

أسئلة تدريبية على نموذج بور للذرة



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف العاشر ← كيمياء ← الفصل الأول ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 00:12:56 2026-10-31

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
كيمياء:

إعداد: Sarayrah Yousef

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

كيمياء أوراق عمل شاملة	1
كيمياء المصطلحات العلمية علل قوانين الكيمياء الكمية	2
كيمياء بنك أسئلة بإشراف الأستاذة فتوح الشمالي (ملف مكون من 53 صفحة)	3
كيمياء بنك أسئلة (ملف مكون من 54 صفحة)	4
كيمياء أسئلة اختبارات + إجاباتها النموذجية	5

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية

تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

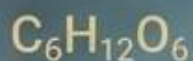
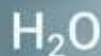
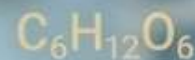
تطبيق المناهج على Store App (آبل)

26-27

CHEMISTRY FOR YOU

Inspire
Chemistry

UAE Edition



BY-Yousef sarayrah

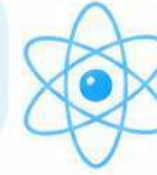
القناة الرسمية: تعلم، فهم، وتفوق



INSPIRE-EoT1-CHEMISTRY - G10A



BOHR MODEL



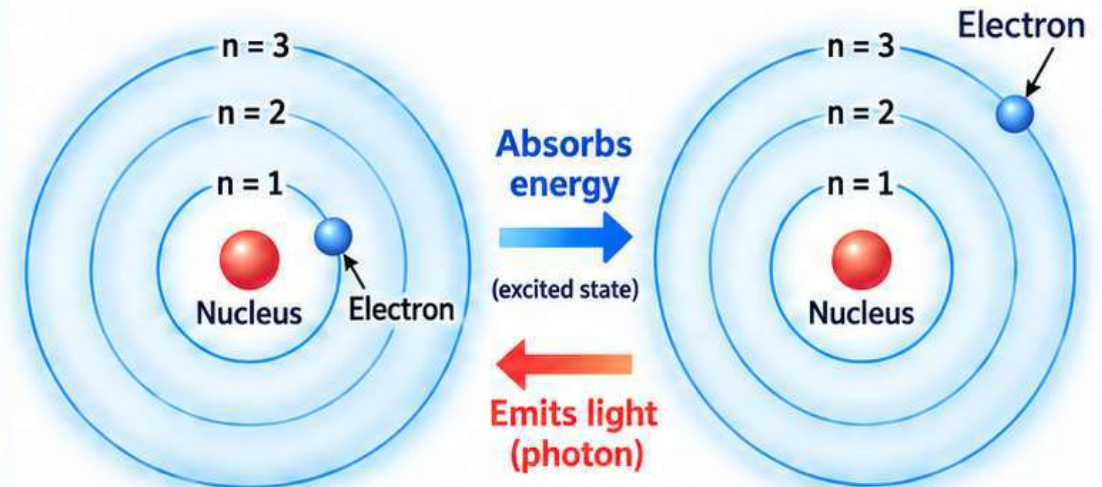
نموذج بور للذرة

1 Quantized Energy Levels | مستويات الطاقة المحددة

- Electrons move around the nucleus in **fixed circular orbits** (energy levels).
- Each orbit has a **fixed energy** and is labeled **$n = 1, 2, 3, \dots$** .
- The lowest energy level (**$n = 1$**) is the **ground state**.
- While an electron stays in a stable orbit, it **does not lose energy**.

2 Energy Absorption & Emission | امتصاص وإصدار الطاقة

- The electron **absorbs energy** to jump to a **higher level (excited state)**.
- When it falls back to a lower level, it **emits energy** as **light (photon)**.



Ground State
الحالة المستقرة

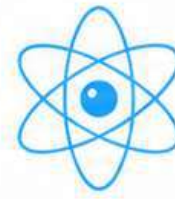
Electron in the lowest energy level ($n = 1$).

Excited State
الحالة المثارة

Electron in a higher energy level ($n = 2$ or 3).



BOHR MODEL QUESTION



سؤال عن نموذج بور للذرة

Regarding the figure below, which of the following is **correct**?

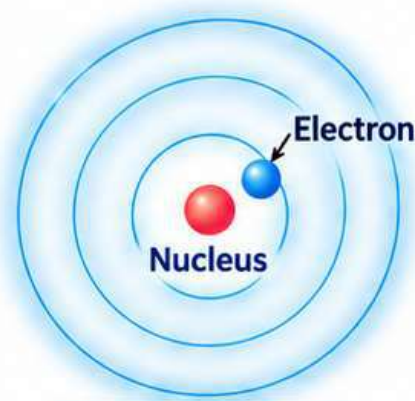


Figure 1
الشكل 1

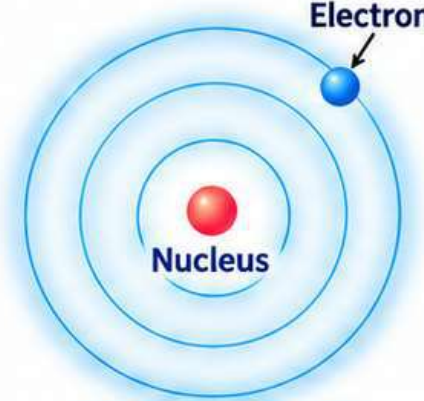


Figure 2
الشكل 2

فيما يتعلق بالشكل أدناه،
أي مما يأتي **صحيح**؟

A

Figure 2 represents the lowest allowable energy state of an atom

يمثل الشكل 2 أقل طاقة مسموح بها للذرة

B

Figure 1 represents the excited state of the atom

يمثل الشكل 1 الحالة المثارة للذرة

C

The atom gains energy until it reaches Figure 1

تكتسب الذرة طاقة حتى تصل إلى الشكل 1

D

The atom gains energy until it reaches Figure 2

تكتسب الذرة طاقة حتى تصل إلى الشكل 2

Bohr Model – Practice Questions

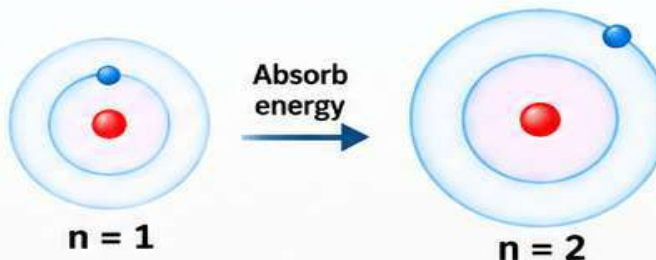
TEACHER YOUSEF SARAYRAH

1 Which figure represents the lowest allowable energy state of an atom?



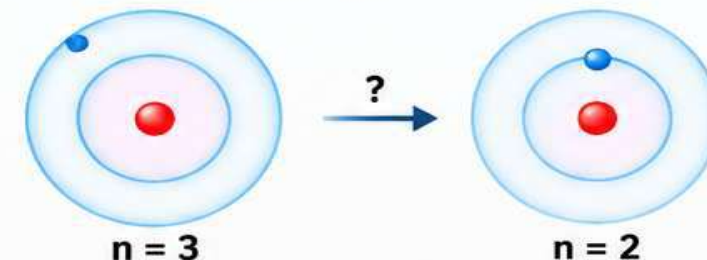
- A** Figure 1
- B** Figure 2
- C** Both figures have the same energy
- D** Cannot be determined

2 An atom is in the ground state ($n = 1$). If it absorbs energy, which change is correct?



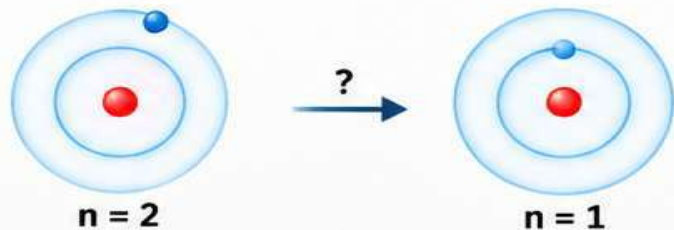
- A** The electron moves from $n = 2$ to $n = 1$
- B** The electron moves from $n = 1$ to $n = 2$
- C** The electron stays at $n = 1$
- D** The electron is removed from the atom

3 Which transition shows the emission of light (a photon)?



- A** $n = 2 \rightarrow n = 3$
- B** $n = 3 \rightarrow n = 2$
- C** $n = 1 \rightarrow n = 2$
- D** No light is emitted in any transition

4 An electron in an atom moves from the $n = 2$ level to the $n = 1$ level. Which of the following is correct?



- A** The atom absorbs energy
- B** The atom emits a photon (light)
- C** The atom does not change energy
- D** The electron is lost from the atom

5 Which figure shows an excited state of the atom?



- A** Figure 1
- B** Figure 2
- C** Both figures are excited states
- D** Both figures are ground states

6 An atom emits a photon and its electron moves from $n = 4$ to $n = 2$. What happens to the energy of the atom?

- A** The energy increases
- B** The energy decreases
- C** The energy remains the same
- D** The electron leaves the atom

Key Idea:

- Moving to a higher energy level (larger n) $\rightarrow$ absorbs energy.
- Moving to a lower energy level (smaller n) $\rightarrow$ emits light.
- The lowest energy level is $n = 1$ (ground state).

Relate the principal quantum number to the total number of orbitals of the principal energy levels and the number of orbitals in sub-energy levels

Principal Quantum Number (n)	Sublevels (Types of Orbitals) Present	Number of Orbitals Related to Sublevel	Total Number of Orbitals Related to Principal Energy Level (n^2)
1	s	1	1
2	s p	1 3	4
3	s p d	1 3 5	9
4	s p d f	1 3 5 7	16

Hydrogen's first four principal energy levels, sublevels, and related atomic orbitals are summarized in **Table 2**. Note that the number of orbitals related to each sublevel is always an odd number, and that the maximum number of orbitals related to each principal energy level equals n^2 .

Hydrogen's First Four Principal Energy Levels – Practice Questions

TEACHER YOUSEF SARAYRAH

Table 2 Hydrogen's First Four Principal Energy Levels

Principal Quantum Number (n)	Sublevels (Types of Orbitals) Present	Number of Orbitals Related to Sublevel	Total Number of Orbitals Related to Principal Energy Level (n^2)
1	s	1	1
2	s p	1 3	4
3	s p d	1 3 5	9
4	s p d f	1 3 5 7	16

1 Which principal energy level has the largest total number of orbitals?

A $n = 1$

B $n = 2$

C $n = 3$

D $n = 4$

2 How many sublevels are present in the $n = 3$ principal energy level?

A 1

B 2

C 3

D 4

3 Which of the following sublevels is present in the $n = 4$ principal energy level?

A s only

B p and d only

C s, p and d

D s, p, d and f

4 How many orbitals are related to the d sublevel?

A 1

B 3

C 5

D 7

5 What is the total number of orbitals related to the $n = 2$ principal energy level?

A 1

B 3

C 4

D 9

6 Which statement is correct based on the table?

A The s sublevel always has 3 orbitals.

B The number of orbitals in each sublevel is always an odd number.

C The maximum number of orbitals in a principal energy level equals n .

D The total number of orbitals for $n = 3$ is 16.

Key Ideas:

- Each principal energy level (n) can have up to n sublevels.
- The sublevels present are: s, p, d, f (depending on n).
- The number of orbitals in each sublevel is: s = 1, p = 3, d = 5, f = 7 (always odd numbers).
- The total number of orbitals in a principal energy level equals n^2 .

Which of the following statements is **correct**?

أي العبارات التالية **صحيحة**؟

Principal energy level 3 consists of three sublevels, they are 3s, 3p and 3f

يتكون مستوى الطاقة الرئيس 3 من ثلاث مستويات فرعية هي 3s و 3p و 3f

Principal energy level 3 consists of three sublevels, they are 3s, 3p and 3d

يتكون مستوى الطاقة الرئيس 3 من ثلاث مستويات فرعية هي 3s و 3p و 3d



Principal energy level 2 consists of two sublevels, they are 2s, 2d

يتكون مستوى الطاقة الرئيس 2 من مستويين فرعيين هما 2s و 2d

Principal energy level 2 consists of two sublevels, they are 2s, 2f

يتكون مستوى الطاقة الرئيس 2 من مستويين فرعيين هما 2s و 2f

. The *principal quantum number* (n) indicates:

- A. The shape of the orbital
- B. The orientation of the orbital in space
- C. The relative size and energy of atomic orbitals ✓
- D. The spin direction of the electron

The third principal energy level consists of how many sublevels?

- A. 1
- B. 2
- C. 3 ✓
- D. 4

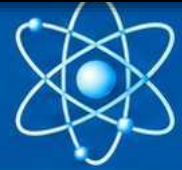
. As the *principal quantum number* (n) increases, the orbital becomes:

- A. Smaller and closer to the nucleus
- B. Larger and farther from the nucleus ✓
- C. More stable
- D. Less energetic

Q3 | Explain the Aufbau principle, the Pauli exclusion principle, and Hund's rule | 23-24 | figure 18 + table 3



ELECTRONIC CONFIGURATION RULES



Aufbau Principle • Pauli Exclusion Principle • Hund's Rule

1 INTRODUCTION

Electronic configuration describes how electrons are arranged in atomic orbitals.

It is based on three rules:

1

Aufbau Principle

2

Pauli Exclusion Principle

3

Hund's Rule

1 Aufbau Principle

Electrons occupy the **lowest-energy** orbital available first.

Filling order (partial):

$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s$

Incorrect:

$1s^1 2s^2$ ❌

Correct:

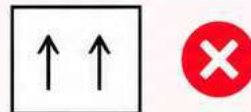
$1s^2 2s^1$ ✅

1s has lower energy than 2s, so electrons fill 1s first.

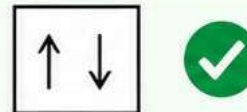
2 Pauli Exclusion Principle

A maximum of two electrons can occupy one orbital, and they must have opposite spins.

Incorrect:



Correct:



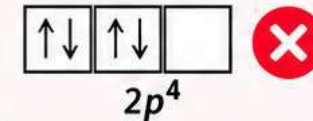
Each orbital can hold up to 2 electrons with opposite spins only.

3 Hund's Rule

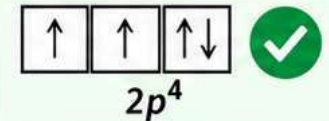
Electrons occupy **equal-energy** orbitals **singly** first, with parallel spins, before pairing.

Example: $2p^4$ (three equal-energy p orbitals)

Incorrect:



Correct:



Single electrons fill equal-energy orbitals first.



SUMMARY / KEY IDEAS

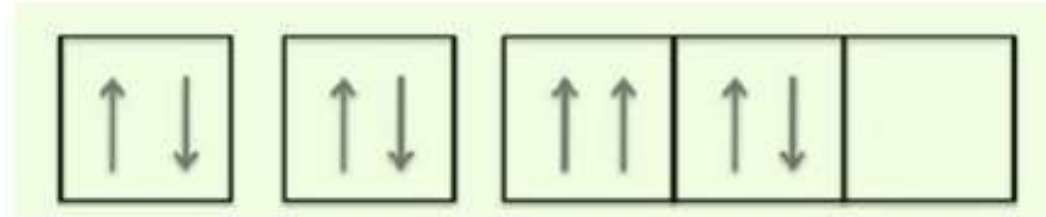
- 1 Fill lower-energy orbitals first.
- 2 Each orbital holds at most 2 electrons.
- 3 Two electrons in the same orbital must have opposite spins.
- 4 In equal-energy orbitals, place one electron in each before pairing.
- 5 **Example filling order:** $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s$.

Table 3 Features of the Aufbau Diagram

Feature	Example
All orbitals related to an energy sublevel are of equal energy.	All three 2p orbitals are of equal energy.
In a multi-electron atom, the energy sublevels within a principal energy level have different energies.	The three 2p orbitals are of higher energy than the 2s orbital.
In order of increasing energy, the sequence of energy sublevels within a principal energy level is s, p, d, and f.	If $n = 4$, then the sequence of energy sublevels is 4s, 4p, 4d, and 4f.
Orbitals related to energy sublevels within one principal energy level can overlap orbitals related to energy sublevels within another principal level.	The orbital related to the atom's 4s sublevel has a lower energy than the five orbitals related to the 3d sublevel.

Regarding the electron arrangement with orbital diagram method below, which of the following is correct?

فيما يتعلق بالترتيب الإلكتروني بطريقة مخطط الأفلاك أدناه، أي مما يأتي صحيح؟



This electronic arrangement violates only to the Pauli exclusion– principle

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع مبدأ باولي للاستبعاد فقط

This electronic arrangement violates only the aufbau principle

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع مبدأ أوفباو فقط

This electronic arrangement violates Hund's rule and aufbau principle

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع قاعدة هوند و مبدأ أوفباو

This electronic arrangement violates Hund's rule and Pauli's exclusion principle

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع قاعدة هوند و مبدأ باولي

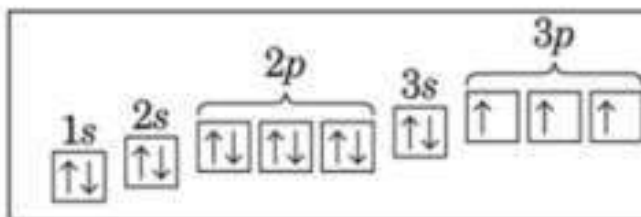


للاستبعاد

Which of the following is true related to the orbital diagrams below?

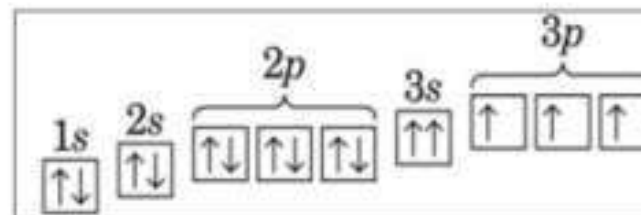
أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بمخططات الأفلانك أدناه؟

Matches all electron configuration principles



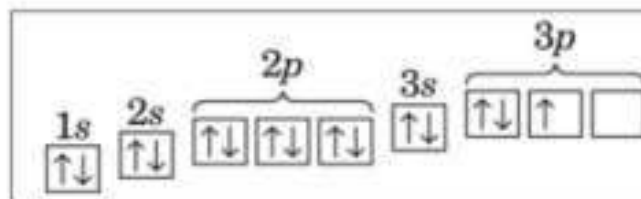
يتطابق مع كل قواعد الترتيب الإلكتروني

Matches Pauli exclusion principle



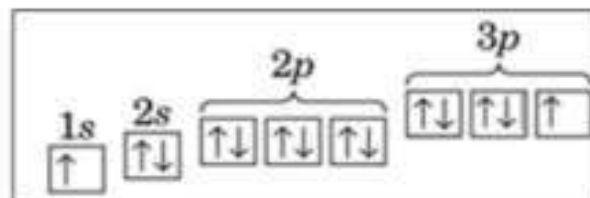
يتطابق مع مبدأ باولي للاستبعاد

Matches Hund's rule



يتطابق مع قاعدة هوند

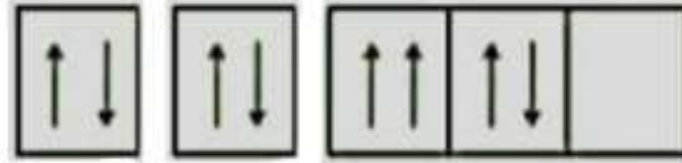
Matches aufbau principle



يتطابق مع مبدأ أوفباو

Regarding the electron arrangement with orbital diagram method below. Which of the following is **correct** ?

فيما يتعلق بالترتيب الإلكتروني بطريقة مخطط الأفلاك أدناه ، أي مما يأتي **صحيح** ؟



This electronic arrangement violates Hund's rule and Paul's exclusion principle .

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع قاعدة هوند ومبدأ باولي للاستبعاد

This electronic arrangement violates only to the Paul's exclusion principle

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني ومبدأ باولي للاستبعاد فقط

This electronic arrangement violates only the Aufbau principle

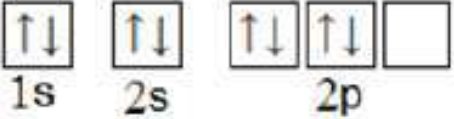
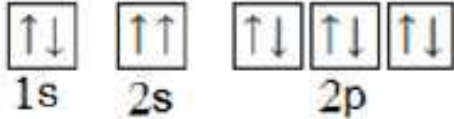
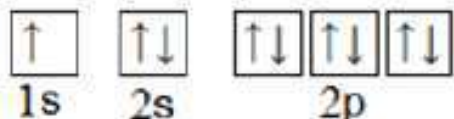
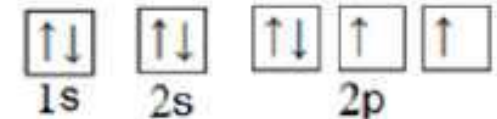
يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع مبدأ أوفباو فقط

This electronic arrangement violates Hund's rule and Aufbau principle

يتعارض هذا الترتيب الإلكتروني مع قاعدة هوند ومبدأ أوفباو

Which of the following is **correct**?

أي مما يأتي **صحيح**؟

 <p>1s 2s 2p</p>	<p>يتفق مع قاعدة هوند It agrees with Hund's rule</p>	A
 <p>1s 2s 2p</p>	<p>يتفق مع مبدأ باولي للاستبعاد It agrees with the Pauli exclusion principle</p>	B
 <p>1s 2s 2p</p>	<p>يتفق مع مبدأ أوفباو It agrees with the Aufbau principle</p>	C
 <p>1s 2s 2p</p>	<p>يتفق مع كل قواعد ومبادئ الترتيب الإلكتروني It agrees with all electron configuration rules and principles</p>	D ✓

Write the electron configuration, orbital diagram, and noble gas notation of different elements

Table 5 Electron Configurations for Elements 11–18

Element	Atomic Number	Complete Electron Configuration	Electron Configuration Using Noble Gas
Sodium	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$[\text{Ne}] 3s^1$
Magnesium	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$[\text{Ne}] 3s^2$
Aluminum	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$
Silicon	14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$
Phosphorus	15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$
Sulfur	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$
Chlorine	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$
Argon	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$ or $[\text{Ar}]$

Exceptions to Predicted Electron Configurations

Why chromium and copper do not follow the simple Aufbau prediction



Introduction

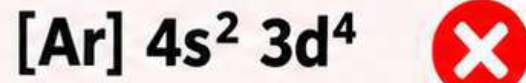
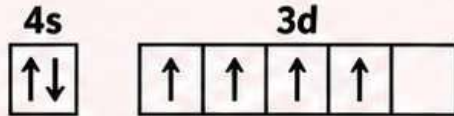
The Aufbau diagram works well for most elements up to vanadium (atomic number 23). However, **chromium and copper are important exceptions.**

Predicted vs Correct Configurations

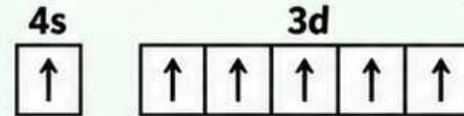
Chromium (Cr)

Atomic number: 24

Predicted (Aufbau)



Correct Configuration

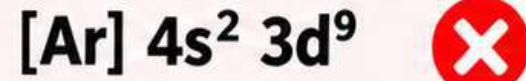
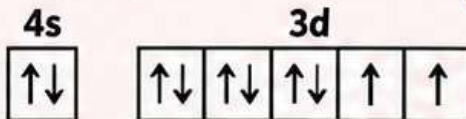


Chromium has a **half-filled d subshell (d⁵)**, which is more stable.

