

**The Islamic University of Gaza
Faculty of Engineering
Civil/Environmental Engineering Department**

**Environmental Chemistry
(ECIV 1204)**

**Instructors: Prof Hussam Al Najar
Prof. Abdelmajid Nassar**

W03 – Lect. 1 & 2

**Chemistry and Environmental Chemistry
The Building Blocks of Matter**

Chemistry and Environmental Chemistry

Definitions:

Environmental Science: "Environmental Science is the study of the environment, its living and nonliving components, and the interactions of these components." Daniel D. Chiras, *Environmental Science*, 3rd Ed.

Ecology: "Ecology is the scientific study of the relationships between organisms and their environments." S. J. McNaughton and L. L. Wolf, *General Ecology*

Environmental Studies: "Environmental studies is the discipline dealing with the social, political, philosophical and ethical issues concerning man's interactions with the environment." Roderick Nash, University of California, Santa Barbara

Environmentalist: "A person working to solve environmental problems, such as air and water pollution, the exhaustion of natural resources, uncontrolled population growth, etc." Webster's New World Dictionary, Second College Edition.

Ecological Chemistry: "Ecological chemistry is the study of the interactions between organisms and their environment that are mediated by naturally occurring chemicals." International Society of Chemical Ecology

Environmental Biochemistry: "Environmental Biochemistry is the discipline that deals specifically with the effects of environmental chemical species on life

تعريفات

علم البيئة: "علم البيئة هو دراسة البيئة، ومكوناتها الحية وغير الحية، وتفاعلات هذه المكونات.

علم البيئة: "علم البيئة هو الدراسة العلمية للعلاقات بين الكائنات الحية وبيئاتها".

الدراسات البيئية: "الدراسات البيئية هي التخصص الذي يتناول القضايا الاجتماعية والسياسية والفلسفية والأخلاقية المتعلقة بتفاعلات الإنسان مع البيئة".

الناشط البيئي: "الشخص الذي يعمل على حل المشكلات البيئية، مثل تلوث الهواء والماء، واستنزاف الموارد الطبيعية، والنمو السكاني غير المنضبط، إلخ".

الكيمياء البيئية: "الكيمياء البيئية هي دراسة التفاعلات بين الكائنات الحية وبيئتها التي تتم بواسطة مواد كيميائية طبيعية".

الكيمياء الحيوية البيئية: "الكيمياء الحيوية البيئية هي التخصص الذي يتناول تحديدًا تأثيرات الأنواع الكيميائية البيئية على الحياة".

Toxicological Chemistry: "Toxicological chemistry is the chemistry of toxic substances with emphasis upon their interactions with biologic tissue and living organisms." Stanley Manahan, *Toxicological Chemistry*, 2nd Ed.

Environmental Analytical Chemistry: Environmental Analytical Chemistry is the application of analytical chemical techniques to the analysis of environmental samples--in a regulatory setting. Richard Foust, *Environmental Analytical Chemistry*, 1st Ed.

