO_4 + 2NaCl \longrightarrow 2NH_4Cl + \mathbf{Na_2SO_4}$

تمتص هذه المادة بسرعة عن طريق الفم، وتتحول بتأثير خمائري في الكبد والكلى إلى البولة، الأمر الذي يرفع حموضة البول، ويمنع نمو الجراثيم. تتمتع بتأثير مقشع وتستعمل في شرابات السعال بنسبة 2.5%.

- **كشف ومقايسة الأمونيوم وأملاحه:**

١- للنشادر رائحة وصفية مخرشة، وهو يلون ورقة عباد الشمس الحمراء الرطبة بلون أزرق.

٢- تعطي أبخرة النشادر مع أبخرة HCl أبخرة بيضاء من **NH_4Cl**.

٣- تحرر هيدروكسيدات المعادن الأساسية NH_3 من أملاح الأمونيوم.

٤- يتم كشف المقادير الزهيدة من النشادر باستعمال كاشف نسلر(المحلول الأساسي لتترا يود الزئبق البوتاسي).

٥- يقايس محلول النشادر بالرجوع، وذلك بإضافة زيادة من HCl (0.1N) ثم تعاير زيادة الحمض بواسطة أساس معاير. أملاح الأمونيوم تعاير بمعالجتها بأساس يحرر النشادر، الذي يقايس كما سبق. هناك طريقة ثانية تعتمد على أخذ عينة موزونة من كلور الأمونيوم ومعالجتها بزيادة من الفورمول، فيتشكل هيكزاميتلين تترامين + حمض كلور الماء، ويعاير هذا الأخير بأساس معاير بوجود مشعر الفينول فتالئين:

$$4NH_4Cl + 6HCHO \longrightarrow (CH_2)_6N_4 + 4HCl$$

- **٣- غاز أوكسيد النتريكي N_2O: غاز أثقل من الهواء خامل كيميائياً، غير قابل للاشتعال، يحضر من تسخين نترات الأمونيوم لدرجة** 250°م: $NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O$
- يستعمل لأغراض التخدير قصير الأمد عن طريق التنفسن وذلك بمشاركته مع 25% من الأوكسجين، ويتم إطراحه كما هو بعد مرور 10 دقائق، كما يمزج مع غازات أخرى من أجل التخدير العام.
- **٤- الغازات النتروزية:** وهي عبارة عن غاز أول أوكسيد النتريك NO (عديم اللون)، وثاني أوكسيد النتريك NO2 (بني اللون)، وهما يعطيان حموضاً نتروجينية تخرب الأغشية المخاطية، كما يتحدان مع الهيموغلوبين ويحولاه إلى ميتيموغلوبين Meth-Hemoglobin (Met-Hb)، غير القادر على نقل الأوكسجين في العضوية، حيث تتجلى تلك التسممات بظهور وذمات رئوية حادة، وتعالج بحقن مضادات الهيستامين ومركبات الكالسيوم أو حقن أزرق الميتلين وريدياً (ملونات مرجعة) ليتم تحرير الهيموغلوبين.

- **٥- حمض النتريكي وأملاح النتريت** : لا يتواجد هذا الحمض بحالته الحرة، لكونه ضعيف الثبات، بل نجد أملاحه التي تحضر بإحدى طريقتين:
- آ- من أكسدة الأمونياك الذي يعطي NO و NO_2، وفي وسط أساسي يتم الحصول على نتريت الصوديوم: $NO + NO_2 + 2NaOH ===> 2\ NaNO_2 + H_2O$
- ب- من إرجاع نترات الصوديوم بالرصاص:

$$NaNO_3 + Pb ===> NaNO_2 + PbO$$

- يؤدي إعطاء 1-2 غ من أملاح النتريت عند البالغ إلأى تسمم شديد، وتحصل الوفاة مع 4غ. تؤثر أيونة النتريت كمضادة للتشنج Spasmolytic وتستعمل على هيئة محلول مائي، ولا سيما في حالات تشنج العضلة القلبية والأوعية التاجية، ويعتبر اتحادها مع الهيموغلوبين من التأثيرات الجانبية الهامة.

END