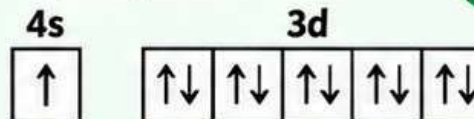
Copper (Cu)

Atomic number: 29

Predicted (Aufbau)



Correct Configuration



Copper has a **fully filled d subshell (d¹⁰)**, which is more stable.



Key Idea

These exceptions occur because **half-filled and fully filled sets of d orbitals are more stable.**

Half-filled d subshell: **d⁵**

Fully filled d subshell: **d¹⁰**

Exceptions to Predicted Electron Configurations – Practice Questions

TEACHER YOUSEF SARAYRAH

1 Which of the following is the correct ground-state electron configuration for chromium (Cr), atomic number 24?

- A** [Ar] 4s² 3d⁴
- B** [Ar] 4s¹ 3d⁵
- C** [Ar] 4s² 3d⁵
- D** [Ar] 4s¹ 3d⁴

2 Which of the following is the correct ground-state electron configuration for copper (Cu), atomic number 29?

- A** [Ar] 4s² 3d⁹
- B** [Ar] 4s¹ 3d¹⁰
- C** [Ar] 4s² 3d¹⁰
- D** [Ar] 4s¹ 3d⁹

3 Which statement explains why chromium has the configuration [Ar] 4s¹ 3d⁵ instead of [Ar] 4s² 3d⁴?

- A** 4s is lower in energy than 3d.
- B** A half-filled d subshell (3d⁵) is more stable.
- C** 3d orbitals cannot hold more than 4 electrons.
- D** Electrons prefer to pair in the 4s orbital.

4 Which orbital diagram correctly represents the 3d and 4s electrons in ground-state chromium (Cr)? - 24

- A**

3d					4s
↑	↑	↑	↑	↑	↑↓
- B**

3d					4s
↑	↑	↑	↑	↑	↑
- C**

3d					4s
↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑↓
- D**

3d					4s
↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑

5 Which orbital diagram correctly represents the 3d and 4s electrons in ground-state copper (Cu)?

- A**

3d					4s
↑	↑	↑	↑	↑	↑↓
- B**

3d					4s
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑
- C**

3d					4s
↑	↑	↑	↑	↑	↑
- D**

3d					4s
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓



Key Idea:

- Chromium has a **half-filled d subshell (d⁵)**, which is more stable: [Ar] 4s¹ 3d⁵.
- Copper has a **fully filled d subshell (d¹⁰)**, which is more stable: [Ar] 4s¹ 3d¹⁰.
- Half-filled and fully filled sets of d orbitals are more stable than the predicted configurations.

Valence electrons are the electrons present in the outermost energy level (shell/ring)

Elements belongs to same group have same number of valence electron. For example, Group 1 (Li, Na, K) have same valence electron that is 1.

	1							18
1	H·	2						He·
2	Li·	Be·	13	14	15	16	17	Ne·
3	Na·	Mg·	Al·	Si·	P·	S·	Cl·	Ar·

Element	Atomic Number	Electron Configuration	Electron-Dot Structure
Lithium	3	$1s^2 2s^1$	Li·
Beryllium	4	$1s^2 2s^2$	·Be·
Boron	5	$1s^2 2s^2 2p^1$	·B·
Carbon	6	$1s^2 2s^2 2p^2$	·C·
Nitrogen	7	$1s^2 2s^2 2p^3$	·N·
Oxygen	8	$1s^2 2s^2 2p^4$	·O·
Fluorine	9	$1s^2 2s^2 2p^5$	·F·
Neon	10	$1s^2 2s^2 2p^6$	·Ne·

2

PERIODIC TABLE CONNECTION

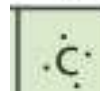
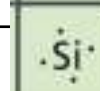
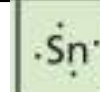
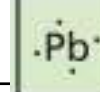
- For **main-group elements**, the **group** helps predict the number of valence electrons.
- Groups **1, 2, and 13-18** are main-group elements.

Group 1 (1 valence e ⁻)	Group 2 (2 valence e ⁻)	Groups 13-18 (3-8 valence e ⁻)					
1	2	13	14	15	16	17	18

**What is the number of valence electrons
in the elements of the group shown down?**

عدد إلكترونات التكافؤ التي تتواجد في عناصر المجموعة المُبيّنة أدناه؟

14



A. 14

B. 8

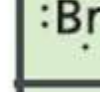
C. 4

D. 1

**What is the number of valence electrons
in the elements of the group shown down?**

عدد إلكترونات التكافؤ التي تتواجد في عناصر المجموعة المُبيّنة أدناه؟

group 17



A. 17

B. 7

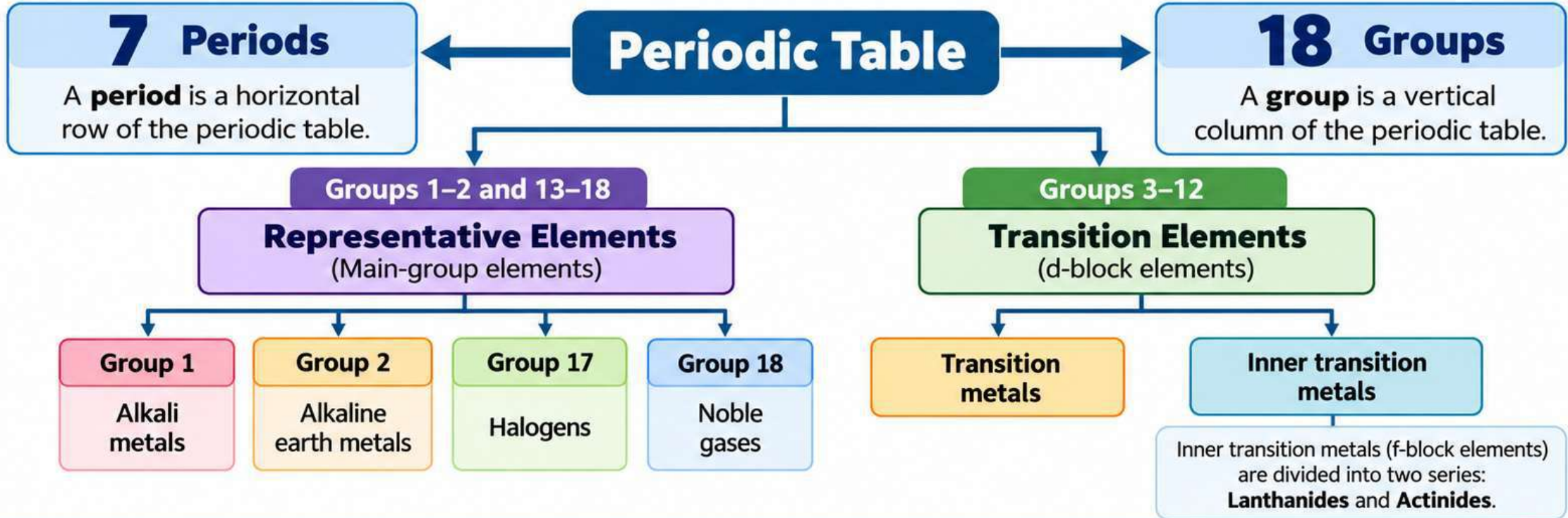
C. 1

D. 8

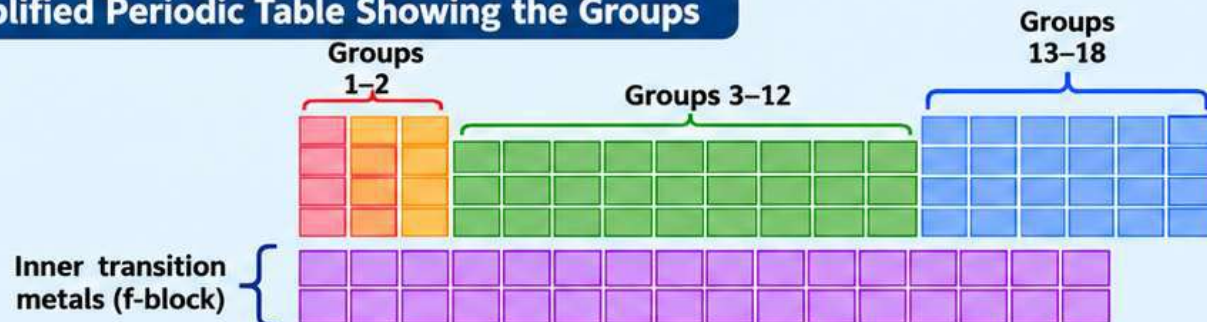


PERIODIC TABLE ORGANIZATION

Groups, Periods, and Families of Elements



Simplified Periodic Table Showing the Groups



- Groups 1–2 → **Representative elements**
(alkali and alkaline earth metals)
- Groups 3–12 → **Transition elements**
(transition metals)
- Groups 13–18 → **Representative elements**
(other main-group elements: halogens, noble gases, etc.)
- Inner transition metals → **f-block elements**
(Lanthanides and Actinides)

The Periodic Table

Periods

- There are **7 periods** (rows).
- Each period is a **horizontal row** in the periodic table.

7
Periods

18 Groups

Groups

- There are **18 groups** (columns).
- Each group is a **vertical column** in the periodic table.

Representative Elements (main group elements)

Groups 1, 2 and 13–18

Group 1 Alkali metals

- Very reactive metals (except H)
- Form +1 ions

3

Li

Lithium

Group 2 Alkaline earth metals

- Reactive metals
- Form +2 ions

20

Ca

Calcium

Groups 13–16 Other representative elements

- Metals, nonmetals or metalloids
- Wide range of properties

6

C

Carbon

Group 17 Halogens

- Highly reactive nonmetals
- Form -1 ions

9

F

Fluorine

Group 18 Noble gases

- Extremely unreactive nonmetals
- Used in lasers, light bulbs, neon signs

2

He

Helium

Transition Elements

Groups 3–12

- Called **transition metals**.
- All are **metals**.
- Many have useful properties (strong, good conductors, used in many applications).

Example:

22

Ti

Titanium

Inner Transition Metals

Lanthanides and Actinides

- Located at the bottom of the periodic table.
- Called **inner transition metals**.

Lanthanide Series

- 14 elements (La–Lu)
- Used as phosphors (substances that emit light).

57

La

Lanthanum

Actinide Series

- 14 elements (Ac–Lr)
- Many are radioactive and have special uses.

89

Ac

Actinium

Metals



- Shiny (when clean), solid at room temperature.
- Good conductors of heat and electricity.
- Malleable and ductile.
- Most representative elements and all transition elements are **metals**.

Nonmetals



- Generally gases or brittle, dull solids.
- Poor conductors of heat and electricity.
- Only bromine (Br) is a liquid at room temperature.
- Located on the upper-right side of the table.

Metalloids

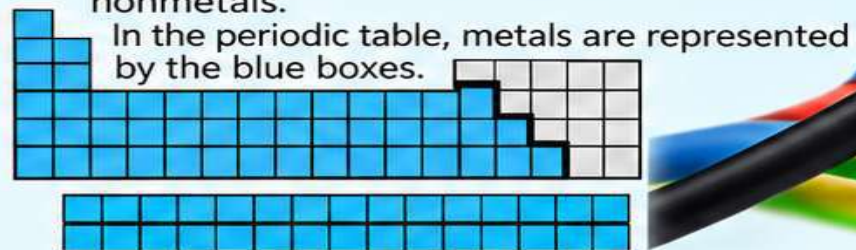


- Have properties **between** metals and nonmetals.
- Form a zigzag "stairstep" line (from B to At).
- Located between metals and nonmetals.

Metals

Metals

- Metals are generally shiny when smooth and clean.
- Metals are solid at room temperature.
- Metals are good conductors of heat and electricity.
- Most metals are malleable and ductile, meaning that they can be pounded into thin sheets and drawn into wires.
- Most representative elements and all transition elements are metals.
- A heavy staircase line zigzags down the periodic table and divides metals from nonmetals.



Alkali Metals

- Except for hydrogen, all of the elements on the left side of the table are metals.
- The group 1 elements (except for hydrogen) are known as the **alkali metals**.
- Because they are so reactive, alkali metals usually exist as compounds with other elements.
- Two familiar alkali metals are sodium (Na) and lithium (Li).

Transition and Inner Transition Metals

- The transition elements are divided into **transition metals** and **inner transition metals**.
- The two sets of inner transition metals, known as the **lanthanide series** and **actinide series**, are located along the bottom of the periodic table.
- The rest of the elements in groups 3 to 12 make up the transition metals.
- Elements from the lanthanide series are used extensively as phosphors, substances that emit light when struck by electrons.
- Because it is strong and light, the transition metal titanium is used to make frames for bicycles and eyeglasses.

Alkaline Earth Metals

- The **alkaline earth metals** are in group 2.
- They are also highly reactive.
- Calcium (Ca) and magnesium (Mg), two minerals important for your health, are examples of alkaline earth metals.
- Because magnesium is strong and relatively light, it is used in applications in which strength and low mass are important.





PERIODIC TABLE QUESTION

Question about the periodic table



Which of the following is true for the labeled series of elements on the following periodic table?

أيُّ مما يأتي صحيحٌ فيما يتعلق بسلسلة العناصر المظلمة في الجدول الدوري التالي؟

A. Actinide Series

سلسلة الأكتينيدات

B. Alkaline earth metals

الفلزات القلوية الأرضية

C. Lanthanides Series

سلسلة اللانثانيدات

D. Alkali metals

الفلزات القلوية





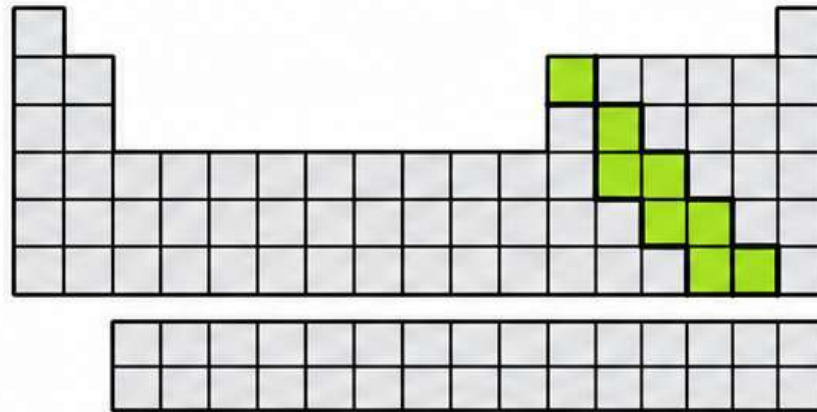
PERIODIC TABLE QUESTION

Question about the periodic table



What do the green boxes bordering the staircase line in the figure below represent?

ماذا تمثل المربعات الخضراء على جانب الخط
المدرج في الشكل أدناه؟



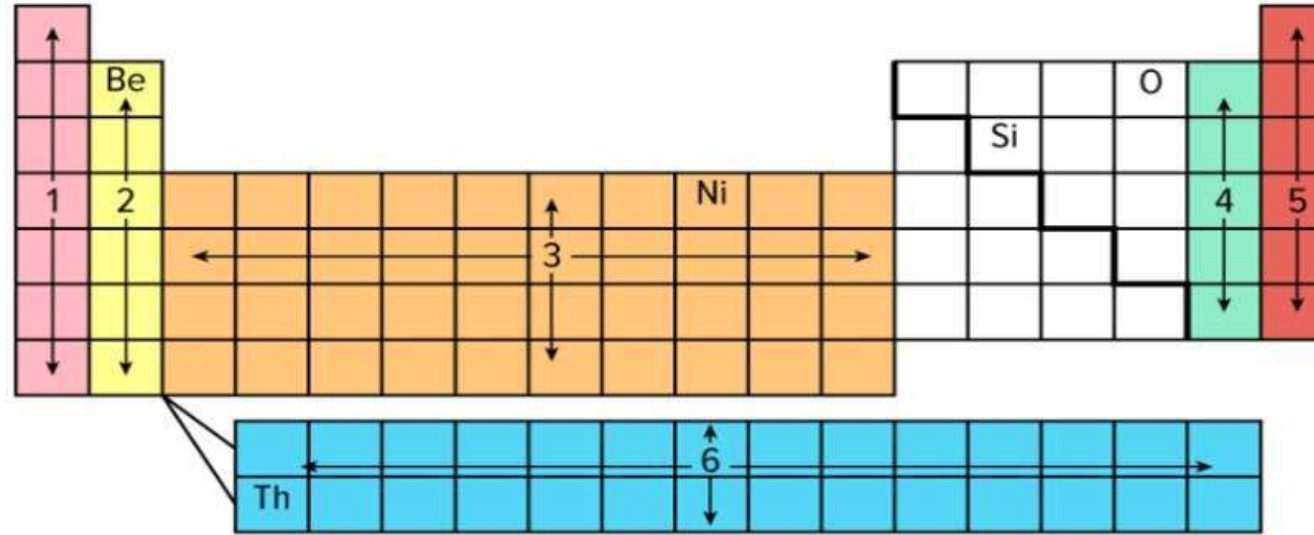
- | | | |
|-----------|-------------|---------------|
| A. | Metals | الفلزات |
| B. | Nonmetals | اللافلزات |
| C. | Metalloids | أشباه الفلزات |
| D. | Lanthanides | اللائثانيدات |



Which number represents inner transition metals in the diagram of periodic table of elements shown below?

ما الرقم الذي يمثل الفلزات الانتقالية الداخلية في الرسم التخطيطي أدناه للجدول

الدوري للعناصر؟



A. 1

B. 3

C. 5

D. 6

What are the elements in part 1 of the periodic table bellow called?

Metalloids

Nonmetals

Noble gases

Transition metals

ما الاسم الذي يطلق على العناصر الموجودة في الجزء 1 من الجدول الدوري أدناه ؟

أشباه الفلزات

اللافلزات

الغازات النبيلة

الفلزات الإنتقالية

Which of the following options is **correct** regarding the following periodic table??

أي الخيارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بالجدول الدوري التالي؟

- I) Element (E) is a halogen
- II) Element (R) is alkaline metal
- III) Element (B) is alkaline earth

I only

II , III

I , II , III

I , III

Q8 | Use the electron configuration notation, orbital notation, and noble gas notation of an element (Z 1 - 36) to identify the location of an element in the periodic table (period, group and block) | 44 - 45 - 46-48 | Example 1 + figure 9 + practice problems

Configuration	Element	Period	Group	Block
$[\text{Ne}]3s^2$	Mg	3	2	s-block
$[\text{He}]2s^2$	Be	2	2	s-block
$[\text{He}]2s^1$	Li	2	1	s-block
$[\text{Ne}]3s^2 3p^1$	Al	3	13	p-block
$[\text{He}]2s^2 2p^4$	O	2	16	p-block
$[\text{He}]2s^2 2p^6$	Ne	2	18	p-block
$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^3$	As	4	15	p-block
$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^4$	Se	4	16	p-block
$[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$	Ge	4	14	p-block
$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10} 5p^5$	I	5	17	p-block
$[\text{Kr}]5s^2 4d^1$	Y	5	3	d-block
$[\text{Kr}]5s^2 4d^{10}$	Cd	5	12	d-block

2. Finding Period and Group

Period	Highest energy level (n) of the valence electrons = period number.
Group	Groups 1 and 2: group = number of valence electrons. Groups 13–18: group = valence electrons + 10. Groups 3–12 (d-block): group = ns electrons + (n–1)d electrons.
Neutrons	Mass number – protons (the atomic number). Protons = electrons in a neutral atom.

Period from the configuration

Element	Configuration (highest level in red)	Period
Beryllium (Be)	$1s^2 2s^2$	2
Magnesium (Mg)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3
Calcium (Ca)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	4
Strontium (Sr)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	5

Group from the valence electrons

Element	Configuration (valence in red)	Valence e ⁻	Group
Lithium (Li)	$1s^2 2s^1$	1	1
Potassium (K)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	1	1
Magnesium (Mg)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2	2
Calcium (Ca)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	2	2
Aluminum (Al)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3	13
Sulfur (S)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	6	16
Chlorine (Cl)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	7	17

4. Worked Example: Nickel (Ni, Z = 28)

Electron configuration	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
Noble-gas notation	$[\text{Ar}]4s^2 3d^8$
Period	4 (highest level n = 4)
Group	10 ($4s^2 + 3d^8 = 10$ electrons)
Block	d-block (the last electron enters 3d)
Valence electrons	2 (the 4s electrons)

What is the group, period, and block of an element

ما المجموعة والدورة والمجمع التي ينتمي إليها

with the electron configuration $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$?

عنصر توزيعه الإلكتروني هو $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$ ؟

Group 16, period 3, block p

المجموعة 16 والدورة 3 والمجمع p

Group 3, period 6, block p

المجموعة 3 والدورة 6 والمجمع p

Group 16, period 3, block s

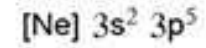
المجموعة 16 والدورة 3 والمجمع s

Group 3, period 6, block s

المجموعة 3 والدورة 6 والمجمع s

What is the period, group, and block for an element with the following electron configuration?

ما الدورة والمجموعة والمجمع التي ينتمي إليها العنصر ذو الترتيب الإلكتروني التالي؟



المجموعة Group	الدورة Period	المجمع Block
2	2	s

المجموعة Group	الدورة Period	المجمع Block
17	6	p

المجموعة Group	الدورة Period	المجمع Block
15	3	p

المجموعة Group	الدورة Period	المجمع Block
17	3	p

1. Using the following electron configuration, $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$, in which block in the periodic table are the elements most likely found?