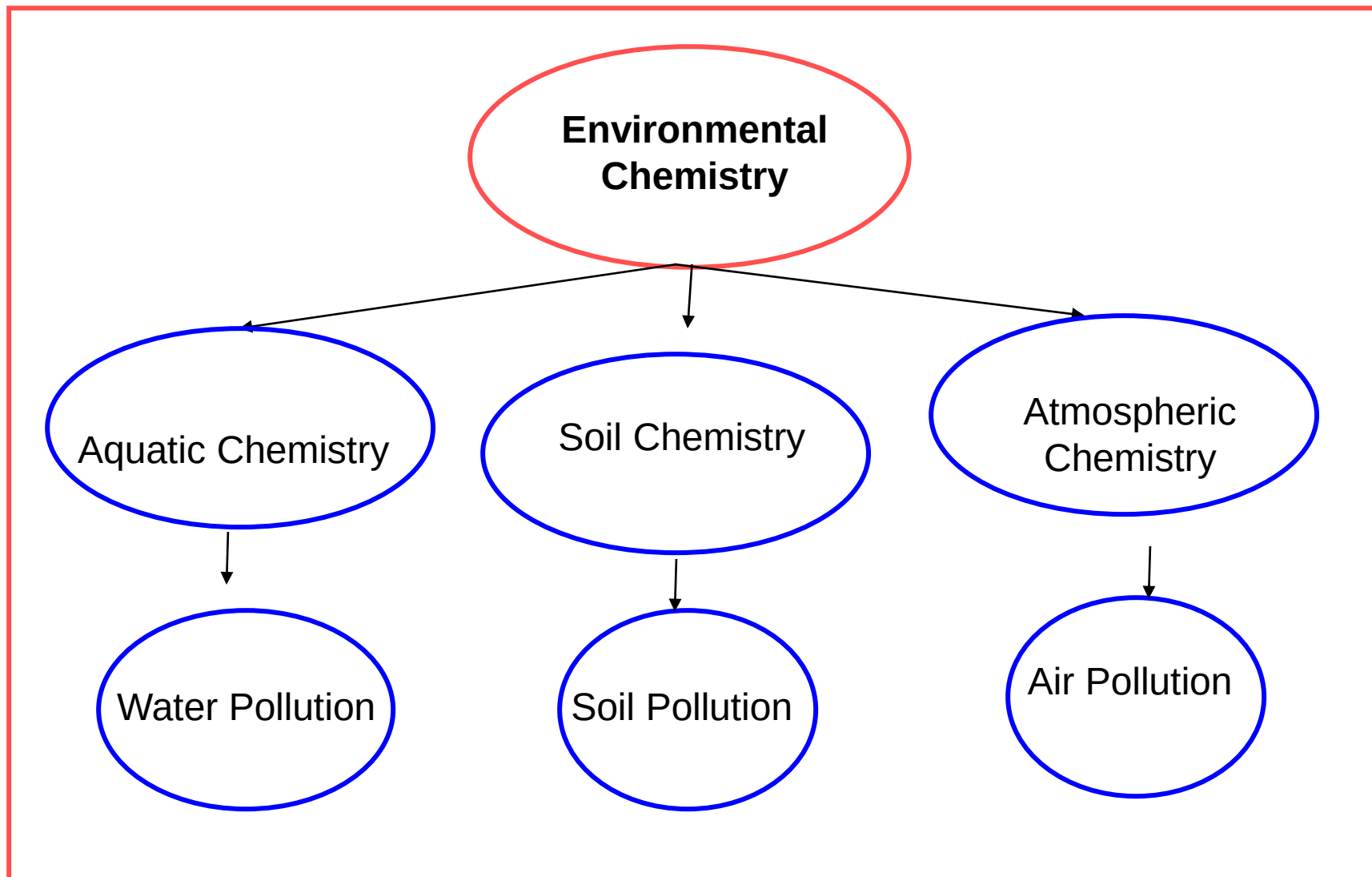
Environmental Chemistry: "Environmental chemistry is the study of the sources, reactions, transport, effects, and fates of chemical species in water, soil, and air environments, and the effects of technology thereon." Stanley Manahan, *Environmental Chemistry*, 8th Ed.

الكيمياء السمية: "الكيمياء السمية هي كيمياء المواد السامة مع التركيز على تفاعلاتها مع الأنسجة البيولوجية والكائنات الحية." ستانلي ماناهان، الكيمياء السمية، الطبعة الثانية.