1. باستخدام هذا التوزيع الإلكتروني التالي: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$ ، في أي قسم في الجدول الدوري توجد هذه العناصر غالبًا؟

A. Block d

قسم d ☐

B. Block p

قسم p ☐

C. Block s

قسم s ☐

D. Block f

قسم f ☐

2. Which of the following is the correct electron configuration of an element in group 2, and the fourth period?

2. أي مما يلي هو التوزيع الإلكتروني لصحيح لعنصر في المجموعة 2، في الدورة الرابعة؟

A. $[\text{Ar}]4s^2$

☐

B. $[\text{Ar}]4s^2 3d^2$

☐

C. $[\text{Ne}]3s^2 3p^2$

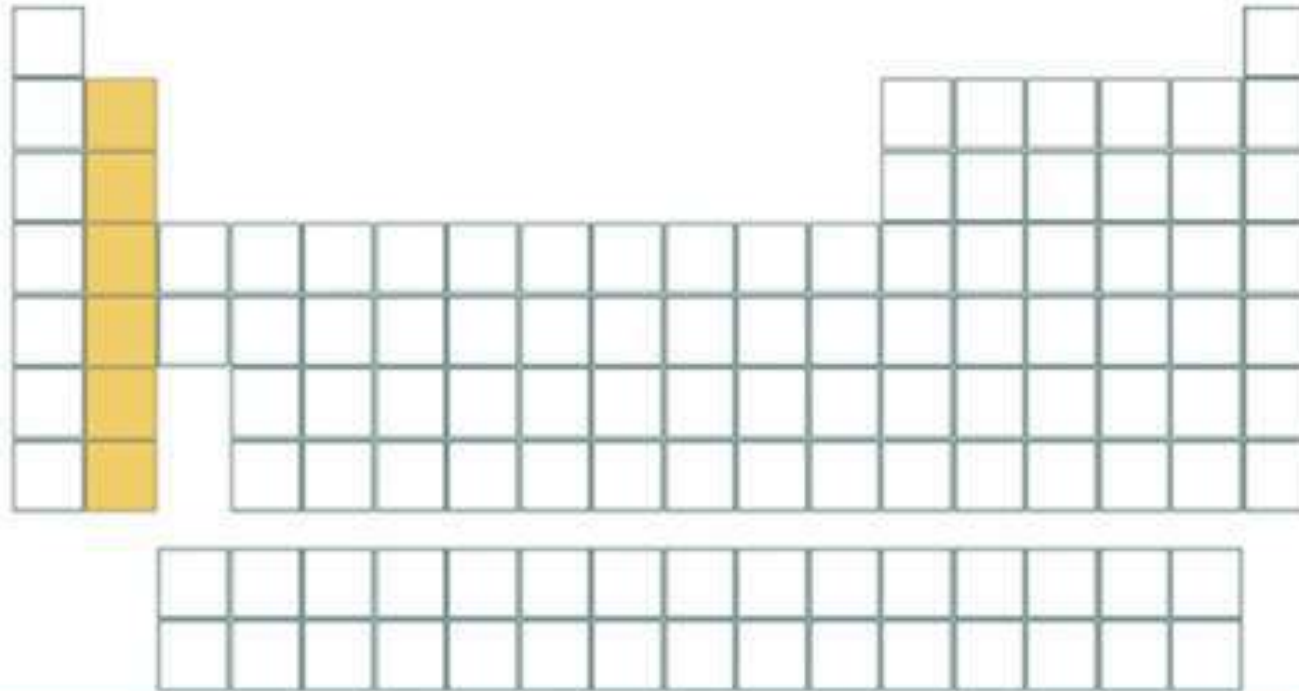
☐

D. $[\text{He}]2s^2 2p^2$

☐

Group II elements in the periodic table have similar chemical properties. **What explains this?**

تمتلك عناصر المجموعة الثانية في الجدول الدوري خصائص كيميائية متشابهة. **ما الذي يُفسر ذلك؟**



Because they have the same atomic numbers

لأن لها نفس الأعداد الذرية

Because they contain the same energy levels

لأنها تحتوي على نفس مستويات الطاقة

Because they have the same number of
valence electrons

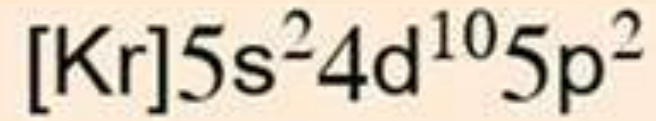
لأن لها نفس العدد من إلكترونات التكافؤ

Because they are located in the same block

لأنها توجد في نفس المجمع

What period, group and block does the element with
the following electron configuration belong to?

ما الدورة والمجموعة والمجمع التي ينتمي إليها العنصر ذو الترتيب
الإلكتروني التالي؟



المجمع Block	المجموعة Group	الدورة Period	
d	14	5	A
p	14	5	B
d	4	4	C
p	4	4	D

1

Which of the following arrangements represents an element in **group 2, period 4, and block s**?

s أي الترتيبات التالية تُمثل عنصرًا يقع في المجموعة 2 والدورة 4 والمجموعة



2

Which of the following arrangements represents an element in **group 16, period 3, and block p**?

p أي الترتيبات التالية تُمثل عنصرًا في المجموعة 16 والدورة 3 والمجموعة



3

Which of the following arrangements represents an element in **group 10, period 4, and block d**?

d؟ أي الترتيبات التالية تُمثل عنصرًا في المجموعة 10 والدورة 4 والمجموعة

- A. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$
- B. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^2$
- C. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
- D. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^2$

✓ **Answer:** A — *Nickel (Ni)*

4

Which of the following arrangements represents an element in **group 13, period 2, and block p**?

p؟ أي الترتيبات التالية تُمثل عنصرًا في المجموعة 13 والدورة 2 والمجموعة

- A. $[\text{He}] 2s^2 2p^1$
- B. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$
- C. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^1$
- D. $[\text{He}] 2s^2 2p^3$

✓ **Answer:** A — *Boron (B)*

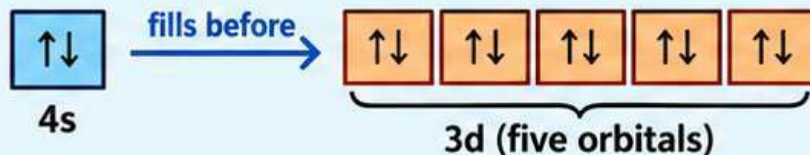
D-BLOCK AND F-BLOCK ELEMENTS

Exam Summary + Example Questions

D-Block Summary

- As you move across a period, electrons fill the d orbitals.
- Scandium (Sc), the first d-block element, has the electron configuration $[\text{Ar}]4s^23d^1$.
- Titanium (Ti), the next element, has the electron configuration $[\text{Ar}]4s^23d^2$.
- The 4s orbital has a lower energy level than the 3d orbital, so 4s fills before 3d.
- Five d orbitals can hold a total of 10 electrons.
- Therefore, the d-block spans 10 groups on the periodic table.

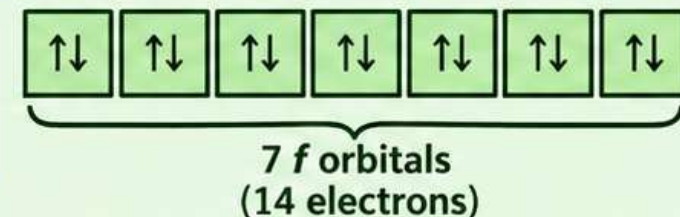
**4s fills
before 3d.**



F-Block Summary

- The f-block contains the inner transition metals.
- Its elements are characterized by a filled or partially filled outermost s orbital and filled or partially filled 4f and 5f orbitals.
- The electrons of the f sublevel do not fill their orbitals in a predictable manner.
- Seven f orbitals can hold up to 14 electrons.
- Therefore, the f-block spans 14 columns on the periodic table.

**7 f orbitals =
14 electrons
(up to a maximum).**



Q10:

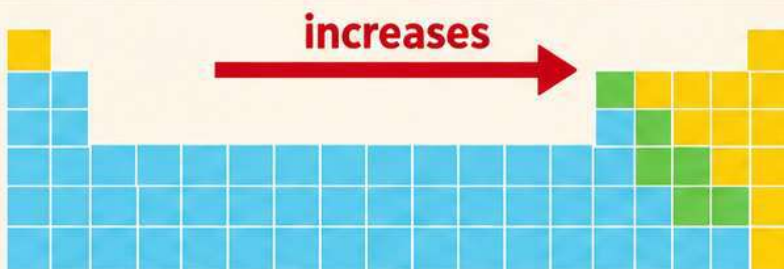
Explain the trend of first ionization energy across a period (Exceptions between Groups 2 & 3 and 5 & 6 are included), and down a group of the periodic table | 54 |
textbook - figure 17

First Ionization Energy Summary

Definition: First ionization energy is the energy needed to remove the first electron from a gaseous atom.

Across a Period

First ionization energy generally **INCREASES** from left to right.

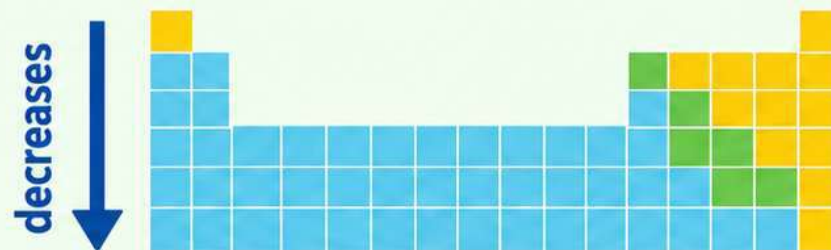


Why?

As you move left to right, nuclear charge increases, so the nucleus pulls the valence electrons more strongly.

Down a Group

First ionization energy generally **DECREASES** from top to bottom.



Why?

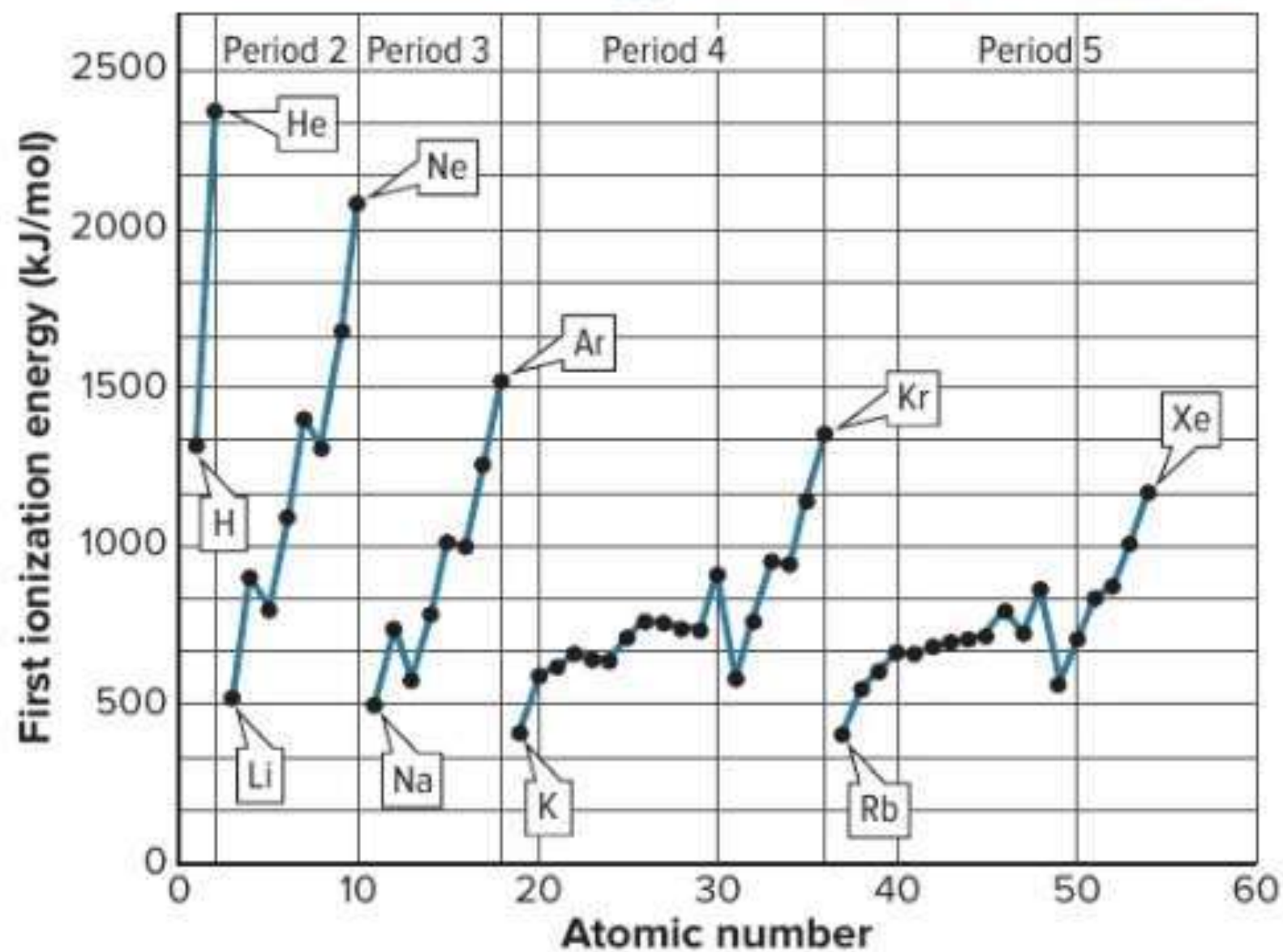
As you move down a group, atomic size increases. The valence electrons are farther from the nucleus, so they are easier to remove.

Remember:

Across a period: **increases** →

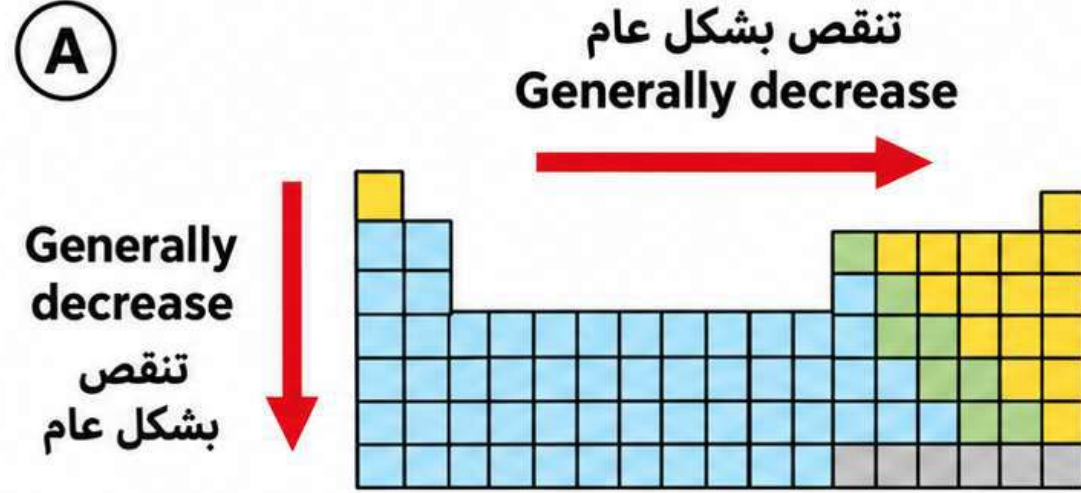
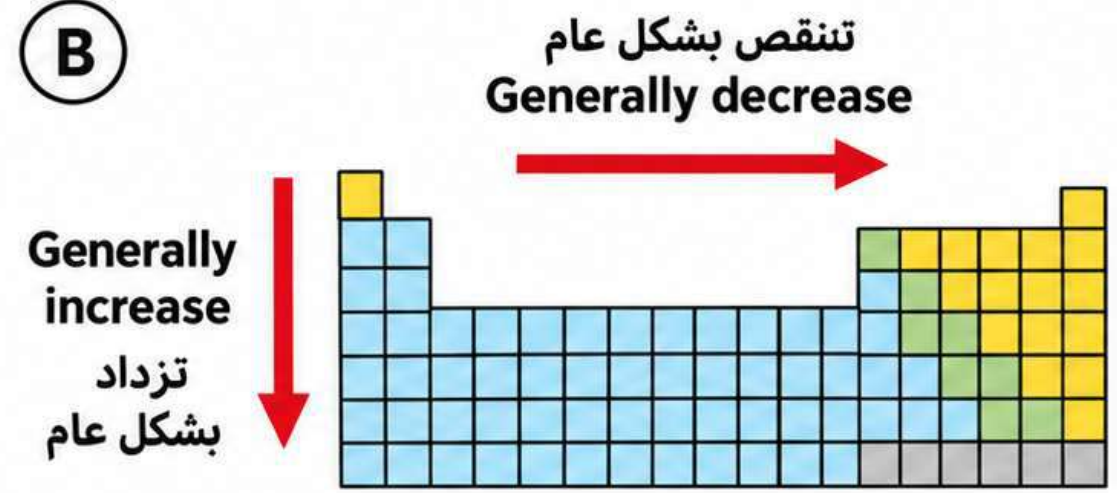
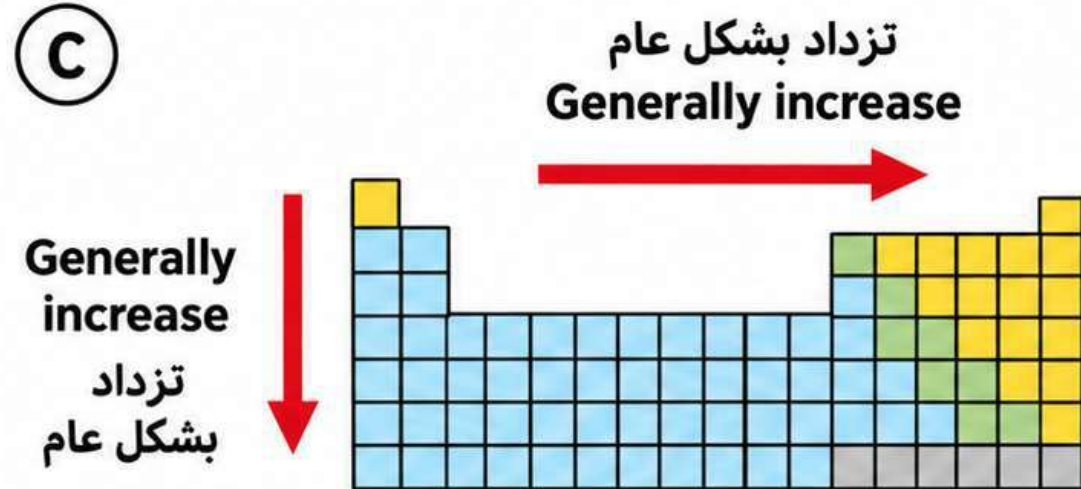
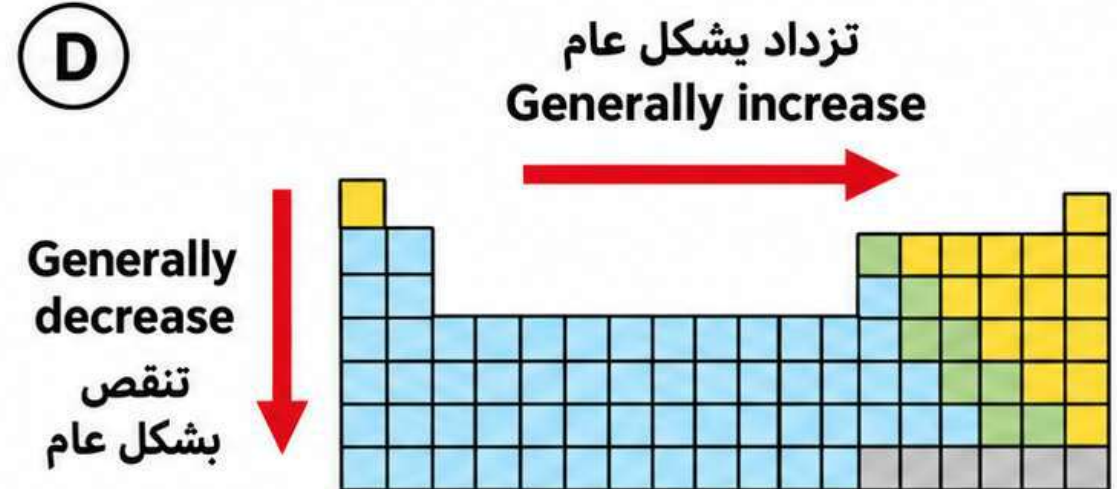
Down a group: **decreases** ↓

First Ionization Energy of Elements in Periods 1–5



Which diagram **correctly** shows the trends for the first ionization energy?

أي مخطط مما يلي يصف تدرج
طاقة التأين الأولى بشكل **صحيح**؟



Which of the following is true regarding
1st Ionization energy in the periodic table?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بطاقة التأين الأولى
في الجدول الدوري؟

PERIODIC TABLE OF ELEMENTS																															
1 H																	2 He														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe														
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Alkali metals have the highest ionization energy

الفلزات القلوية لها أعلى طاقة تأين

Ionization energy of noble gases equal zero

طاقة التأين للغازات النبيلة تساوي صفر

Ionization energy increases as we move
from left to right across a period

تزداد طاقة التأين عند الانتقال في الدورة
من اليسار إلى اليمين

Ionization energy increases as we move
down a group

تزداد طاقة التأين عند الانتقال في المجموعة
من أعلى إلى أسفل

1. Which electron configuration has the **highest** first ionization energy?

- A [He] $2s^1$
- B [He] $2s^2 2p^1$
- C [He] $2s^2 2p^3$
- D [He] $2s^2 2p^5$

2. Which electron configuration has the **highest** first ionization energy?

- A [Ne] $3s^1$
- B [Ne] $3s^2$
- C [Ne] $3s^2 3p^1$
- D [Ne] $3s^2 3p^5$

3. Which electron configuration has the **lowest** first ionization energy?

- A [Ne] $3s^1$
- B [Ne] $3s^2$
- C [Ne] $3s^2 3p^3$
- D [Ne] $3s^2 3p^5$

4. Which electron configuration has the **lowest** first ionization energy?

- A [Ar] $4s^1$
- B [Ar] $4s^2$
- C [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^1$
- D [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^5$

Which of the following correctly describes the **first ionization energy** trend across both the period and the group and the explanation of this trend?