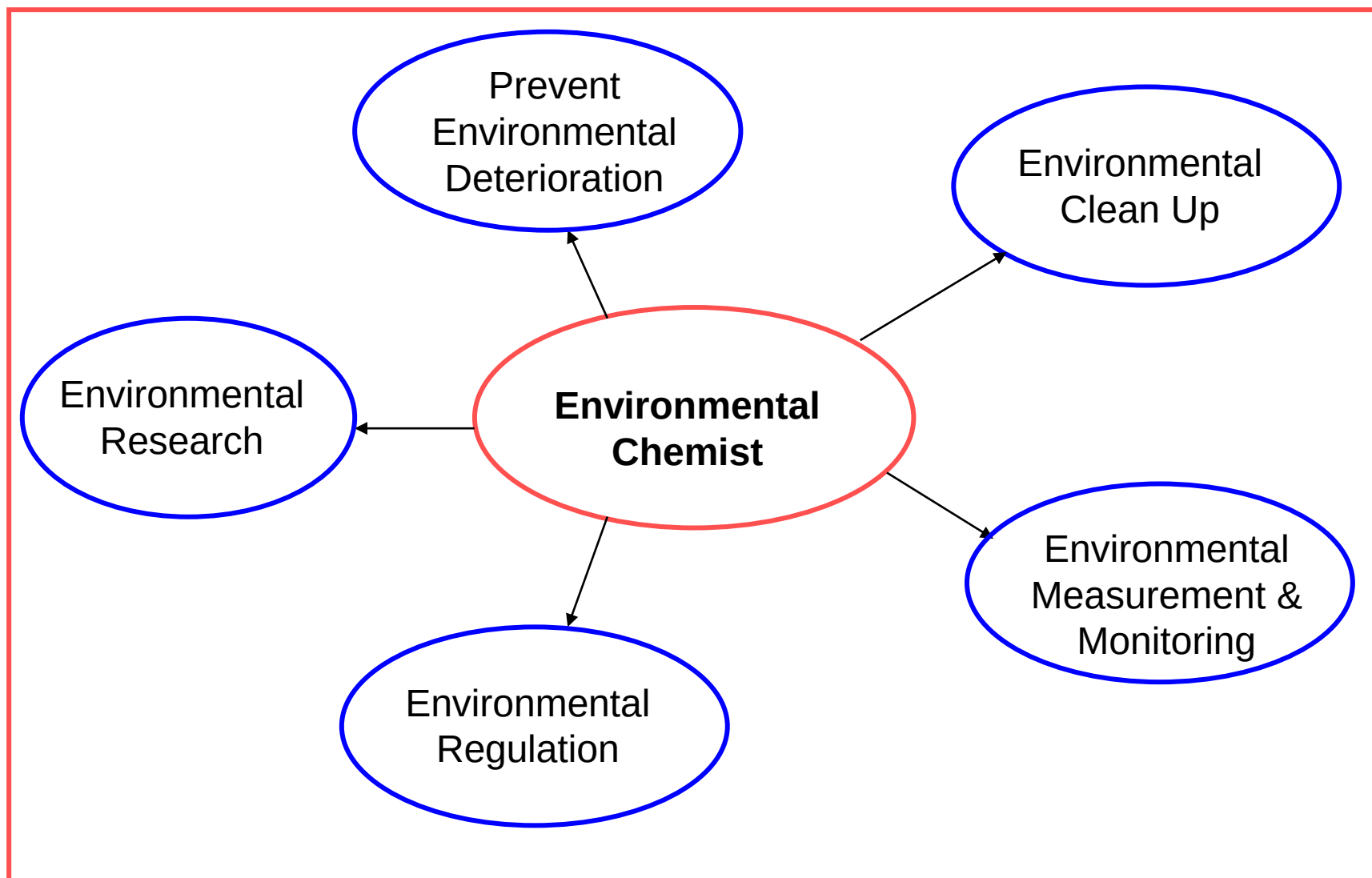
الكيمياء التحليلية البيئية: الكيمياء التحليلية البيئية هي تطبيق التقنيات الكيميائية التحليلية على تحليل العينات البيئية - في بيئة تنظيمية. ريتشارد فوست، الكيمياء التحليلية البيئية، الطبعة الأولى.

الكيمياء البيئية: "الكيمياء البيئية هي دراسة مصادر وتفاعلات وانتقال وتأثيرات ومصادر الأنواع الكيميائية في بيئات الماء والتربة والهواء، وتأثيرات التكنولوجيا عليها." ستانلي ماناهان، الكيمياء البيئية، الطبعة الثامنة.

Illustration of Environmental Chemistry definition



The Mission of Environmental Chemist



The problems that environmental chemists study are often health related, and the driving force in much of this research is to provide a healthier environment.

Discoveries from basic research are used to identify and define issues, which over time, result in legislation.

The purpose of environmental legislation is to modify human behavior so as to reduce or eliminate the environmental threats identified through basic research.

Environmental chemists participate in all aspects of this process from collecting the data for basic research, to monitoring environmental quality to developing chemical processes for remediation and environmental cleanup.

Environmental chemists work at the interface of chemistry with biologists, geologists, atmospheric scientists, engineers, lawyers and legislators.

غالبًا ما تكون المشكلات التي يدرسها الكيميائيون البيئيون متعلقة بالصحة، ويتمثل الدافع الرئيسي وراء الكثير من هذه الأبحاث في توفير بيئة صحية.

تُستخدم الاكتشافات المستمدة من البحوث الأساسية لتحديد المشكلات وتعريفها، مما يؤدي مع مرور الوقت إلى سنّ التشريعات.

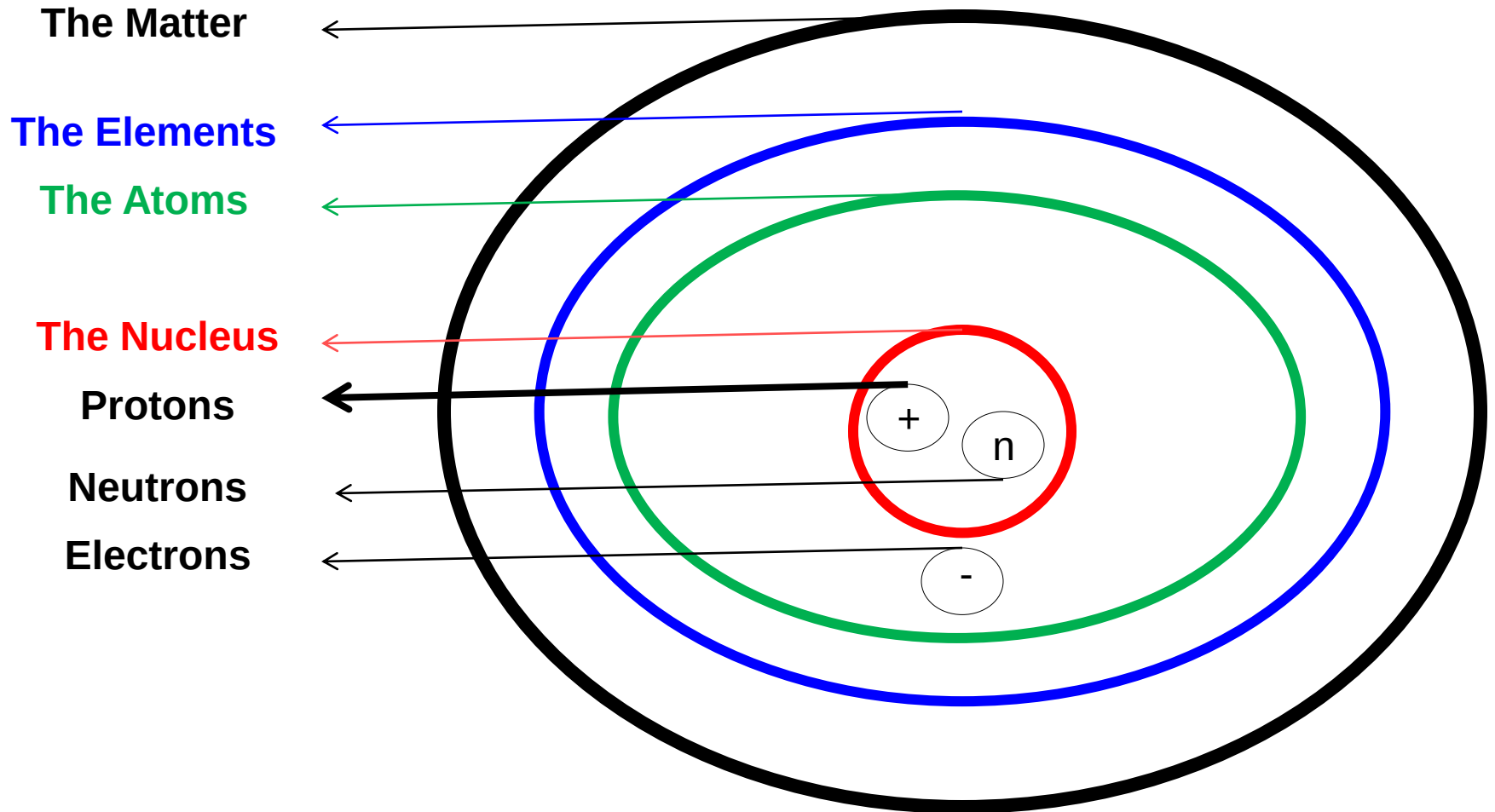
يهدف التشريع البيئي إلى تعديل السلوك البشري للحد من التهديدات البيئية التي تم تحديدها من خلال البحوث الأساسية أو القضاء عليها.

يشارك الكيميائيون البيئيون في جميع جوانب هذه العملية، بدءًا من جمع البيانات للبحوث الأساسية، ومرورًا بمراقبة جودة البيئة، ووصولًا إلى تطوير العمليات الكيميائية للمعالجة والتنظيف البيئي.

يعمل الكيميائيون البيئيون في مجال الكيمياء مع علماء الأحياء والجيولوجيين وعلماء الغلاف الجوي والمهندسين والمحامين والمشرعين.