أي مما يأتي يصف بشكل صحيح تدرج **طاقة التأين الأولى** خلال كل من الدورة والمجموعة وتفسير هذا التدرج؟

1

First ionization energies generally decrease as you move from left to right across any period due to the increasing nuclear charge

تقل طاقات التأين الأولى عند الانتقال من اليسار إلى اليمين خلال أي دورة بسبب شحنة النواة المتزايدة

2

First ionization energies generally increase as you move from left to right across a period due to the increasing nuclear charge

تزداد طاقات التأين الأولى عند الانتقال من اليسار إلى اليمين خلال أي دورة بسبب شحنة النواة المتزايدة

3

First ionization energies generally decrease as you move down a group because the atomic size decreases

تقل طاقات التأين الأولى عند الانتقال لأسفل خلال أي مجموعة بسبب نقص الحجم الذري

4

First ionization energies generally increase as you move down a group because the atomic size increases

تزداد طاقات التأين الأولى عند الانتقال لأسفل خلال أي مجموعة بسبب زيادة الحجم الذري

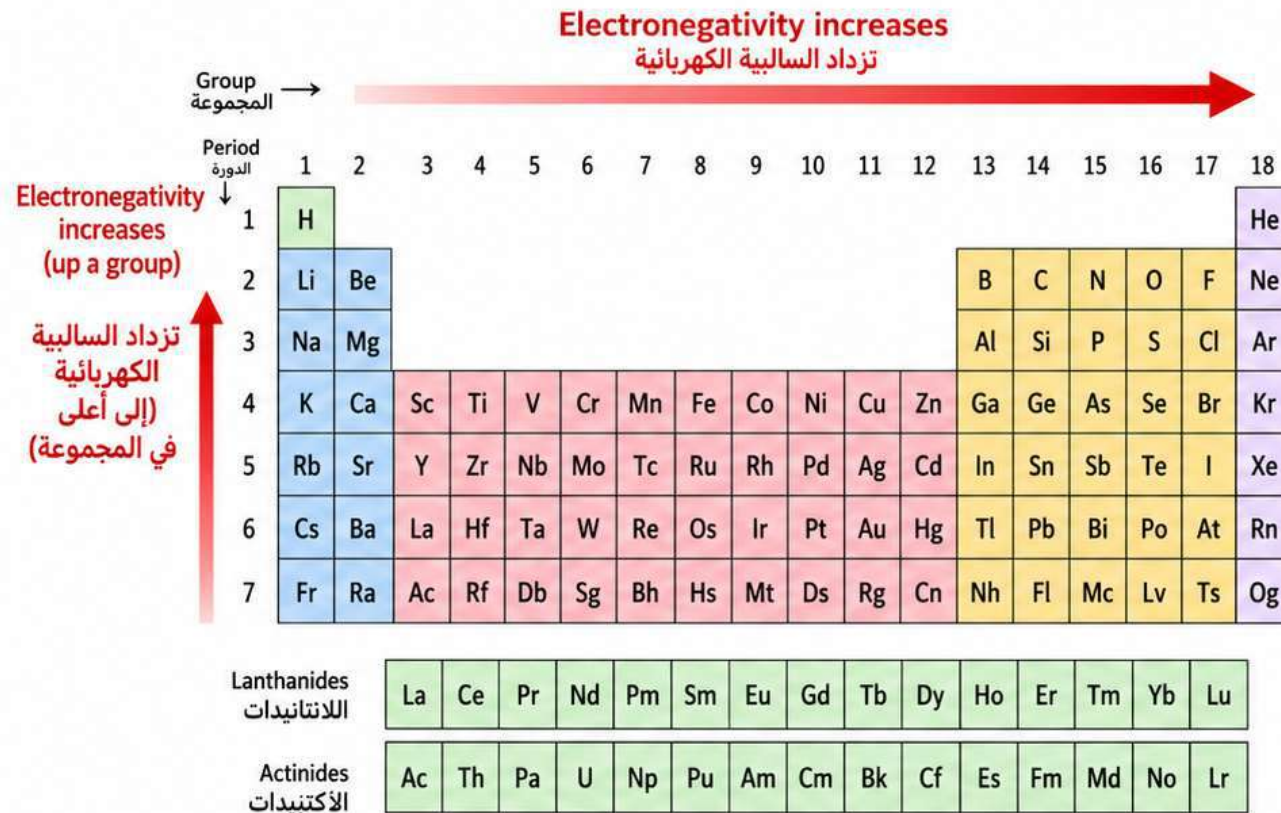
Q11:

Predict the periodic trend of electronegativity across a period and down a group of the periodic table | 56-57 | textbook figure 19 +

Regarding the trends of electronegativity in the periodic table of elements, which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بتدرج السالبية الكهربية في الجدول الدوري للعناصر، أي مما يأتي **صحيح**؟

Periodic Table of the Elements الجدول الدوري للعناصر



1 It decreases as moving from left to right across a period by increasing positive charge in the nucleus.
تقل السالبية الكهربية عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر الدورة بزيادة الشحنة الموجبة في النواة.

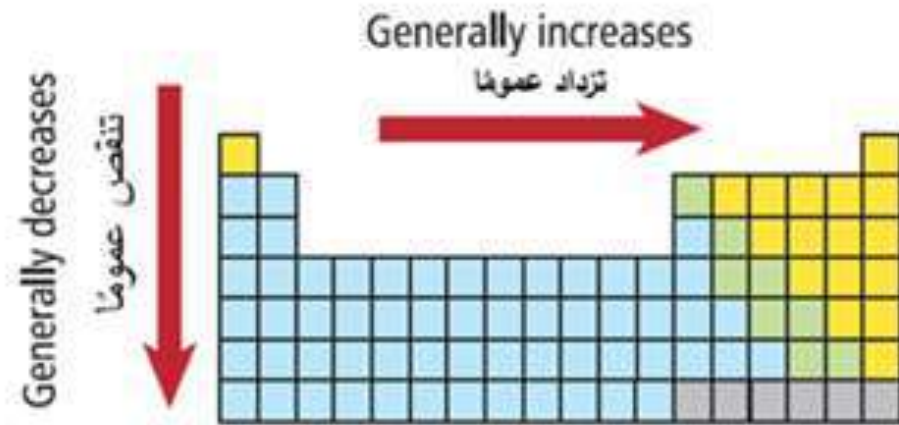
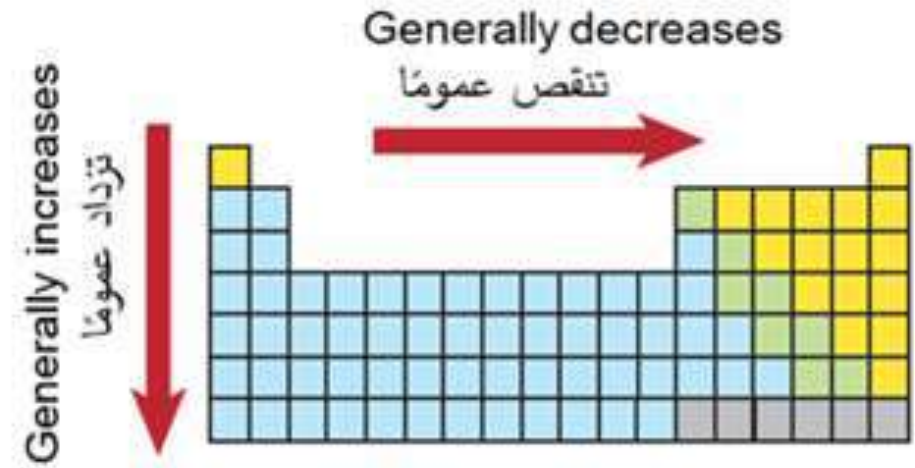
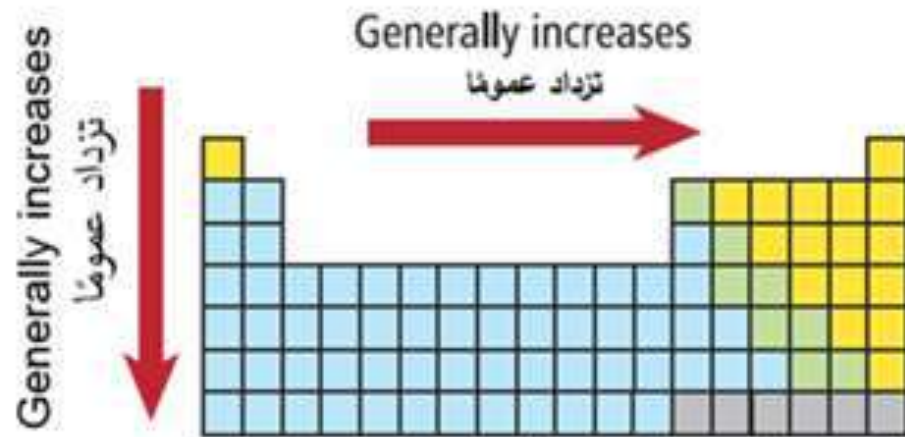
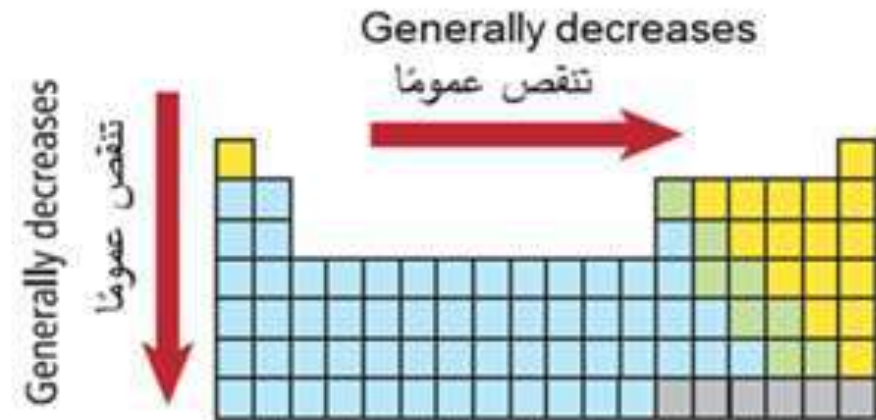
2 It increases as moving from left to right across a period by increasing positive charge in the nucleus.
تزداد السالبية الكهربية عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر الدورة بزيادة الشحنة الموجبة في النواة.

3 Group 1 elements have the largest electronegativity values.
عناصر المجموعة 1 لها أكبر قيم للسالبية الكهربية.

4 Group 17 elements have the lowest electronegativity values.
عناصر المجموعة 17 لها أقل قيم للسالبية الكهربية.

Which of the following figures shows the trends of electronegativity through both a period and a group?

أي الأشكال التالية يوضح اتجاهات السالبية الكهربية خلال كل من الدورة والمجموعة؟



Which one of the following elements have the highest electronegativity?

من العناصر التالية لها أعلى سالبية كهربائية؟

PERIODIC TABLE OF ELEMENTS																	
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

S

Si

P

Al

111

Pseudo-Noble Gas Configurations



Key Idea

An **octet** is the most stable electron configuration, but other electron configurations can also be stable.

Summary

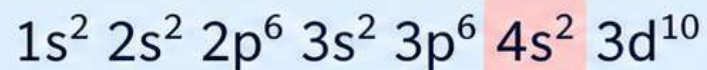
- 1 An **octet** is the most stable electron configuration, but other electron configurations can also be stable.
- 2 Elements in **groups 11–14** can lose electrons to form an outer energy level with full s, p, and d sublevels.
- 3 These stable electron arrangements are called **pseudo-noble gas configurations**.

Transition metals commonly form 2^+ or 3^+ ions but can also form ions of 3^+ or greater.

Example: Zinc

Zinc atom (Zn)

Electron configuration:

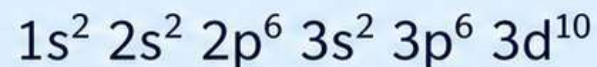


Loses two 4s electrons
in the outer energy level
when forming an ion.

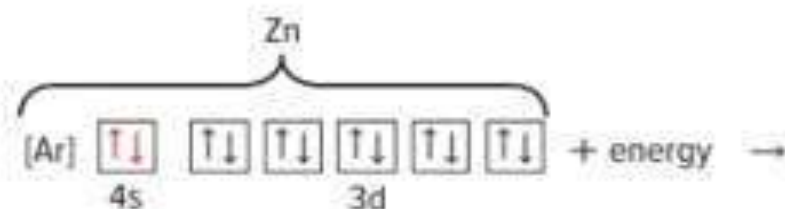


Zinc ion (Zn^{2+})

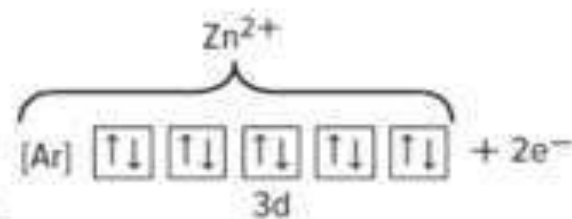
Electron configuration (after losing two 4s electrons):



This is a pseudo-noble gas configuration.



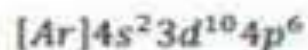
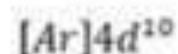
When the two 4s valence electrons are lost, a stable pseudo-noble gas configuration consisting of filled s, p, and d sublevels is achieved. Note that the filled 3s and 3p orbitals exist as part of the [Ar] configuration.



What is the pseudo-noble gas configuration for Cd atom when it loses $2e^{-}$?

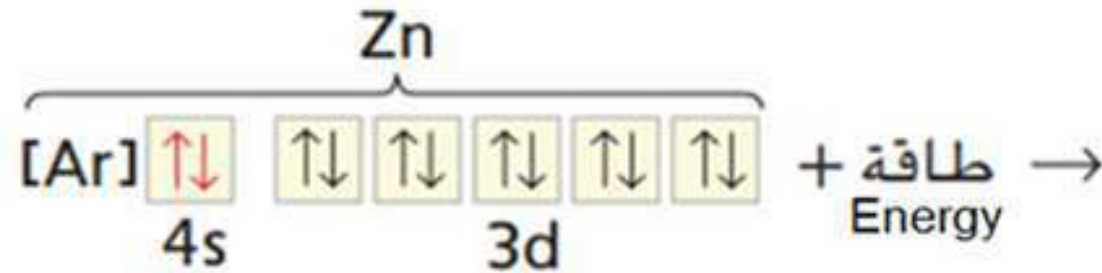


ما الترتيب الإلكتروني للغاز شبه النبيل لذرة الكاديوم Cd عندما تفقد $2e^{-}$ ؟
(Cd: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$)



What happens to a zinc (Zn) atom when it gains energy?

ماذا يحدث لذرة الخارصين (Zn) عندما تكتسب طاقة؟



It loses an electron from the **3d** sublevel, and an electron from the **4s** sublevel, and reaches the pseudo-noble gas configuration

تفقد إلكترونًا من المستوى الفرعي **3d** وإلكترونًا من المستوى الفرعي **4s** وتصل إلى ترتيب الغاز شبه النبيل

It loses two electrons from the **4s** sublevel and reaches the pseudo-noble gas configuration

تفقد إلكترونين من المستوى الفرعي **4s** وتصل إلى ترتيب الغاز شبه النبيل

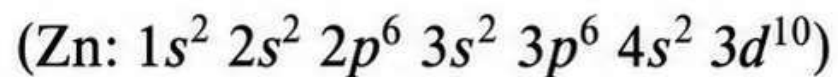
It loses one electron from the **4s** sublevel and forms a **Zn¹⁺** ion

تفقد إلكترونًا واحدًا من المستوى الفرعي **4s** وتكون أيون **Zn¹⁺**

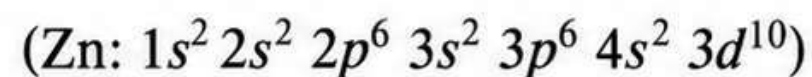
It loses an electron from the **3d** sublevel and an electron from the **4s** sublevel and forms a **Zn²⁺** ion

تفقد إلكترونًا من المستوى الفرعي **3d** وإلكترونًا من المستوى الفرعي **4s** وتكون أيون **Zn²⁺**

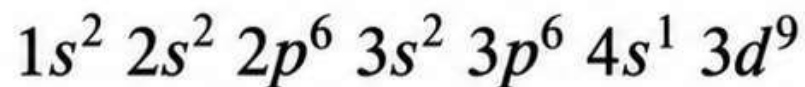
What is the pseudo-noble gas configuration for Zn^{2+} ion when it loses $2e^-$?



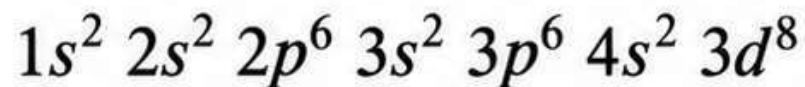
ما الترتيب الإلكتروني للنظير شبه الغاز النبيل لأيون الزنك عند فقدان $2e^-$ ؟



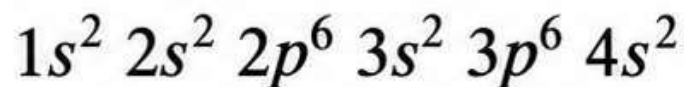
1.



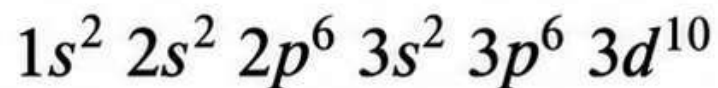
2.



3.

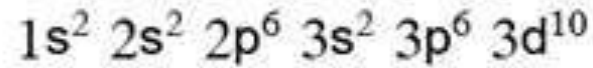


4.

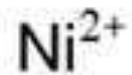
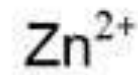
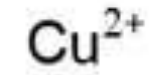


Which of the ions below has the following
electron configuration?

أي من الأيونات أدناه له الترتيب الإلكتروني التالي؟



1																		2																		13																		14																		15																		16																		17																		18																																																																																																																																																																																																																							
1 H 1.008																		2																																																																																																												He 4.003																																																																																																																																																																																																																							
3 Li 6.941																		4 Be 9.012																																																																																																																														5 B 10.811																		6 C 12.011																		7 N 14.007																		8 O 15.999																		9 F 18.998																		10 Ne 20.180																																																																																																											
11 Na 22.990																		12 Mg 24.305																																																																																																																																																13 Al 26.982																		14 Si 28.086																		15 P 30.974																		16 S 32.065																		17 Cl 35.453																		18 Ar 39.948																																																																																									
19 K 39.098																		20 Ca 40.078																		21 Sc 44.956																		22 Ti 47.867																		23 V 50.942																		24 Cr 51.996																		25 Mn 54.938																		26 Fe 55.845																		27 Co 58.933																		28 Ni 58.693																		29 Cu 63.546																		30 Zn 65.38																		31 Ga 69.723																		32 Ge 72.630																		33 As 74.922																		34 Se 78.972																		35 Br 79.904																		36 Kr 83.798																																			
37 Rb 85.468																		38 Sr 87.62																		39 Y 88.906																		40 Zr 91.224																		41 Nb 92.906																		42 Mo 95.94																		43 Tc [98]																		44 Ru 101.07																		45 Rh 102.906																		46 Pd 106.42																		47 Ag 107.868																		48 Cd 112.41																		49 In 114.818																		50 Sn 118.71																		51 Sb 121.76																		52 Te 127.60																		53 I 126.904																		54 Xe 131.29																																			
55 Cs 132.905																		56 Ba 137.327																		57-70 *																		71 Lu 174.967																		72 Hf 178.49																		73 Ta 180.948																		74 W 183.84																		75 Re 186.207																		76 Os 190.23																		77 Ir 192.217																		78 Pt 195.084																		79 Au 196.967																		80 Hg 200.59																		81 Tl 204.383																		82 Pb 207.2																		83 Bi 208.980																		84 Po [209]																		85 At [210]																		86 Rn [222]																	
87 Fr [223]																		88 Ra [226]																		89-102 **																		103 Lr [262]																		104 Rf [261]																		105 Db [262]																		106 Sg [271]																		107 Bh [272]																		108 Hs [277]																		109 Mt [276]																		110 Ds [281]																		111 Rg [282]																		112 Cn [285]																		113 Nh [286]																		114 Fl [289]																		115 Mc [290]																		116 Lv [293]																		117 Ts [294]																		118 Og [294]																	



Q14: Ion formation | 66 | textbook - figure 4

Table 3 Group 15–17 Ions

Group	Configuration	Charge of Ion Formed
15	[noble gas] ns^2np^3	3– when three electrons are gained
16	[noble gas] ns^2np^4	2– when two electrons are gained
17	[noble gas] ns^2np^5	1– when one electron is gained

Which of the following electronic configurations forms -3 ?

أي التوزيعات الإلكترونية التالية تكوّن أيونات بشحنة -3 ؟

الخيارات:

1. [Ne] $3s^2 3p^1 \rightarrow$ (Al عنصر الألمنيوم،)
2. [Ne] $3s^2 3p^3 \rightarrow$ (N عنصر النيتروجين،)
3. [Ne] $3s^2 3p^4 \rightarrow$ (O عنصر الأوكسجين،)
4. [Ne] $3s^2 3p^5 \rightarrow$ (F عنصر الفلور،)

The electron configuration of phosphorus atom is: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

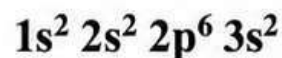
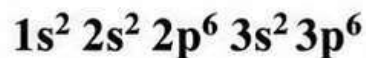
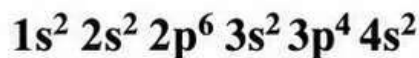
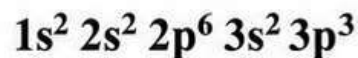
الترتيب الإلكتروني لذرة الفوسفور هو: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

When phosphorus atom gains 3 electrons, phosphide ion P^{3-} is formed.

عندما تكتسب ذرة الفوسفور 3 إلكترونات، يتكون أيون الفوسفيد P^{3-} .

What is the electron configuration of P^{3-} ?

ما الترتيب الإلكتروني لأيون P^{3-} ؟



How do the atoms of **Group 15** elements become stable?

- A – By losing two electrons
- B – By gaining two electrons
- C – By losing 3 electrons
- D – By gaining 3 electrons

كيف تستقر ذرات عناصر **المجموعة 15** ؟

- A – بفقدان إلكترونين
- B – باكتساب إلكترونين
- C – بفقدان 3 إلكترونات
- D – باكتساب 3 إلكترونات

The electronic configuration of sulfur atom (S) is $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

What is the electron configuration of the ion formed by this atom?

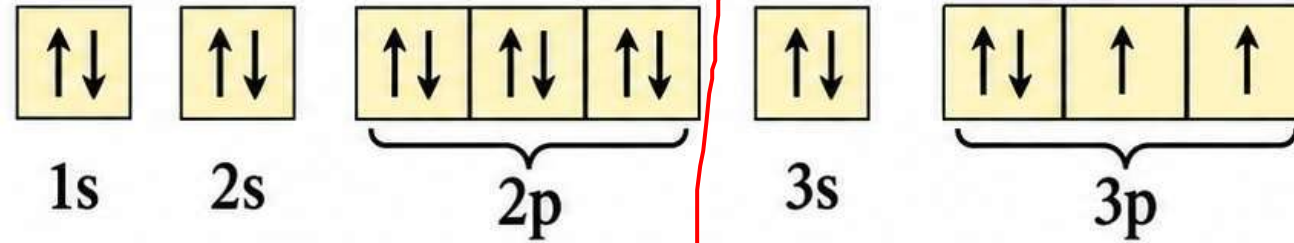
الترتيب الإلكتروني لذرة الكبريت (S) هو
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

ما الترتيب الإلكتروني للأيون الذي تكونه هذه الذرة؟

A	B	C	D
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Using the orbital notation of sulfur atom shown below, how does sulfur atom form an ion?

باستخدام الترميز الفلكي لذرة الكبريت المبين أدناه، كيف تكون ذرة الكبريت أيوناً؟



Gains one electron

تكتسب إلكترونًا واحدًا ☐

Loses two electrons

تفقد إلكترونين ☐

Gains two electrons

~~تكتسب~~ إلكترونين ☒

Loses four electrons

تفقد أربعة إلكترونات ☐

Which of the following groups, its elements gain two electrons and form ions with charge = -2?

أي المجموعات التالية تكتسب عناصرها إلكترونين وتكون أيونات شحنتها 2-؟

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

الجدول الدوري للعناصر

1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (269)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)

15

17

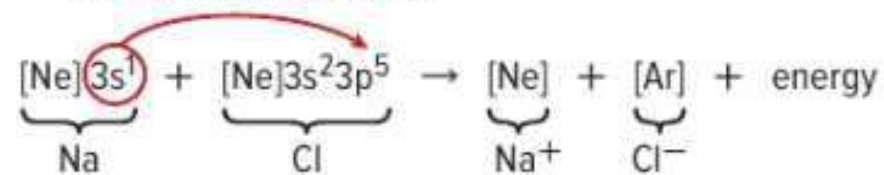
13

16

Q15: "Describe how ions (cations and anions) form to fulfill the octet rule"

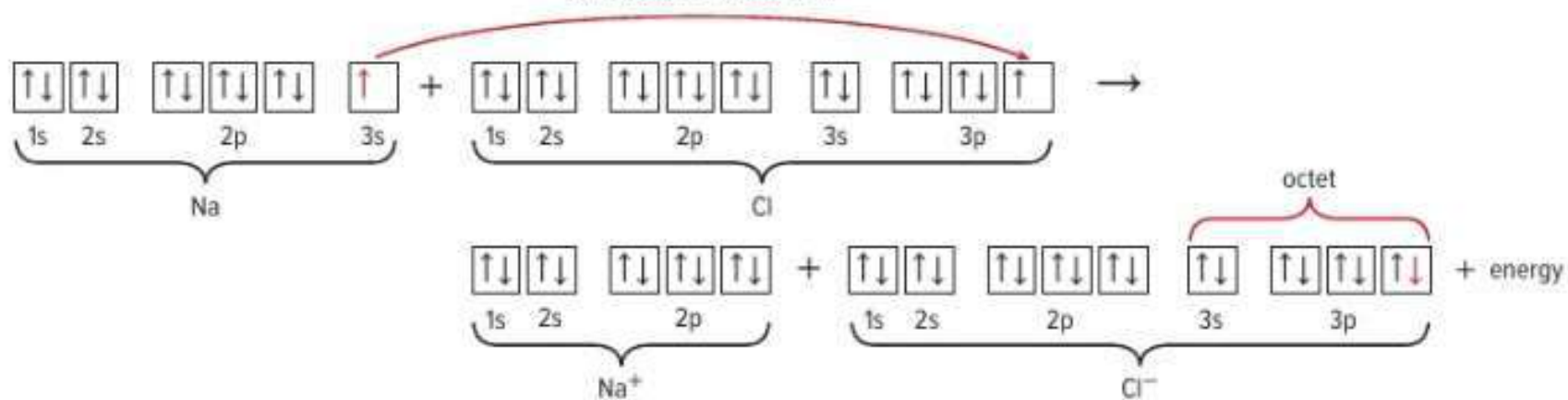
Electron Configurations

One electron is transferred.



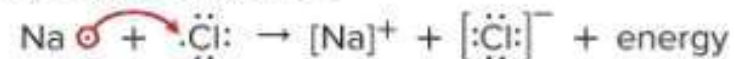
Orbital Notation

One electron is transferred.



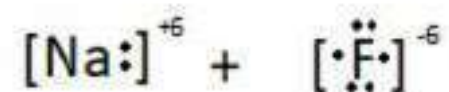
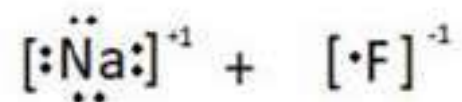
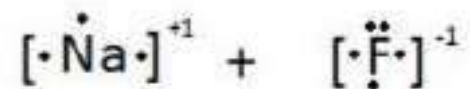
Electron-Dot Structures

One electron is transferred.



Which of the following cations and anions complete the chemical equation below to form an ionic compound?

أي من الكاتيونات والأنيونات التالية يكمل المعادلة الكيميائية أدناه لتكوين مركب أيوني؟

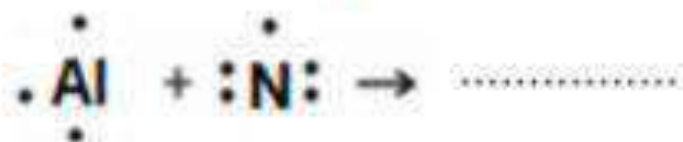


What happens when aluminum reacts with nitrogen according to the equation below?

- A – The Aluminum atom gains 5 electrons and forms Al^{5-} ion
- B – The Aluminum atom loses 3 electrons and forms Al^{3+} ion
- C – The Nitrogen atom gains 5 electrons and forms N^{5-} ion
- D – The Nitrogen atom loses 3 electrons and forms N^{3+} ion

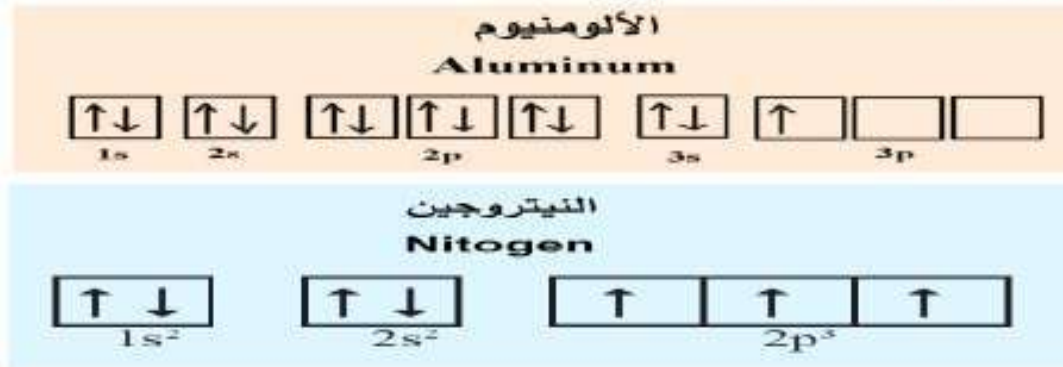
ماذا يحدث عندما يتفاعل الألمنيوم مع النيتروجين حسب المعادلة أدناه؟

- A – تكتسب ذرة الألمنيوم 5 إلكترونات وتكوّن أيون Al^{5-}
- B – تفقد ذرة الألمنيوم 3 إلكترونات وتكوّن أيون Al^{3+}
- C – تكتسب ذرة النيتروجين 5 إلكترونات وتكوّن أيون N^{5-}
- D – تفقد ذرة النيتروجين 3 إلكترونات وتكوّن أيون N^{3+}



When aluminum reacts with nitrogen to form aluminum nitride. **Which of the following occurs?**

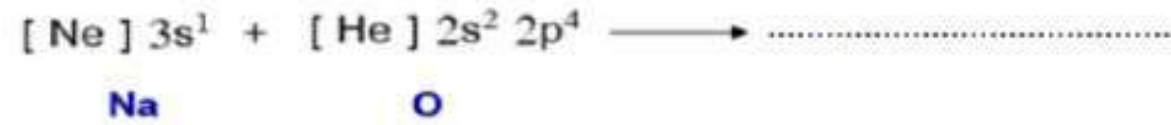
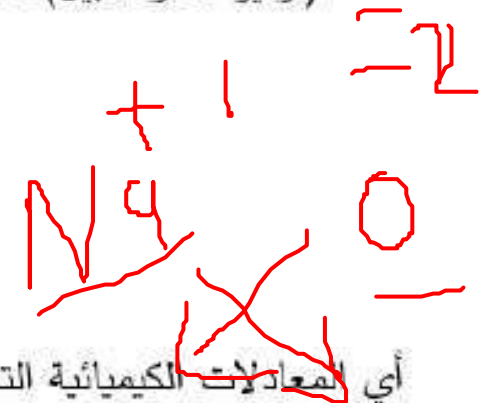
عند تفاعل الألومنيوم مع النيتروجين لتكوين نيتريد الألومنيوم. **أي مما يأتي يحدث؟**



1	تفقد ذرة الألمنيوم 3 إلكترونات وتصل إلى الترتيب الإلكتروني للنيون (Ne) Aluminum atom loses 3 electrons and reaches the electron configuration of neon (Ne)
2	تكتسب ذرة النيتروجين 3 إلكترونات وتصل إلى الترتيب الإلكتروني للنيون (Ne) Nitrogen atom gains 3 electrons and reaches the electron configuration of neon (Ne)
3	تفقد ذرة الألمنيوم 3 إلكترونات وتصبح Al^{3-} Aluminum atom loses 3 electrons and becomes Al^{3-}
4	تكتسب ذرة النيتروجين 3 إلكترونات وتصبح N^{3+} Nitrogen atom gains 3 electrons and becomes N^{3+}

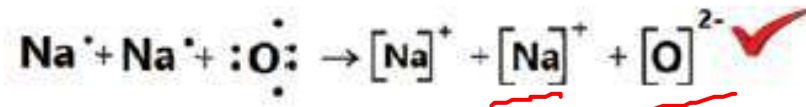
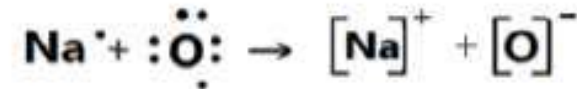
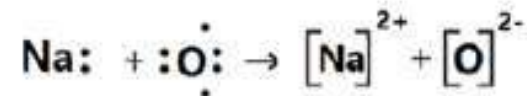
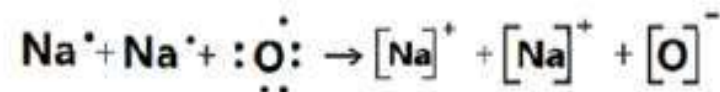
Using the chemical equation by the electron configurations (noble-gas notation) for sodium oxide formation reaction

مُستخدماً المعادلة الكيميائية بطريقة الترتيبات الإلكترونية (ترميز الغاز النبيل) لتفاعل تكون أكسيد الصوديوم



Which of the following chemical equations represents this reaction in Electron – Dot structure?

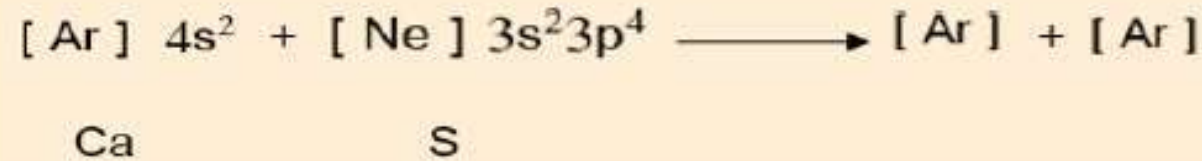
أي المعادلات الكيميائية التالية تُمثل هذا التفاعل بطريقة الترميز النقطي؟



في تفاعل تكوين كبريتيد الكالسيوم الذي تُعبر عنه المعادلة أدناه.

In the formation reaction of calcium sulfide shown in the equation below. Which of the following is **correct**?

أي مما يأتي **صحيح**؟



ينتقل إلكترونين من ذرة الكالسيوم ويصبح الكالسيوم أيونًا

موجبًا



ينتقل إلكترونين من ذرة الكبريت ويصبح الكبريت أيونًا

موجبًا

في أيون الكالسيوم الناتج يكون عدد الإلكترونات أكثر

من عدد البروتونات بمقدار 2

في أيون الكبريت الناتج يكون عدد الإلكترونات أقل

من عدد البروتونات بمقدار 2

Two electrons are transferred from calcium atom which becomes a positive ion

Two electrons are transferred from sulfur atom which becomes a positive ion

In produced calcium ion, the number of electrons is greater than the number of protons by 2

In produced sulfur ion, the number of electrons is less than the number of protons by 2

Which of the following cations and anions complete the
 chemical equation below to form an ionic compound?

أي من الكاتيونات والأيونات التالية يكمل المعادلة الكيميائية أدناه
 لتكوين مركب أيوني؟



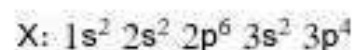
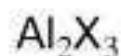
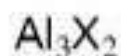
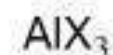
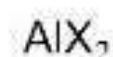
Cation كاتيون	Anion أنيون
$[\text{Ne}] 3s^1$	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$

Cation كاتيون	Anion أنيون
$[\text{Ar}]$	$[\text{He}]$

Cation كاتيون	Anion أنيون
$[\text{Ne}]$	$[\text{Ne}]$

Cation كاتيون	Anion أنيون
$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$

What is the chemical formula for the compound formed from the element X with Aluminum (atomic number Al = 13)?
 ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد العنصر X مع الألمنيوم (العدد الذري 13 - Al)؟



Which of the following statements is **correct** according to the reaction below?

أي العبارات التالية **صحيحة** بالنسبة للتفاعل أدناه؟



A. **Mg** is considered an atom which gained 2 electrons during the reaction

A. تُعتبر **Mg** ذرة اكتسبت إلكترونين خلال التفاعل

B. **S** is considered an atom which lose 2 electrons during the reaction

B. تُعتبر **S** ذرة فقدت إلكترونين خلال التفاعل

C. The formula of the formed compound is **MgS**

C. صيغة المركب المتكون هي **MgS**

D. The overall charge of the formed compound is **-2**

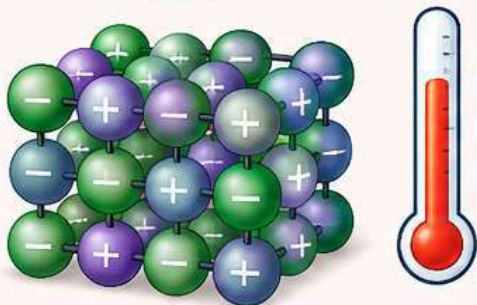
D. الشحنة الكلية للمركب المتكون هي **-2**

Q16	Explain the physical properties of ionic compounds as melting point and boiling point, conductivity when solid, molten or aqueous, and its solubility in water	72-73	textbook
Q17	Explain the physical properties of ionic compounds as melting point and boiling point, conductivity when solid, molten or aqueous, and its solubility in water	73	textbook

Physical Properties of Ionic Compounds

1 Melting Point

- Ionic compounds have **high melting points**.

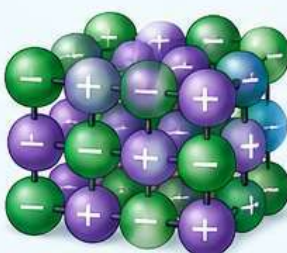


High
melting
point

Strong electrostatic forces of attraction between oppositely charged ions require a large amount of energy to overcome.

2 Boiling Point

- Ionic compounds have **high boiling points**.

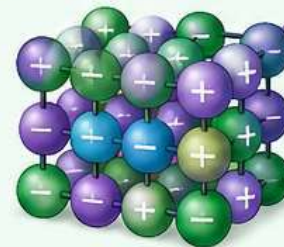


High
boiling
point

Strong electrostatic forces between ions require a large amount of energy to separate the ions.

3 Electrical Conductivity

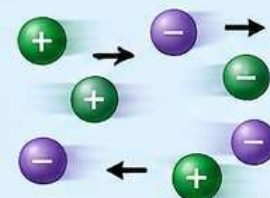
When solid



Does **not** conduct electricity.

Ions are fixed in a rigid lattice and cannot move.

When molten or in aqueous solution

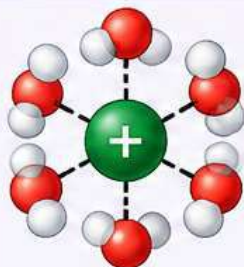


Conducts electricity.

Ions are free to move and can carry electric charge.

4 Solubility in Water

- Many ionic compounds are **soluble** in water.
- Water molecules surround the ions and separate them from the crystal lattice (hydration).



Hydrated
ion

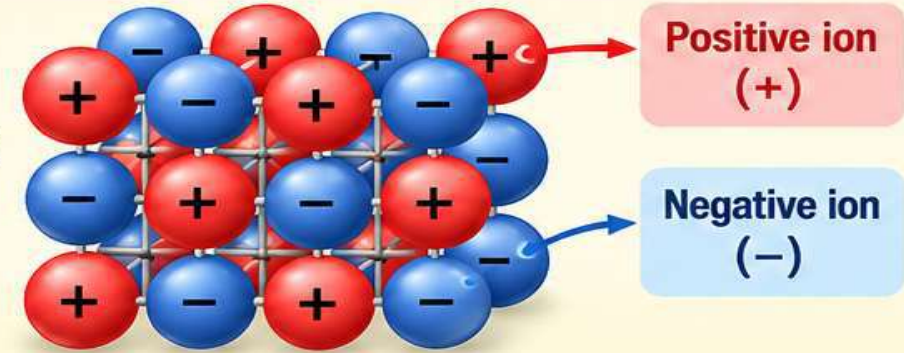
Polar water molecules attract the positive and negative ions, breaking the lattice and dissolving the ionic compound.

Summary of Physical Properties

Property		Ionic Compounds
	Melting point	High
	Boiling point	High
	Electrical conductivity	<ul style="list-style-type: none">Does not conduct when solidConducts when molten or in aqueous solution
	Solubility in water	Many are soluble

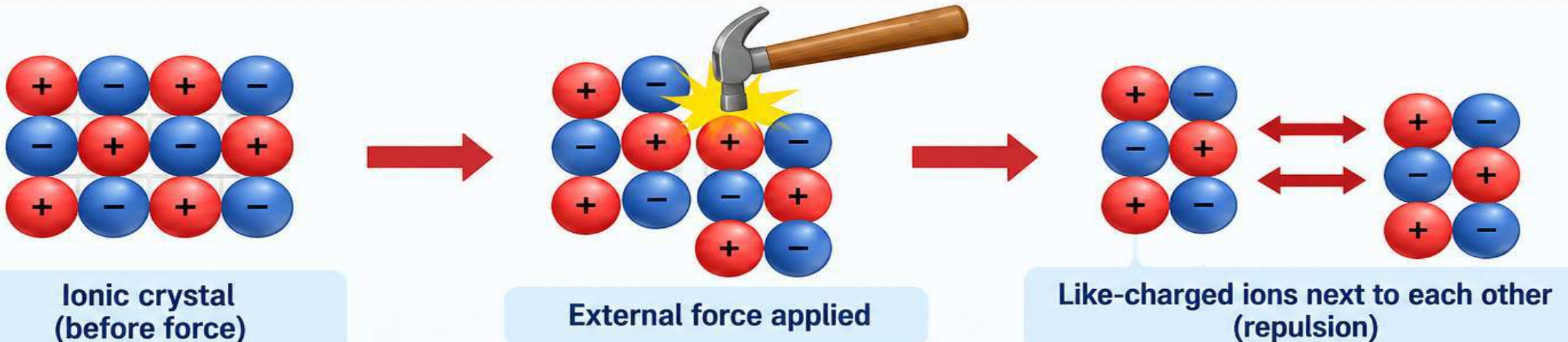
Properties of Ionic Solids: **Hard, Rigid and Brittle**

- Ionic crystals are **hard, rigid and brittle** solids due to the strong attraction between electric charges
- that holds the ions in place.



What happens when an external force is applied to an ionic crystal?

When an external force is applied to the crystal, the crystal cracks or breaks apart because **the applied force repositions the like-charged ions** next to each other; the resulting **repulsion** between electric forces breaks apart the crystal.



Regarding the properties of ionic compounds, which of the following is **incorrect**?

فيما يتعلق بخصائص المركبات الأيونية، أي مما يأتي **غير**

صحيح؟

المركب الأيوني في الحالة الصلبة، تكون الأيونات ثابتة في أماكنها بفعل قوى التجاذب الفعالة ولا يُوصل الكهرباء An ionic compound in the solid state, the ions are locked into fixed positions by strong attractive forces, as a result, ionic solids do not conduct electricity	1
المركب الأيوني في الحالة السائلة أو حالة المحلول، تكون الأيونات ثابتة في أماكنها بفعل قوى التجاذب الفعالة ولا يُوصل الكهرباء An ionic compound in the liquid state, or is dissolved in solution, the ions are locked into fixed positions by strong attractive forces and does not conduct electricity	2
المركب الأيوني في الحالة السائلة أو حالة المحلول، تكون الأيونات حرة الحركة ويُوصل التيار الكهربائي An ionic compound in the liquid state, or is dissolved in solution, the ions are free to move and conduct an electric current	3

1 only

2 only

1 and 3

3 only

1 فقط

2 فقط ✓

1 و 3

3 فقط

Why ionic compounds in solution and in liquid state are excellent conductors of electricity?

لماذا تعتبر المركبات الأيونية في المحلول وفي الحالة السائلة (المصهور) موصلات ممتازة للكهرباء؟

Lattice energy is higher in aqueous solution or liquid

طاقة الشبكة البلورية كبيرة في حالي المحلول والمصهور

Ions will not form in the aqueous solution or liquid

لن تتكون أيونات في حالي المحلول والمصهور

The ions are locked into fixed positions in aqueous solution or liquid

الأيونات مقيدة في مكانها في حالي المحلول والمصهور



The ions are free to move in liquid or aqueous solution

الأيونات تصبح حرة الحركة في حالي المحلول والمصهور

Why ionic compounds in solution and in liquid state are excellent conductors of electricity?