The Building Blocks of Matter

Structure of the Matter



All **matter** is composed of only about a hundred fundamental kinds of matter called **elements**.

Each **element** is made up of very small entities called **atoms**

All atoms of the same element behave identically chemically.

Example: An atom of deuterium, a form of the element hydrogen.

such an atom is made up of even smaller subatomic particles:

Positively charged protons

Negatively charged electrons

Uncharged (neutral) neutrons.

Protons and neutrons have relatively high masses compared with electrons and are contained in the positively charged nucleus of the atom.

The nucleus has essentially all the mass, but occupies virtually none of the volume, of the atom.

An uncharged atom has the same number of electrons as protons.

The electrons in an atom are contained in a cloud of negative charge around the nucleus that occupies most of the volume of the atom.

تتكون **المادة** كلها من حوالي مئة نوع أساسي فقط من المادة تُسمى العناصر.

يتكون كل **عنصر** من كيانات صغيرة جدًا تُسمى الذرات.

تتصرف جميع ذرات **العنصر** نفسه كيميائيًا بنفس الطريقة.

مثال: ذرة الديوتيريوم، أحد أشكال عنصر الهيدروجين.

تتكون هذه الذرة من جسيمات دون ذرية أصغر حجمًا:

بروتونات موجبة الشحنة

إلكترونات سالبة الشحنة

نيوترونات غير مشحونة (محايدة الشحنة).

للبروتونات والنيوترونات كتل عالية نسبيًا مقارنة بالإلكترونات، وهي موجودة في نواة الذرة موجبة الشحنة.

للنواة كل كتلة الذرة تقريبًا، لكنها لا تشغل أيًا من حجمها تقريبًا.

للذرة غير المشحونة عدد الإلكترونات نفسه مثل البروتونات.

تتواجد **الإلكترونات** في الذرة في سحابة من الشحنة السالبة حول النواة، والتي تشغل معظم حجم الذرة.

The atomic number of the element is the number of protons in the nucleus of each atom of an element.

Atomic mass (atomic weight) is the average mass of all atoms of the element, including the various isotopes of which it consists.

The atomic mass unit, u (also called the dalton), is used to express masses of individual atoms and molecules (aggregates of atoms).

Mass Number is the average atomic mass rounded to the nearest whole number, therefore it is the **total number of protons and neutrons** in an atom's nucleus.

Example: Each C atom has 6 protons (+) in its nucleus, the atomic number of C is 6.

The atomic mass of C is 12.

Ions: atoms that have lost or gained electrons are called ions

Positive Ions: when an atom **loses** electrons

${}_{11}\text{Na}^{23}$ Protons = 11 and Electrons = 11

loss 1 Electron $\longrightarrow$ Protons = 11 and Electrons = 10 $\longrightarrow$ ${}^{23}\text{Na}_{11}^{+}$

العدد الذري للعنصر هو عدد البروتونات في نواة كل ذرة من ذراته.

الكتلة الذرية (الوزن الذري) هي متوسط كتلة جميع ذرات العنصر، بما في ذلك النظائر المختلفة التي يتكون منها.

الكتلة الذرية، u (وتسمى أيضاً دالتون)، تُستخدم للتعبير عن كتل الذرات والجزيئات الفردية (مجموعات الذرات).

العدد الكتلي هو متوسط الكتلة الذرية مُقرباً إلى أقرب عدد صحيح، وبالتالي فهو **إجمالي عدد البروتونات والنيوترونات** في نواة الذرة.

مثال: تحتوي كل ذرة كربون على 6 بروتونات (+) في نواتها، والعدد الذري لعنصر الكربون هو 6.

الكتلة الذرية لعنصر الكربون هي 12.

Ions: atoms that have lost or gained electrons are called ions

Positive Ions: when an atom **loses** electrons

${}_{11}\text{Na}^{23}$ Protons =11 and Electrons = 11

loss 1 Electron

Protons =11 and Electrons = 10

${}^{23}\text{Na}_{11}^{+}$

Negative Ions: when an atom **gains** electrons

${}_9\text{F}^{19}$ Protons = 9 and Electrons = 9

gain 1 Electron $\longrightarrow$ Protons = 9 and Electrons = 10 $\longrightarrow$ ${}^{19}\text{F}_9^-$

Isotopes: atoms with the same number of protons (atomic number is the same) but different numbers of neutrons (mass number is different).