لماذا تُعتبر المركبات الأيونية في المحلول وفي الحالة السائلة (المصهور) موصلات ممتازة للكهرباء؟

Because attractive forces available

بسبب توفر قوى التجاذب المتاحة

Because motion of charged particles are locked

بسبب قيد حركة الجزيئات المشحونة

Because no charged particles available

بسبب عدم توفر جزيئات مشحونة

Because freely moving charged particles

بسبب حرية الحركة للجزيئات المشحونة

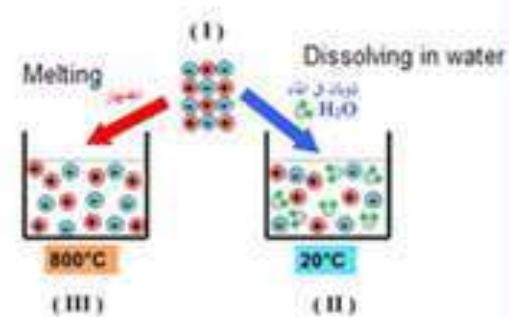
by-yousef alsarayrah

Which of the following is **not** a property of ionic compounds?
أي مما يأتي **ليست** من خصائص المركبات الأيونية؟

- It conducts an electric current when it melts or dissolves in water to form a solution
تُوصل التيار الكهربائي عندما تنصهر أو تذوب في الماء لتكون محلولاً
- Their melting and boiling points are high
درجات انصهارها وغليانها مرتفعة
- Ionic crystals require a small amount of energy to be broken apart
تتطلب البلورات الأيونية كمية قليلة من الطاقة لتتكسر إلى أجزاء
- Ionic crystals are brittle, hard, rigid solids
تكون بلورات المركبات الأيونية أجساماً هشة وقوية وصلبة

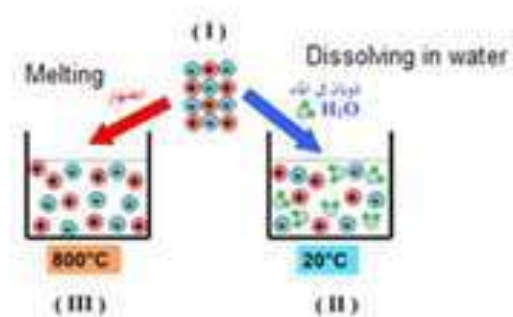
In which of the three states (I, II and III) shown in the figure below, the sodium chloride salt conducts electricity?

- A – II , III only
- B – II only
- C – III only
- D – I, II , and III



في أي من الحالات الثلاث (I , II , III) الموضحة بالشكل أدناه يوصل ملح كلوريد الصوديوم التيار الكهربائي؟

- A – II و III فقط
- B – II فقط
- C – III فقط
- D – I و II و III



Q18	Write the chemical formula (using the stock method) of an ionic compound containing monoatomic and polyatomic ions	75-76- 77-78	Table 7, 8 Example problem 1, 2 practice problems
------------	--	-----------------	---

Q19	Write the chemical formula (using the stock method) of an ionic compound containing monoatomic and polyatomic ions	79-80	Table 10 ,11 practice problems
------------	--	-------	-----------------------------------

Table 7 Common Monatomic Ions

Group	Atoms that Commonly Form Ions	Charge of Ions
1	H, Li, Na, K, Rb, Cs	1+
2	Be, Mg, Ca, Sr, Ba	2+
15	N, P, As	3-
16	O, S, Se, Te	2-
17	F, Cl, Br, I	1-

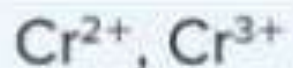
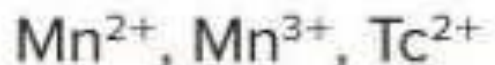
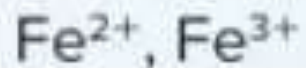
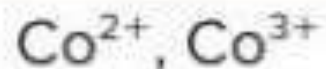
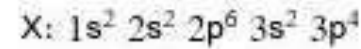
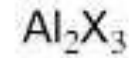
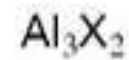
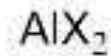


Table 9 Common Polyatomic Ions

Ion	Name	Ion	Name
NH_4^+	ammonium	IO_4^-	periodate
NO_2^-	nitrite	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	acetate
NO_3^-	nitrate	H_2PO_4^-	dihydrogen phosphate
OH^-	hydroxide	CO_3^{2-}	carbonate
CN^-	cyanide	SO_3^{2-}	sulfite
MnO_4^-	permanganate	SO_4^{2-}	sulfate
HCO_3^-	hydrogen carbonate	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	thiosulfate
ClO^-	hypochlorite	O_2^{2-}	peroxide
ClO_2^-	chlorite	CrO_4^{2-}	chromate
ClO_3^-	chlorate	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	dichromate
ClO_4^-	perchlorate	HPO_4^{2-}	hydrogen phosphate
BrO_3^-	bromate	PO_4^{3-}	phosphate
IO_3^-	iodate	AsO_4^{3-}	arsenate

What is the chemical formula for the compound formed from the element X with Aluminum (atomic number Al = 13)?

ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد العنصر X مع الألمنيوم (العدد الذري 13 - Al)؟



What are the numbers of the two ions that form sodium nitrate?

A – 1 and 2

B – 1 and 3

C – 2 and 4

D – 3 and 4

ما رقم الأيونين اللذين يكونان نترات الصوديوم؟

A – 1 و 2

B – 1 و 3

C – 2 و 4

D – 3 و 4

صيغة الأيون Ion Formula	Na^+	NO_2^-	NO_3^-	Ni^{2+}
رقم الأيون Ion Number	1	2	3	4

The element **X** exists in group **1** of the periodic table, while the element **Y** exists in group **16**. What is the general formula for the ionic compound formed by these two elements?

A — X_2Y_3

B - XY₂ $C-X_2Y_2$
$$D - X_1 Y$$

A blank periodic table grid is shown. The grid consists of 18 columns and 7 rows. The first two columns are on the left, and the last two columns are on the right, with a gap in between. The element 'X' is located in the first column, fourth row from the top. The element 'Y' is located in the second column from the right, second row from the top.

يقع العنصر **X** في المجموعة **1** من الجدول الدوري، بينما يقع العنصر
الافتراضي **Y** في المجموعة **16**، ما الصيغة العامة للصيغة للمركب
الأيوني الذي يتكون من هذين العنصرين؟

$$X_2Y_3 = A$$
 $XY_2 = 0$
$$X_3 Y_2 = c$$
$$X_2Y - D$$

What is the formula of an ionic compound that

ما صيغة المركب الأيوني التي **تُخالف** الاسم المقابل لها

violates its corresponding name in the following table?

في الجدول التالي؟

1 only

1 فقط

2 only

2 فقط

1 and 3

1 و 3 ✓

2 and 3

2 و 3

الرقم Number	المركب Compound	اسم المركب Name of the compound
1	AlBr_3	بروميد الألومنيوم (III) Aluminum (III) bromide
2	NaNO_2	نيتريت الصوديوم Sodium nitrite
3	$\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$	كلورات النحاس (I) Copper(I) chlorate
4	NH_4ClO_4	بيركلورات الأمونيوم Ammonium perchlorate

What is the chemical formula of the ionic compound formed from calcium (Ca) and oxygen (O)?

Calcium belongs to group 2 and oxygen belongs to group 16 of the periodic table

ما صيغة المركب الأيوني الناتج من عناصر الكالسيوم (Ca) والأكسجين (O) ؟

ينتمي الكالسيوم إلى المجموعة 2 والأكسجين إلى المجموعة 16 من الجدول الدوري



What is the chemical formula of the ionic compound formed from ammonium ion (NH_4^+) and oxide ion (O^{2-})?



ما صيغة المركب الأيوني المكوّن من أيون الأمونيوم (NH_4^+) وأيون الأكسيد (O^{2-})؟



What is the correct formula for an Ionic compound formed by the tow ions SO_4^{2-} , Al^{3+} ?		ما الصيغة الصحيحة للمركب الأيوني المتكون من الأيونين SO_4^{2-} , Al^{3+} ؟	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	AlSO_4	$\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$	Al_2SO_4

What is the correct formula for an Ionic compound formed by the tow ions CO_3^{2-} , Ca^{2+} ?		ما الصيغة الصحيحة للمركب الأيوني المتكون من الأيونين CO_3^{2-} , Ca^{2+} ؟	
$\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_3$	CaCO_3	$\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_2$	Ca_2CO_3

What is the correct name for the ionic compound Cu_2O ?		ما الاسم الصحيح للمركب الأيوني Cu_2O ؟	
Copper (II) oxide أكسيد النحاس (II)	Cobalt (I) oxide أكسيد الكوبلت (I)	Cobalt (II) oxide أكسيد الكوبلت (II)	Copper (I) oxide أكسيد النحاس (I)

What is the correct name for the ionic compound $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?		ما الاسم الصحيح للمركب الأيوني $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ؟	
Copper(II) nitrate نترات النحاس (II)	Copper(I) nitrite نيتريت النحاس (I)	Copper(II) nitrite نيتريت النحاس (II)	Copper(I) nitrate نترات النحاس (I)

What is the correct name for the ionic compound Ag_2CrO_4 ?		ما الاسم الصحيح للمركب الأيوني Ag_2CrO_4 ؟	
Silver(II) chromate كرومات الفضة (II)	Silver(I) chromate كرومات الفضة (I)	Silver(II) carbonate كربونات الفضة (II)	Silver(I) carbonate كربونات الفضة (I)

Which of the following is a correct match between the name of the compound and the chemical formula written in front of it?	أي مما يلي هو تطابق صحيح بين اسم المركب والصيغة الكيميائية المكتوبة أمامه؟
Sodium nitrate , NaNO_2	نترات الصوديوم ، NaNO_2
Aluminum sulfide , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$	كبريتيد الألمنيوم ، $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
Sodium nitrite , NaNO_3	نيتريت الصوديوم ، NaNO_3
Calcium sulfate , CaSO_4	كبريتات الكالسيوم ، CaSO_4

What is the correct name for the compound with the following chemical formula?

ما الاسم الصحيح للمركب ذو الصيغة الكيميائية التالية؟



Iron (III) sulfite

كبريتيت الحديد (III)

Iron (II) sulfite

كبريتيت الحديد (II)

Iron (III) sulfate

كبريتات الحديد (III)

Iron (II) sulfate

كبريتات الحديد (II)

What is the correct name for the compound with the following chemical formula?



Copper (II) carbonate

Copper (I) carbonate

Copper (I) chromate

Copper (II) chromate

What is the formula of an ionic compound formed from titanium ion Ti^{3+} ion and oxygen ion O^{2-} ?

ما صيغة مركب أيوني مكون من أيون التيتانيوم Ti^{3+} وأيون الأكسجين O^{2-} ؟



What is the **correct** formula for the compound **chromium(III) oxide**?

ما الصيغة **الصحيحة** لمركب أكسيد الكروم (III) ؟

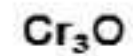
a.



b.



c.



d.

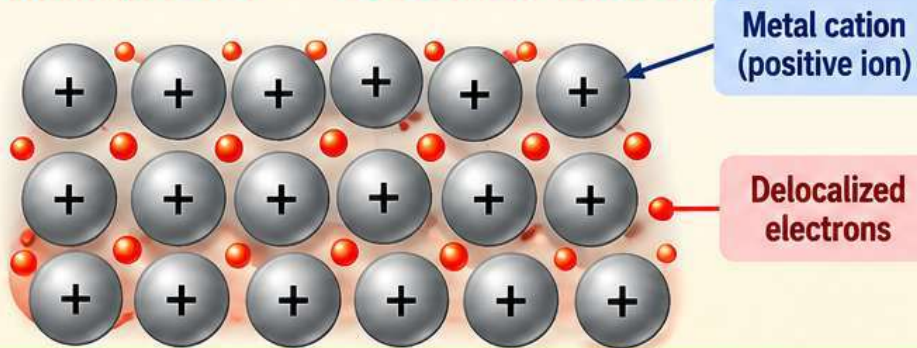


Q20	Describe the formation of metallic bonds	82	textbook - figure 10
Q21	Explain some physical properties of metals (Melting and Boiling points, Thermal and electrical conductivity, Malleability, ductility, durability, Hardness and strength)	83-84	textbook - figure 11

Metallic Bonding and Properties of Metals

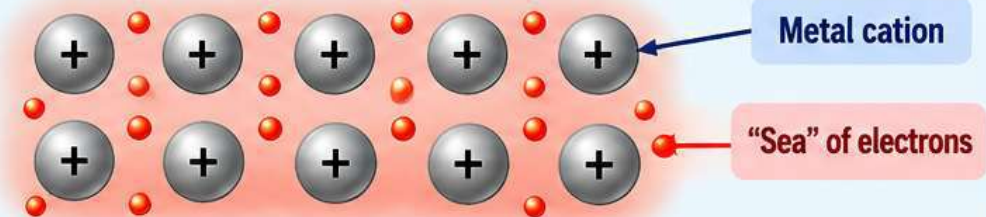
What is Metallic Bonding?

- Metallic bond is the attraction of a **metallic cation** and **delocalized electrons**.



Delocalized Electrons

- Delocalized electrons are present in the **outer energy levels**.
- Delocalized electrons are **free to move between atoms** because they are not held by any specific atom.



Electron Sea Model

- The **electron sea model** proposes that all metal atoms in a metallic solid contribute their valence electrons to form a "sea" of electrons that surrounds the metal cations in the lattice.

High Melting and Boiling Points

- Metals have **high melting and boiling points** because a large amount of energy is needed to break these metallic bonds.



High
melting and
boiling points

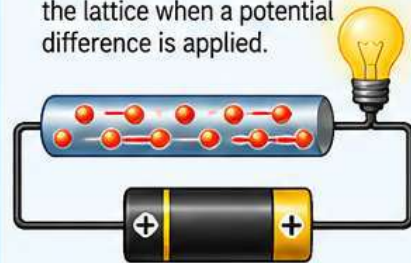
Good Conductors of Heat

- Metals are **good conductors of heat**.
- **Free electrons transfer energy** rapidly from hot to cold regions.



Good Conductors of Electricity

- Metals are **good conductors of electricity** because delocalized electrons move freely through the lattice when a potential difference is applied.



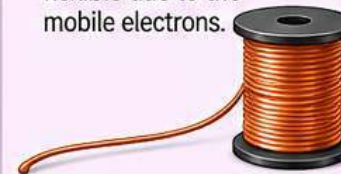
Malleable

- Metals can be **hammered or rolled into thin sheets**.
- Metal layers can slide over each other without breaking the metallic bond because the delocalized electrons keep the structure together.



Ductile

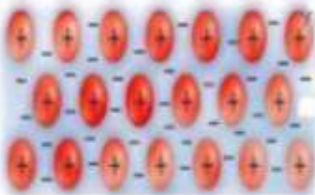
- Metals can be **stretched into wires**.
- The same reason as malleability — metallic bonds are strong yet flexible due to the mobile electrons.



Excellent Thermal Conductors (Copper and Aluminium)

- **Copper (Cu)** and **Aluminium (Al)** are excellent thermal conductors.



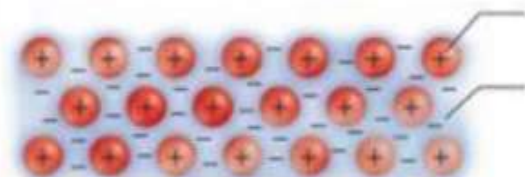
Which is the best description of the valence electrons in the metallic bond?	ما الوصف الأفضل لإلكترونات التكافؤ في الرابطة الفلزية؟
	
A. Have a fixed position in the lattice	A. لديها مواقع ثابتة في الشبكة
B. It is a sea of free-moving electrons	B. هي بحر من الإلكترونات الحرة الحركة
C. The electron density is concentrated around specific atoms	C. تتركز كثافة الإلكترون حول ذرات معينة
D. The positive charges repulse with negative charges in it	D. تتنافر فيها الشحنات الموجبة مع الشحنات السالبة

What is the correct statement about the bonding model shown in the figure below?

- A – The valence electrons move freely between the metallic nuclei
- B – Form a brittle material
- C – The Cations convey electricity along the metal
- D – The metallic atoms form a "sea" of negatively charged ions

ما العبارة الصحيحة بالنسبة لنموذج الترابط الموضح في الشكل أدناه؟

- A – تتحرك إلكترونات التكافؤ بحرية بين النوى الفلزية
- B – ينتج عنه مادة هشة
- C – تنقل الكاتيونات الكهرباء على امتداد الفلز
- D – تكون الذرات الفلزية "بحر" من الأيونات المشحونة بشحنات سالبة

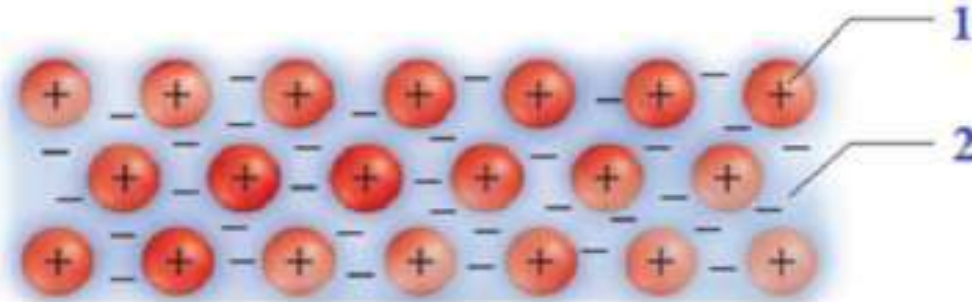


In electron sea model shown below.

في نموذج بحر الإلكترونات الموضح في الشكل التالي،

Which of the following is **correct**?

أي مما يأتي **صحيح**؟



Number **1** refers to metal's free electrons

الرقم **1** يُشير إلى إلكترونات الفلز الحرة

Number **2** refers to metallic cations

الرقم **2** يُشير إلى كاتيونات الفلز

Metal atoms in this model lose their valence
electrons

تفقد ذرات الفلز في هذا النموذج إلكترونات التكافؤ الخاصة بها

Free electrons can move easily from one atom
to the next

تنتقل الإلكترونات الحرة بسهولة من ذرة إلى ذرة أخرى مجاورة

What explains the luster and shine of metals?

ما الذي يُفسر خاصية البريق واللمعان في الفلزات؟

The delocalized electrons interact with light, absorbing and releasing photons

تفاعل الإلكترونات الحرة مع الضوء من خلال امتصاص فوتونات وإطلاقها

The attraction of a metallic cation strongly to delocalized electrons

انجذاب كاتيونات الفلز بشدة إلى الإلكترونات المحيطة بها

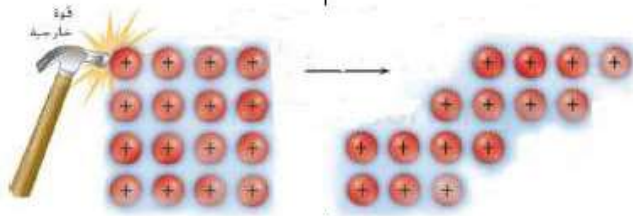
The ions in the metal are locked into fixed position

تكون الأيونات الموجودة في الفلز مقيدة في أماكنها

The movement of cations and electrons freely in the metal

حركة الكاتيونات والإلكترونات بحرية في الفلز

What is the property of metals shown in the figure below ?



ما خاصية الفلزات التي تتضح من الشكل أدناه؟

Hardness and strength

الصلادة والقوة

Melting and boiling point

درجات الغليان والإنصهار

Thermal and electrical conductivity

توصيل الحرارة والكهرباء

Malleability , ductility and durability

قابلية الطرق والسحب والمتانة

What **correctly** explains the luster property in metals?

ما الذي يُفسر بشكل **صحيح** خاصية البريق في الفلزات؟

Metallic cations are strongly attracted to the electrons surrounding them

انجذاب الكاتيونات الفلزية بشدة إلى الإلكترونات المحيطة بها

The delocalized electrons interact with light, absorbing and releasing photons

تفاعل الإلكترونات غير المتمركزة مع الضوء ، وامتصاص الفوتونات وإطلاقها

Each metal atoms has only one delocalized electron, ns^1

احتواء كل من ذرات الفلزات على إلكترون واحد غير متمركز ns^1

Metallic cations separate from the delocalized electrons

انفصال الكاتيونات الفلزية عن الإلكترونات غير المتمركزة

What explain the luster of metals?

ما الذي يُفسر لمعان الفلزات؟



The movement of the free (delocalized) electrons more easily

حركة الإلكترونات الحرة (غير المتموضعة) بسهولة كبيرة

The reaction of free (delocalized) electrons with light

تفاعل الإلكترونات الحرة (غير المتموضعة) مع الضوء

The movement of metallic cations through free (delocalized) electrons

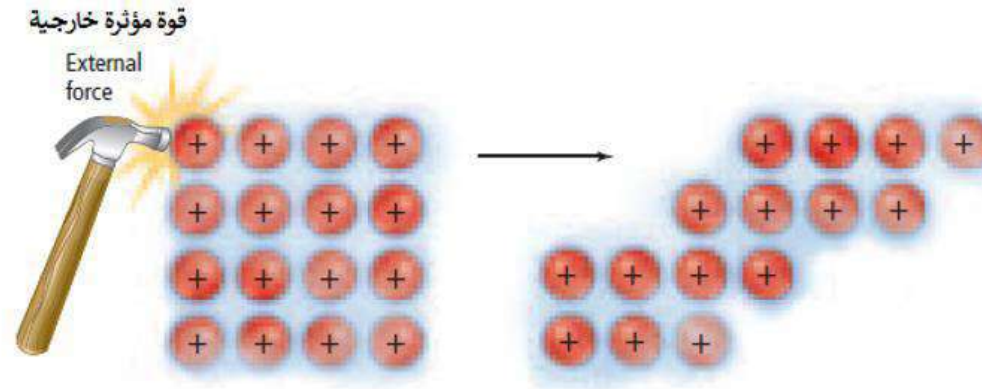
حركة أيونات الفلزات عبر الإلكترونات الحرة (غير المتموضعة)

The movement of electrons is fixed around the metallic cation

حركة الإلكترونات مُقيدة حول الكاتيون الفلزي

What explain malleability of metals?