Usually isotopes are referred to by their name (of symbol) and their mass number. Every element has at least 2 isotopes and some elements have as many as 25 isotopes.

Example: The isotopes of hydrogen have separate names rather than being called hydrogen-1, hydrogen-2, etc. Their names are protium (H-1), deuterium (H-2), and tritium (H-3).

Atoms of most elements consist of two or more **isotopes** that have different numbers of **neutrons** in their nuclei.

Some isotopes are **radioactive** isotopes or **radionuclides**, which have unstable nuclei that give off charged particles and gamma rays in the form of radioactivity.

This process of radioactive decay changes atoms of a particular element to atoms of another element.

النظائر: ذرات لها نفس عدد البروتونات (العدد الذري هو نفسه) ولكنها تختلف في عدد النيوترونات (العدد الكتلي مختلف).

عادةً ما يُشار إلى النظائر باسمها (رمزها) وعدد كتلتها. لكل عنصر نظيران على الأقل، وبعض العناصر قد يصل عدد نظائرها إلى 25 نظيرًا.

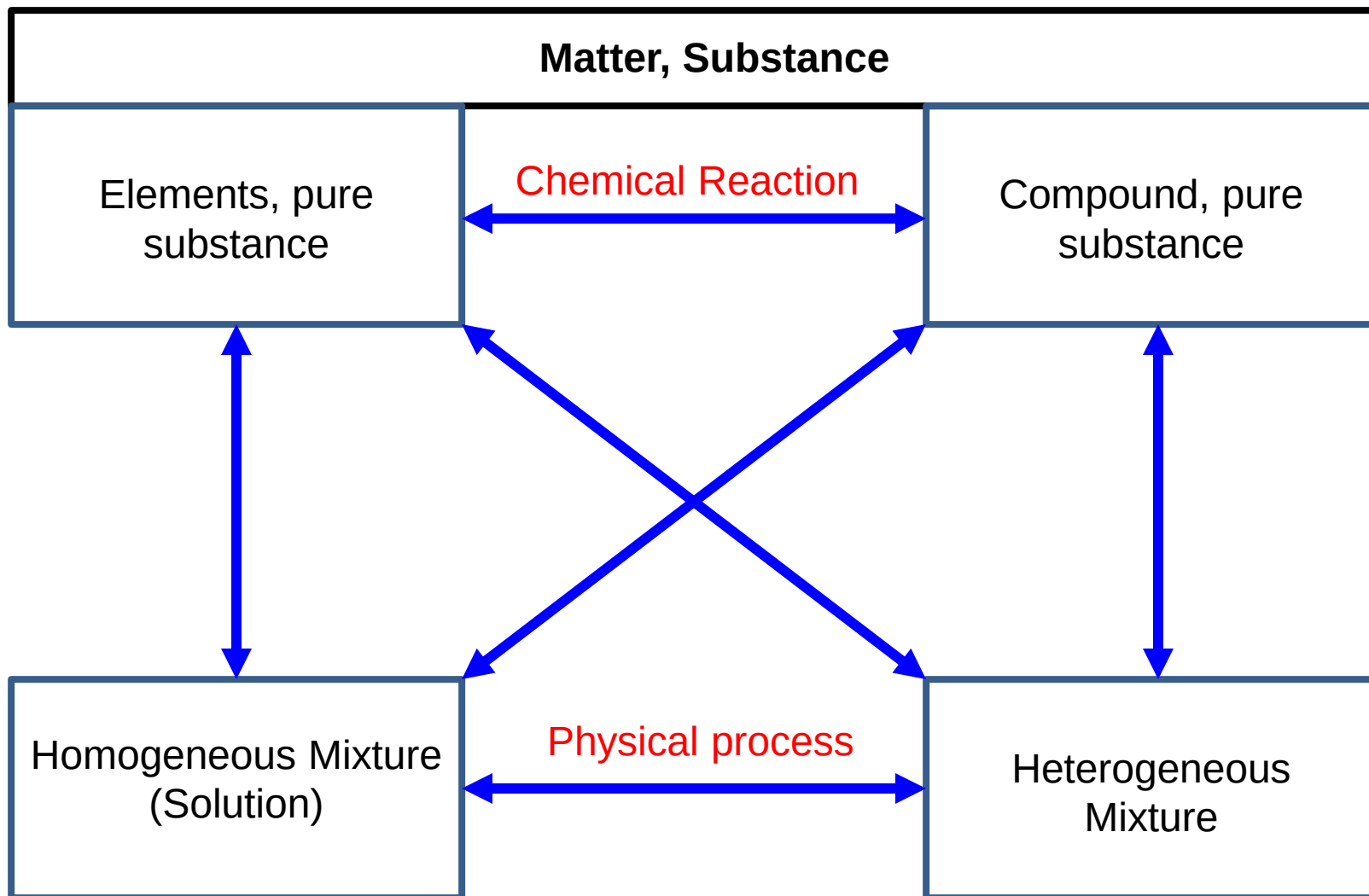
مثال: لنظائر الهيدروجين أسماء منفصلة، بدلاً من أن تُسمى هيدروجين-1، هيدروجين-2، إلخ. أسماء هذه النظائر هي البروتيوم (H-1)، والديوتيريوم (H-2)، والتريتيوم (H-3).

تتكون ذرات معظم العناصر من **نظيرين** أو أكثر، تختلف في عدد **النيوترونات** في نواتها.

بعض النظائر **نظائر مشعة** أو **نويدات مشعة**، ذات أنوية غير مستقرة تُطلق جسيمات مشحونة وأشعة غاما على شكل نشاط إشعاعي.

تؤدي هذه العملية من الاضمحلال الإشعاعي إلى تغيير ذرات عنصر معين إلى ذرات عنصر آخر.

Classification of the Matter



Some General Types of Matter

Elements are divided between **metals and nonmetals**

several elements with properties of both **metals and nonmetals** are called **metalloids**.

Metals are elements that are generally solid, shiny in appearance, electrically conducting, and malleable (ليوننة) —that is, they can be pounded into flat sheets without disintegrating.

Nonmetals often have a dull appearance and are not at all malleable.

nonmetals frequently occur as gases or liquids. Colorless oxygen gas, green chlorine gas and brown bromine liquid are common nonmetals.

Organic substances consist of virtually all compounds that contain carbon, including substances made by life processes (wood, flesh, cotton, wool), petroleum, natural gas (methane), solvents (dry cleaning fluids), synthetic fibers, and plastics.

All of the rest of the chemical kingdom is composed of **inorganic substances** made up of virtually all substances that do not contain carbon.

تنقسم **العناصر** إلى فلزات و**لافلزات**.

تُسمى العديد من العناصر التي تتمتع بخصائص كلٍّ من **الفلزات واللافلزات** **أشباه الفلزات**.

الفلزات عناصر صلبة، لامعة، موصلة للكهرباء، وقابلة للطرق (**ليونة**)، أي يُمكن سحقها إلى صفائح مسطحة دون أن تتفكك.

غالبًا ما يكون لللافلزات مظهر باهت وغير قابلة للطرق على الإطلاق.

توجد اللافلزات غالبًا كغازات أو سوائل. ومن اللافلزات الشائعة غاز الأكسجين عديم اللون، وغاز الكلور الأخضر، وسائل البروم البني.

تتكون **المواد العضوية** من جميع المركبات التي تحتوي على الكربون تقريبًا، بما في ذلك المواد الناتجة عن العمليات الحيوية (الخشب، اللحم، القطن، الصوف)، والبتترول، والغاز الطبيعي (الميثان)، والمذيبات (سوائل التنظيف الجاف)، والألياف الصناعية، والبلاستيك.

تتكون بقية المملكة الكيميائية من مواد غير عضوية تتكون تقريبًا من جميع المواد التي لا تحتوي على الكربون.

1	1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	18 2 He 4.003
3	4											5	6	7	8	9	10	
3	4											13	14	15	16	17	18	
11	12											13	14	15	16	17	18	
22.99	24.31											26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.39	69.72	72.61	74.92	78.96	79.90	83.80	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	98.91	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3	
55	56	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
132.9	137.3	175.0	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	209.0	210.0	222.0	
87	88	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
223.0	226.0	262.1	261.1	262.1	263.1	264.1	265.1	268	269	272	277	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70			
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb			
		138.9	140.1	140.9	144.2	146.9	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0			
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102			
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No			
		227.0	232.0	231.0	238.0	237.0	244.1	243.1	247.1	247.1	251.1	252.0	257.1	258.1	259.1			

Atomic number

Symbol

Atomic weight

Metal

Semimetal

Nonmetal

Atomic number

Symbol

Atomic weight

- Metal
- Semimetal
- Nonmetal