ما الذي يُفسر قابلية الفلزات للطرق؟



The movement of the free (delocalized) electrons more easily

حركة الإلكترونات الحرة (غير المتموضعة) بسهولة كبيرة

The reaction of free (delocalized) electrons with light

تفاعل الإلكترونات الحرة (غير المتموضعة) مع الضوء

The movement of metallic cations through free (delocalized) electrons

حركة أيونات الفلزات عبر الإلكترونات الحرة (غير المتموضعة)

The movement of fixed electrons around the metallic cation

حركة الإلكترونات المقيدة حول الكانيون الفلزي

Q22

Define, using energy diagram, covalent bond

92

textbook -figure 2

← Force of repulsion
→ Force of attraction

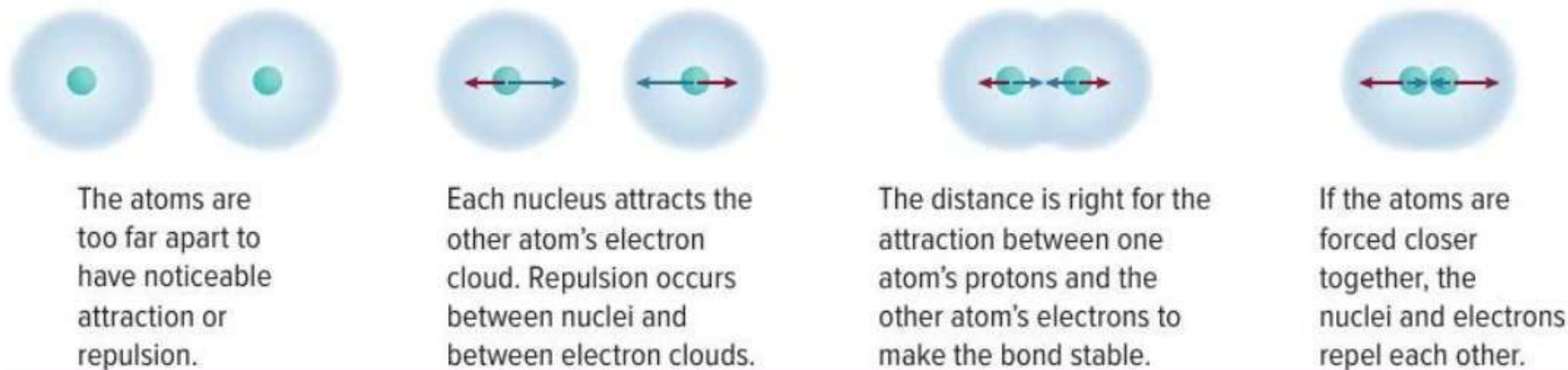


Figure 2 The arrows in this diagram show the net forces of attraction and repulsion acting on two fluorine atoms as they move toward each other. The overall force between two atoms is the result of electron-electron repulsion, nucleus-nucleus repulsion, and nucleus-electron attraction. At the position of maximum net attraction, a covalent bond forms.

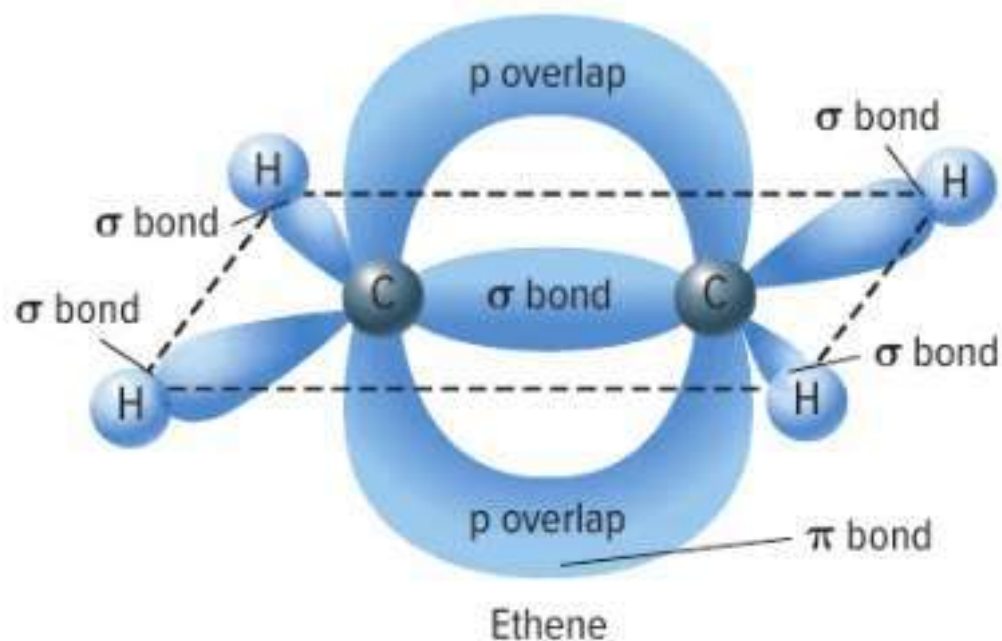


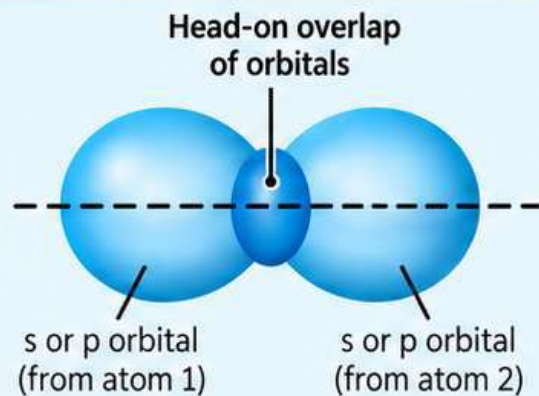
Figure 9 Notice how the multiple bond between the two carbon atoms in ethene (C_2H_4) consists of a sigma bond and a pi bond. The sigma bond is formed by the end-to-end overlap of orbitals directly between the two carbon atoms. The carbon atoms are close enough that the side-by-side p orbitals overlap and form the pi bond. This results in a doughnut-shaped cloud around the sigma bond.

Sigma (σ) and Pi (π) Bonds

Simple Summary

What is a Sigma Bond (σ)?

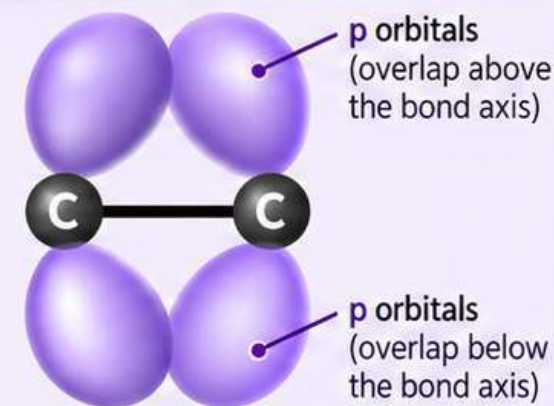
- Formed by **direct (head-on)** overlap of atomic orbitals along the line between two nuclei.
- Electron density is concentrated between the nuclei.
- A sigma bond is strong and present in all single, double, and triple bonds.



Forms a σ (sigma) bond

What is a Pi Bond (π)?

- Formed by **side-by-side overlap** of parallel p orbitals.
- Electron density is above and below the line between the nuclei.
- A pi bond is an additional bond found in double and triple bonds.

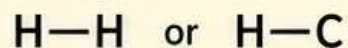
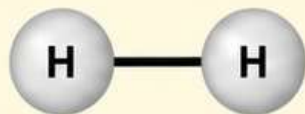


Forms a π (pi) bond

Single, Double and Triple Bonds

Single Bond

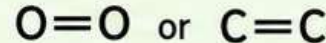
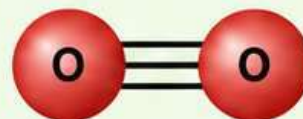
Example:



1 σ (sigma) bond

Double Bond

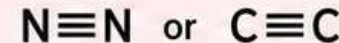
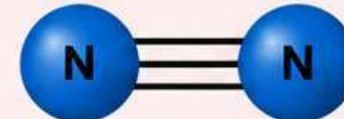
Example:



1 σ (sigma) + 1 π (pi) bond

Triple Bond

Example:



1 σ (sigma) + 2 π (pi) bonds



Key Idea:

Multiple covalent bonds always contain **one sigma bond** and **at least one pi bond**.

فيما يتعلق بالرابطة باي (π)، أي مما يأتي **صحيح**؟

Regarding pi bond (π), which of the following is **correct**?

تتكون عندما تتداخل الأفلاك من النهاية إلى النهاية Formed by the end-to-end overlap of orbitals	1
تتكون عند تداخل أفلاك p جنبًا إلى جنب Formed by the side-by-side p orbitals overlap	2
تتكون في الجزيئات التي تحتوي على روابط أحادية فقط Formed in molecules that contain only single bonds	3

1 فقط

1 فقط

2 فقط

2 فقط

1 و 2

1 و 2

2 و 3

2 و 3

Regarding sigma (σ) and pi (π) bonds. Which of the

فيما يتعلق بالروابط سيجما (σ) وباي (π). أي مما يأتي **صحيح**؟

following is **correct**?

a.

The sigma bond is formed by the end-to-end overlap of orbitals directly

تتكون الرابطة سيجما عن طريق تداخل الأفلالك الرأسى الرأسى مباشرة

b.

The pi bond is formed by the end-to-end overlap of orbitals directly

تتكون الرابطة باي عن طريق تداخل الأفلالك الرأسى الرأسى مباشرة

c.

A sigma bond is formed by the overlap of adjacent orbitals

تتكون الرابطة سيجما عن طريق تداخل الأفلالك المتجاورة

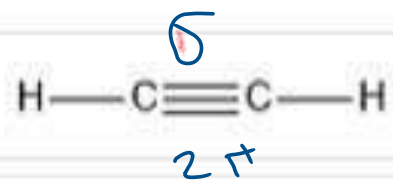
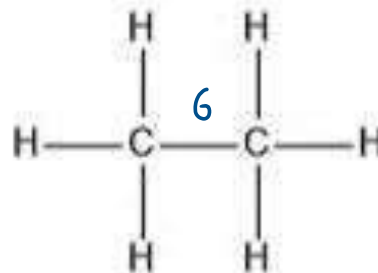
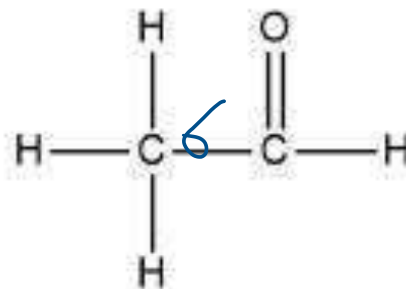
d.

The pi bond is formed in the molecules that contain only single bonds

توجد الرابطة باي في الجزيئات التي تحتوي على روابط أحادية فقط

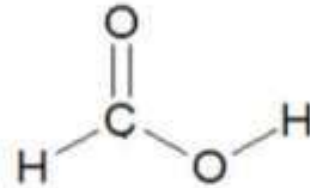
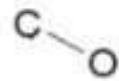
Which of the following structural formula contains one sigma bond (σ) and two pi bonds (π) between the two carbon atoms?

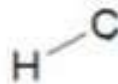
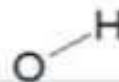
ي الصيغ البنائية التالية تحتوي على رابطة سيجما واحدة (σ)
رابطتين باي (π) بين ذرتي الكربون؟



Which of the following bonds in the molecule below, contains one sigma bond (σ) and one pi bond (π)?

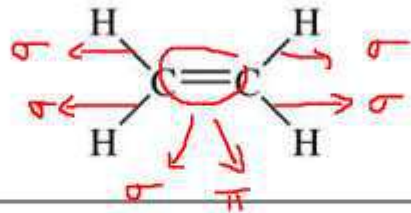
أي الروابط التالية الخاصة بالجزيء الموضح أدناه، تحتوي رابطة واحدة سيجما (σ) و رابطة واحدة باي (π) ؟


☐

☐

☐

☐

How many sigma bonds (σ) and pi bonds (π) are in ethene molecules C_2H_4 structures shown down?

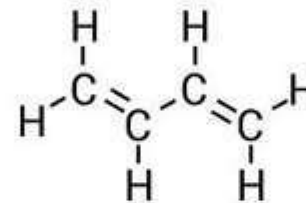
كم عدد روابط سيجما (σ) وروابط باي (π) الموجودة في صيغة جزيء الإيثين C_2H_4 المبين أدناه ؟



- | | |
|---------------------|-----------------|
| A. 5 sigma and 1 pi | 5 سيجما و 1 باي |
| B. 4 sigma and 1 pi | 4 سيجما و 1 باي |
| C. 5 sigma and 2 pi | 5 سيجما و 2 باي |
| D. 4 sigma and 2 pi | 4 سيجما و 2 باي |

How many sigma bonds (σ) and pi bonds (π) are in molecules C_4H_6 structures shown down?

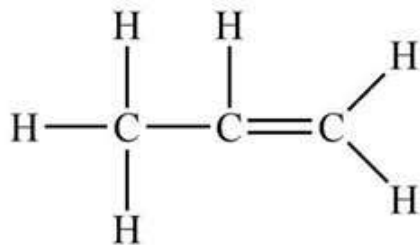
كم عدد روابط سيجما (σ) وروابط باي (π) الموجودة في صيغة جزيء الإيثين C_4H_6 المبين أدناه ؟



- | | |
|---------------------|-----------------|
| A. 9 sigma and 1 pi | 9 سيجما و 1 باي |
| B. 4 sigma and 1 pi | 4 سيجما و 1 باي |
| C. 9 sigma and 2 pi | 9 سيجما و 2 باي |
| D. 4 sigma and 2 pi | 4 سيجما و 2 باي |

How many sigma bonds (σ) and pi bonds (π) are in molecules C_4H_6 structures shown down?

كم عدد روابط سيجما (σ) وروابط باي (π) الموجودة في صيغة جزيء الإيثين C_4H_6 المبين أدناه ؟



- | | |
|---------------------|-----------------|
| A. 5 sigma and 2 pi | 5 سيجما و 2 باي |
| B. 7 sigma and 1 pi | 7 سيجما و 1 باي |
| C. 5 sigma and 2 pi | 5 سيجما و 2 باي |
| D. 8 sigma and 1 pi | 8 سيجما و 1 باي |

How many sigma bonds (σ) and pi bonds (π) are in ethyne molecules C_2H_2 structures shown down?

كم عدد روابط سيجما (σ) وروابط باي (π) الموجودة في صيغة جزيء الإيثاين C_2H_2 المبين أدناه ؟



- | | |
|---------------------|-----------------|
| A. 2 sigma and 3 pi | 2 سيجما و 3 باي |
| B. 3 sigma and 2 pi | 3 سيجما و 2 باي |
| C. 4 sigma and 1 pi | 4 سيجما و 1 باي |
| D. 1 sigma and 4 pi | 1 سيجما و 4 باي |

Regarding the covalent bond between the two nitrogen atoms in the figure below, which of the following is **correct**?

a

It contains one sigma bond and two pi bonds.

b

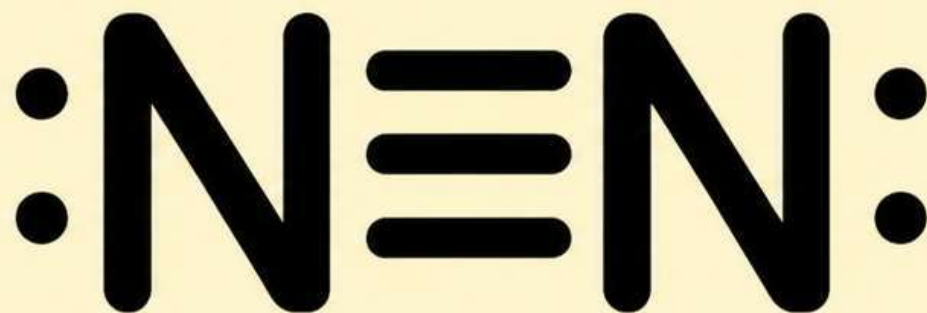
It contains one pi bond and two sigma bonds.

c

It contains 3 sigma bonds, and no pi bonds.

d

It contains 3 pi bonds, and no sigma bonds.



Q24

Identify the relationship between the type of covalent bonds (single, double and triple) and its bond length, bond strength and bond dissociation energy

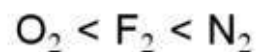
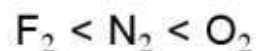
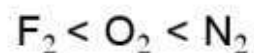
98

textbook+
table1

What is the correct order for the following molecules according to the bond strength from the weakest to the strongest?

ما الترتيب الصحيح للجزيئات التالية حسب قوة الرابطة من الأضعف إلى الأقوى؟

المolecule الجزيئات	bond length طول الرابطة
F_2	$1.43 \times 10^{-10} \text{ m}$
N_2	$1.10 \times 10^{-10} \text{ m}$
O_2	$1.21 \times 10^{-10} \text{ m}$



	Single Covalent Bond	Double Covalent Bond	Triple Covalent Bond
	$X-X$	$Y=Y$	$Z \equiv Z$
Bond Length	Longest		Shortest
Bond Strength	Weakest		Strongest
Bond dissociation energy	Smallest		Largest

Which molecules in the table below has the **shortest bond length**

أي الجزيئات الواردة في الجدول أدناه هو **أقصر طول رابطة** ؟

طاقة تفكك الرابطة	الجزيء
Bond dissociation energy	Molecule
159 KJ/mol	F ₂
243 KJ/mol	Cl ₂
498 KJ/mol	O ₂
945 KJ/mol	N ₂

A. N₂

B. O₂

C. F₂

D. Cl₂

Which molecules in the table below has the **longest bond length**

أي الجزيئات الواردة في الجدول أدناه هو **أطول رابطة** ؟

طاقة تفكك الرابطة	الجزيء
Bond dissociation energy	Molecule
159 KJ/mol	F ₂
243 KJ/mol	Cl ₂
498 KJ/mol	O ₂
945 KJ/mol	N ₂

A. N₂

B. O₂

C. F₂

D. Cl₂

Which molecules in the table below has the **weakest bond length**

أي الجزيئات الواردة في الجدول أدناه هو **أضعف رابطة** ؟

طول الرابطة (m) Bond length (m)	الجزيء Molecule
1.43×10^{-10}	F_2
1.21×10^{-10}	O_2
1.10×10^{-10}	N_2

A. N_2 and F_2

B. O_2

C. F_2

D. N_2

Which of the following is the **correct decreasing** order of the **strength of the covalent bond** for the molecules shown in the table below ?

أي مما يلي هو الترتيب التنازلي **الصحيح** لقوة الرابطة التساهمية للجزيئات الواردة بالجدول أدناه ؟

طول الرابطة (m) Bond length (m)	الجزيء Molecule
1.43×10^{-10}	F_2
1.21×10^{-10}	O_2
1.10×10^{-10}	N_2

A. (strongest) $O_2 \rightarrow N_2 \rightarrow F_2$ (weakest) (الأقوى) $F_2 \leftarrow N_2 \leftarrow O_2$ (الأضعف)

B. (strongest) $O_2 \rightarrow F_2 \rightarrow N_2$ (weakest) (الأقوى) $N_2 \leftarrow F_2 \leftarrow O_2$ (الأضعف)

C. (strongest) $N_2 \rightarrow O_2 \rightarrow F_2$ (weakest) (الأقوى) $F_2 \leftarrow O_2 \leftarrow N_2$ (الأضعف)

D. (strongest) $F_2 \rightarrow O_2 \rightarrow N_2$ (weakest) (الأقوى) $N_2 \leftarrow O_2 \leftarrow F_2$ (الأضعف)

Which statement is **true** of the table shown down?

أي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بالجدول أدناه؟

Bond-Dissociation energy طاقة تفكك الرابطة	Bond length طول الرابطة	Molecule الجزيء
159 kJ/mol	$1,43 \times 10^{-10} m$	F ₂
498 kJ/mol	$1,21 \times 10^{-10} m$	O ₂
945 kJ/mol	$1,10 \times 10^{-10} m$	N ₂

Triple bond is the shortest and have the high bond dissociation energy

الرابطة الثلاثية هي الأقصر ولها أعلى طاقة تفكك

As bond length increases the bond dissociation energy increases

كلما زاد طول الرابطة كلما زادت طاقة تفكك الرابطة

Single bond is the shortest and have the less bond dissociation energy

الرابطة الأحادية هي الأقصر ولها أقل طاقة تفكك

As bond length decreases the bond dissociation energy decrease

كلما قل طول الرابطة كلما قلت طاقة تفكك الرابطة

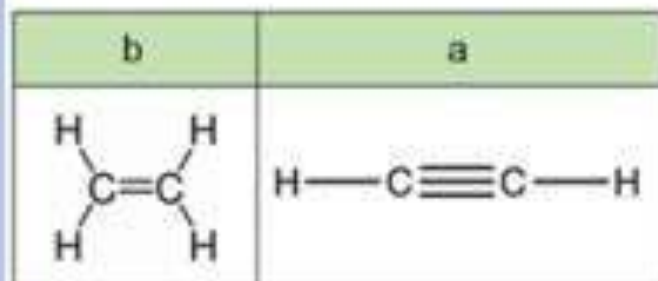
What is the ascending order of bonds in the table below according to bond dissociation energy from **lowest to highest**?

ما الترتيب التصاعدي للروابط في الجدول أدناه حسب طاقة تفكك الرابطة من **الأقل** إلى **الأعلى**؟

Bond الرابطة	Bond Length طول الرابطة
$\text{C}\equiv\text{C}$	$1.20 \times 10^{-10} \text{ m}$
$\text{C}-\text{C}$	$1.47 \times 10^{-10} \text{ m}$
$\text{C}=\text{C}$	$1.34 \times 10^{-10} \text{ m}$

<p>(الأقل) $\text{C}\equiv\text{C} \leftarrow \text{C}=\text{C} \leftarrow \text{C}-\text{C}$ (الأعلى)</p> <p>(The lowest) $\text{C}\equiv\text{C} \rightarrow \text{C}=\text{C} \rightarrow \text{C}-\text{C}$ (the highest)</p>	1
<p>(الأقل) $\text{C}\equiv\text{C} \leftarrow \text{C}=\text{C} \leftarrow \text{C}-\text{C}$ (الأعلى)</p> <p>(The lowest) $\text{C}-\text{C} \rightarrow \text{C}=\text{C} \rightarrow \text{C}\equiv\text{C}$ (the highest)</p>	2
<p>(الأقل) $\text{C}=\text{C} \leftarrow \text{C}-\text{C} \leftarrow \text{C}\equiv\text{C}$ (الأعلى)</p> <p>(The lowest) $\text{C}\equiv\text{C} \rightarrow \text{C}-\text{C} \rightarrow \text{C}=\text{C}$ (the highest)</p>	3
<p>(الأقل) $\text{C}=\text{C} \leftarrow \text{C}\equiv\text{C} \leftarrow \text{C}-\text{C}$ (الأعلى)</p> <p>(The lowest) $\text{C}-\text{C} \rightarrow \text{C}\equiv\text{C} \rightarrow \text{C}=\text{C}$ (the highest)</p>	4

Which of the following is true, related to the Bond-Dissociation Energy between the two carbon atoms in each of (a , b)?



A

The bond in (a) requires more energy than the bond in (b)

B

The bond in (a) requires less energy than the bond in (b)

C

The bond in (a) requires same energy as the bond in (b)

D

The bonds in (a) , (b) break without any energy

أي العبارات الآتية صحيحة بالإستناد الى بيانات الجدول أدناه؟

Which of the following statements is correct based on the data in the table below?

A – The bond in F_2 is shorter than in O_2

B – The bond in N_2 is longer than in O_2

C – The bond in N_2 is longer than in F_2

D – The bond in N_2 is shorter than in F_2

A – الرابطة في F_2 أقصر منها في O_2

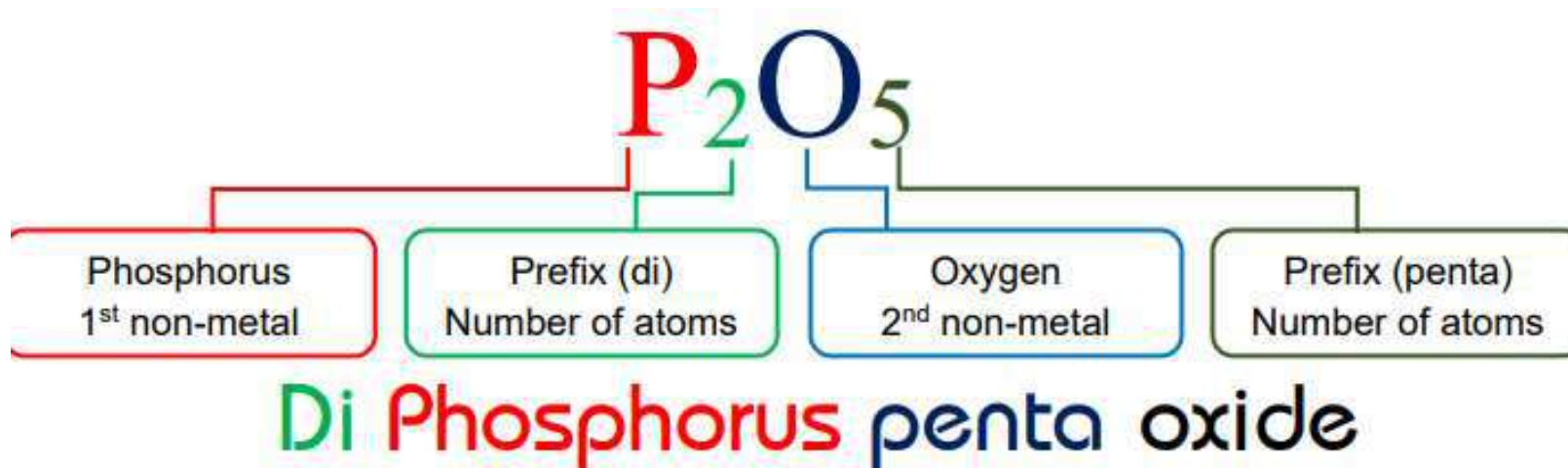
B – الرابطة في N_2 أطول منها في O_2

C – الرابطة في N_2 أطول منها في F_2

D – الرابطة في N_2 أقصر منها في F_2

Bond-Dissociation Energy طاقة تفكك الرابطة	Molecule الجزيء
498 kJ/mol	O_2
159 kJ/mol	F_2
945 kJ/mol	N_2

- Q25 Name a binary molecular compound based on its molecular formula 101-100
 - table2 Example + problem 2 practice + problems



#atoms	Prefix
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta

#atoms	Prefix
6	hexa
7	hepta
8	octa
9	nona
10	deca

Compound	Name
NF ₃	Nitrogen trifluoride
CCl ₄	Carbon tetrachloride

Compound	Name
N ₂ O	Dinitrogen monoxide
CO ₂	Carbon dioxide

Q26 Determine the chemical formula of a compound from its name -102
104-103 textbook - table12 erugfi - smelborp - ecticarp -3

Formula

Name

CO

Carbon monoxide

N₂O

Dinitrogen monoxide

CO₂

Carbon dioxide

N₂O₃

Dinitrogen trioxide

N₂O

Dinitrogen monoxide

P₂O₅

Diphosphorus pentoxide

N₂O₃

Dinitrogen trioxide

S₂Cl₂

Disulfur dichloride

N₂O₄

Dinitrogen tetroxide

What is the name of the molecular compound S_2F_{10} ?

ما اسم المركب الجزيئي ذي الصيغة S_2F_{10} ؟

A. Decasulfur Difluoride

B. Disulfur Decafluoride

C. Difluoride decaselenium

D. Difluoride diselenium

What is the **correct** chemical formula that represents the compound

Diphosphorus pentoxide ?

ما الصيغة الكيميائية **الصحيحة** التي تمثل المركب خامس أكسيد ثنائي الفسفور ؟

A. P_2O_3

B. P_2O_5

C. P_2O

D. PO_5

Which is the **incorrect** name of the chemical formula written in front of it ?

ما الاسم **غير الصحيحة** للصيغة الكيميائية المكتوبة أمامه؟

A. N_2H_4 : Dinitrogen tetrahydride

B. CCl_4 : Carbide tetrachlorine

C. SiO_2 : Silicon dioxide

D. P_2O_5 : Diphosphorus pentoxide

Which is the **incorrect** name of the chemical formula written in front of it ?

ما الاسم **غير الصحيحة** للصيغة الكيميائية المكتوبة أمامه؟

A. N_2H_4 : nitride tetrahydrogen

B. CCl_4 : carbon tetrachloride

C. SiO_2 : Silicon dioxide

D. P_2O_5 : diphosphours pentoxide

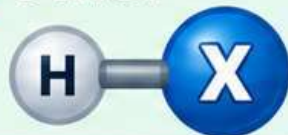


TWO TYPES OF ACIDS



Binary Acids

- Contain H bonded to ONE other element.



Writing Names

- Hydro** + root + **ic acid**

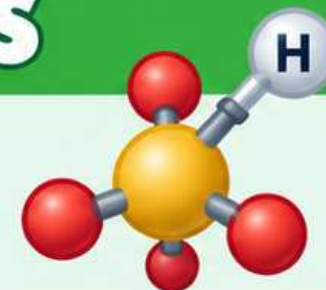
Examples:

- HCl = **hydro**chloric acid
- H_2S = **hydro**sulfuric acid
- HI = **hydro**iodic acid



Oxyacids

- Contain H bonded to a POLYATOMIC ION.



Writing Names

- If the anion ends in **-ate**: root + **ic acid**

Examples:

- HNO_3 = nitric **acid**
- H_2SO_4 = sulfuric **acid**



- If the anion ends in **-ite**: root + **ous acid**

Examples:

- HNO_2 = nitrous **acid**
- H_2SO_3 = sulfurous **acid**



Naming Acids from Formulas (**Aqueous Solutions**)



Acids are compounds that produce H^+ ions in water.



All acids listed here are aqueous solutions (in water).

#	Formula	Acid Name	Type
19	HI	Hydroiodic acid	Binary acid (hydrogen + nonmetal)
20	HClO_3	Chloric acid	Oxyacid (-ate $\rightarrow$ -ic acid)
21	HClO_2	Chlorous acid	Oxyacid (-ite $\rightarrow$ -ous acid)
22	H_2SO_4	Sulfuric acid	Oxyacid (-ate $\rightarrow$ -ic acid)
23	H_2S	Hydrosulfuric acid	Binary acid (hydrogen + nonmetal)
24	HIO_4	Periodic acid	Oxyacid (-ate $\rightarrow$ -ic acid)

Binary Acids Reference

Formula	Acid Name
HCl	Hydrochloric acid
HBr	Hydrobromic acid
HI	Hydroiodic acid
HF	Hydrofluoric acid
H_2S	Hydrosulfuric acid
HCN	Hydrocyanic acid

Acid Naming Rules

1

Binary Acids

hydro + root + ic acid

2

Oxyacids

- If the anion ends in **-ate**: **root + ic acid**
- If the anion ends in **-ite**: **root + ous acid**

What is the correct chemical formula for **chloric acid**?



What is the correct chemical formula for **nitric acid**?



What is the correct name for an acid with the formula HClO_3 ?

1. Sulfurous acid

2. **Chloric acid**

3. Chlorous acid

4. Sulfuric acid

ما الاسم الصحيح للحمض ذي الصيغة HClO_3 ؟

حمض الكبريتوز

حمض الكلوريك

حمض الكلوروز

حمض الكبريتيك

- **Q27** Determine the chemical formula of a compound from its name
- **103 Table 4 practice problems**

Table 4 Formulas and Names of Some Covalent Compounds

Formula	Common Name	Molecular Compound Name
H ₂ O	water	dihydrogen monoxide
NH ₃	ammonia	nitrogen trihydride
N ₂ H ₄	hydrazine	dinitrogen tetrahydride
HCl	muriatic acid	hydrochloric acid
C ₉ H ₈ O ₄	aspirin	2-(acetyloxy)benzoic acid

Q28 | Draw Lewis structures for a number of covalent compounds with single and multiple bonds | 107-108-109-110 | textbook - example problems 3,4,5 practice problems

EXAMPLE Problem 4

LEWIS STRUCTURE FOR A COVALENT COMPOUND WITH MULTIPLE BONDS Carbon dioxide is a product of all cellular respiration. Draw the Lewis structure for carbon dioxide (CO_2).

Lewis structure of CO_2

Step 1: Select the center atom

Step 2: Put 2 electrons between the atoms

Step 3: Complete the octet on outside atoms

Step 4: Move the electron pairs from the outer atoms

Step 5: Carbon also has a stable octet

Step 6: Stable lewis structure

When drawing the Lewis structure of the covalent compound CO_2 . How many **lone pairs** of electrons are available on each oxygen atom?

(Atomic numbers, C = 6, O = 8)

ند رسم بنية لويس للمركب التساهمي CO_2 . كم عدد أزواج الإلكترونات
ير المرتبطة لكل ذرة أكسجين؟

(الذرية هي C = 6 , O = 8)

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.1.01.013
- CHM.5.1.01.014

a.

8

b.

6

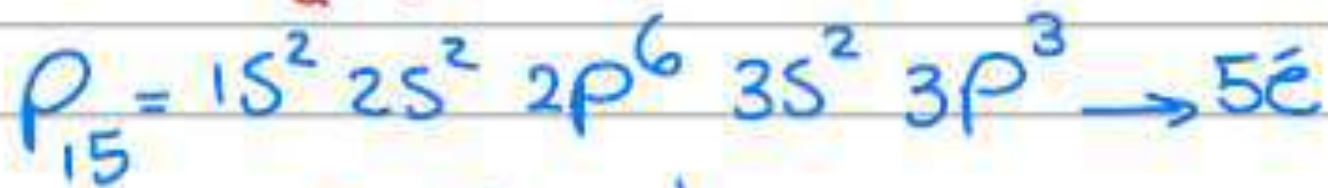
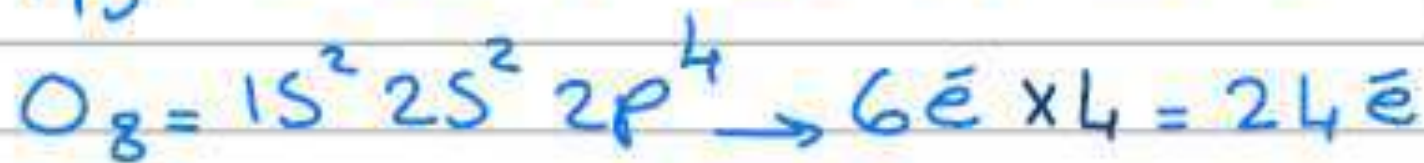
c.

4

d.

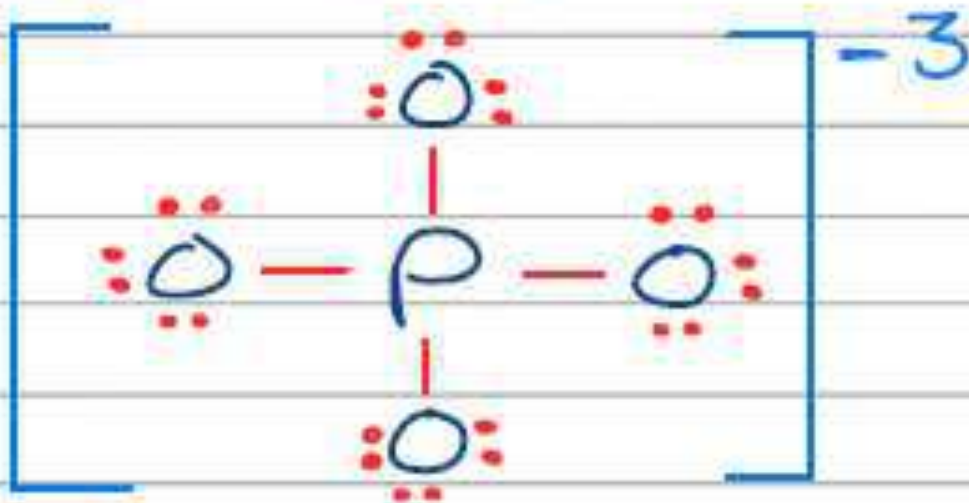
2

مثال تمثيل لويس في الأيون السالب PO_4^{-3} ← الذرة المركزية



$$24 + 5 = 29e + 3e$$

$$= \frac{32}{2} = 16 \text{ زوج}$$



When drawing the Lewis structure of $(\text{NF}_4)^+$ ion , how many pairs of electrons are available for bonding (atomic numbers are F=17 , N=7)?		عند رسم بنية لويس للأيون $(\text{NF}_4)^+$, كم عدد أزواج الإلكترونات المتوفرة للترباط ؟ (الأعداد الذرية هي F=17 , N=7)	
34	33	32	30

When drawing the Lewis structure of $(\text{PO}_4)^{-3}$ ion , how many pairs of electrons are available for bonding (atomic numbers are P=15 , O=8) ?		عند رسم بنية لويس للأيون $(\text{PO}_4)^{-3}$, كم عدد أزواج الإلكترونات المتوفرة للترباط ؟ (الأعداد الذرية هي P=15 , O=8)	
34	33	32	30

What is the total number of valence electrons available for bonding in bicarbonate ion in HCO_3^- ?

ما إجمالي عدد إلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط في أيون بيكربونات HCO_3^- ؟
(number of valence electron of C= 4 ,H =1 and O=6)

A.26

B. 24

C.22

D.11

Determine the number of **bonding pairs** of in Lewis structure available for bonding in N_2H_2 ?

ما إجمالي عدد أزواج الترابط المتاحة في بنية لويس لجزيء N_2H_2 ؟
(number of valence electron of N= 5 and H=1)

A.9

B. 5

C.8

D.6

What is the total number of valance electrons available for bonding in phosphate ion in PO_4^{3-} ?

ما إجمالي عدد إلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط في أيون الفوسفات PO_4^{3-} ؟

(عدد إلكترونات التكافؤ P= 5 and O=6) (number of valance electron of P= 5 and O=6)

A.26

B. 29

C.31

D.32

What is the total number of valance electrons available for bonding in ammonium ion in NH_4^+ ?

ما إجمالي عدد إلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط في أيون الأمونيوم NH_4^+ ؟

(عدد إلكترونات التكافؤ N= 5 and H=1) (number of valance electron of N= 5 and H=1)

A.2

B. 4

C.8

D.9

4) NH_4^+ : Example of a Lewis

The central atom

Structure for a Cation

4

WRITING ELECTRON CONFIGURATION FOR ATOMS

N: $1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow$ 5 valence electrons

H: $1s^1 \rightarrow$ 1 valence electron $\times 4 =$
4 valence electrons

TOTAL VALENCE ELECTRONS: إجمالي الإلكترونات التكافية

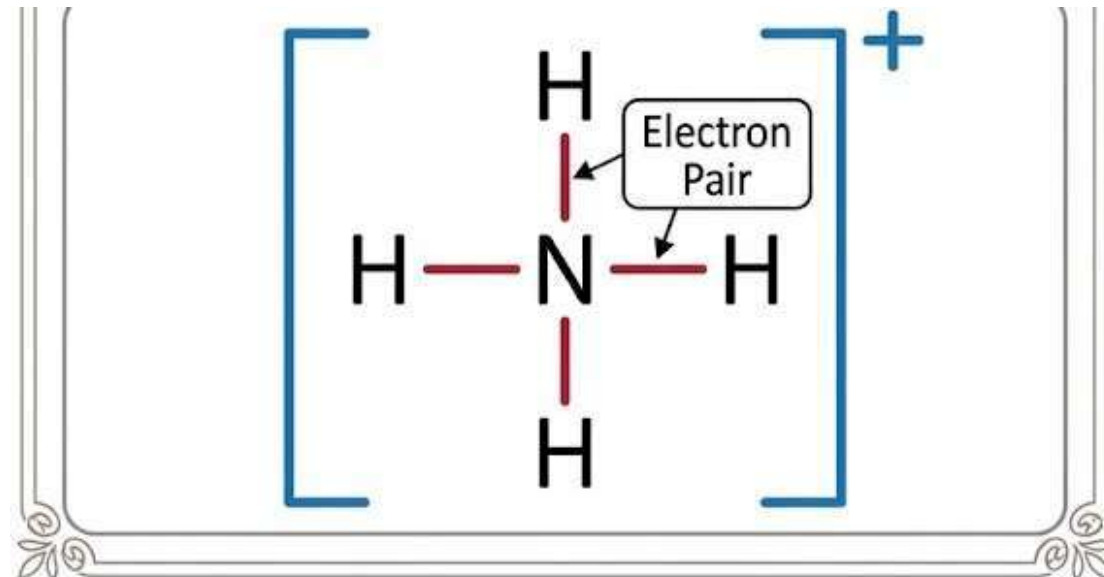
$$5 \text{ (from N)} + 4 \text{ (from H)} = 9e^-$$

ADJUST FOR CHARGE: تعديل الشحنة

$$9e^- - 1e^- \text{ (for positive charge)} = 8e^-$$

NUMBER OF ELECTRON PAIRS: عدد أزواج الإلكترونات

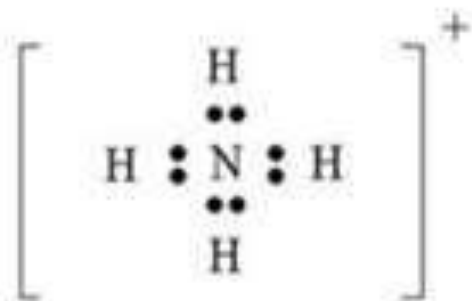
$$\frac{8e^-}{2} = 4 \text{ Pairs}$$



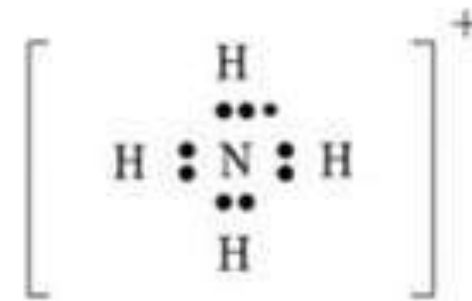
Which of the following is the correct Lewis dot structures for ammonium ion NH_4^+ ?
 (number of valance electron of N= 5 and H=1)

أي مما يلي هو الرسم الصحيح لبنية لويس لأيون الأمونيوم NH_4^+ ؟ (عدد إلكترونات التكافؤ N= 5 and H=1)

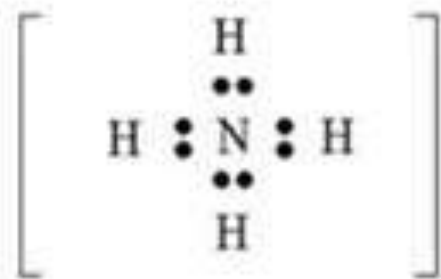
A.



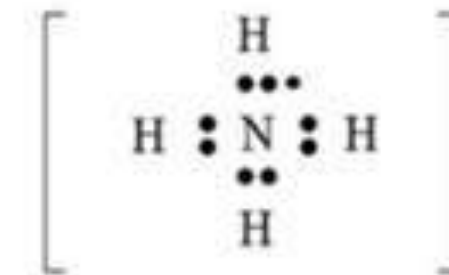
B.



C.



D.



disulfide CS_2 . The drawing steps are shown in the

تظهر خطوات الرسم في الجدول التالي.

following table. Which student followed the **correct**

أي من الطلاب اتبع خطوات **صحيحة** لرسم المركب؟

steps to draw the compound?

العنصر Element	رمز العنصر Element Symbol	عدد إلكترونات التكافؤ Number of valence electrons
الكبريت sulfur	S	6
الكربون carbon	C	4

Sultan سلطان

Rashid راشد

Khalifa خليفة



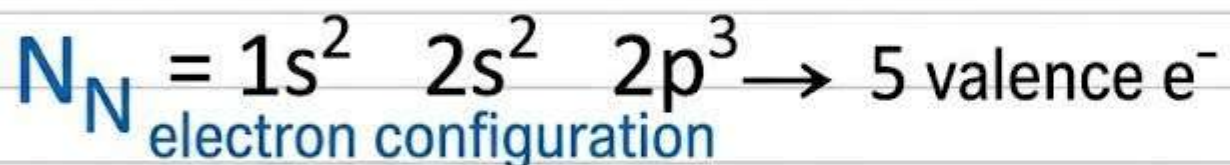
Hamad حمد

خطوات الرسم Drawing steps	خليفة Khalifa	راشد Rashid	سلطان Sultan	حمد Hamad
إجمالي عدد إلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط The total number of valence electrons available for bonding	16	22	16	8
إجمالي عدد أزواج الربط The total number of bonding pair	8	11	4	4
عدد الروابط في الجزيء The number of bonds in molecule	4	4	2	2
عدد أزواج الإلكترونات غير المترابطة The number of lone pairs	4	6	2	2
بنية لويس The Lewis structure	$\ddot{S} = C = \ddot{S}$	$:S - C - S:$	$\ddot{S} - C - \ddot{S}$	$:S - C - S:$

RESONANCE: A phenomenon that occurs when more than one valid Lewis structure can be drawn for a molecule or ion.

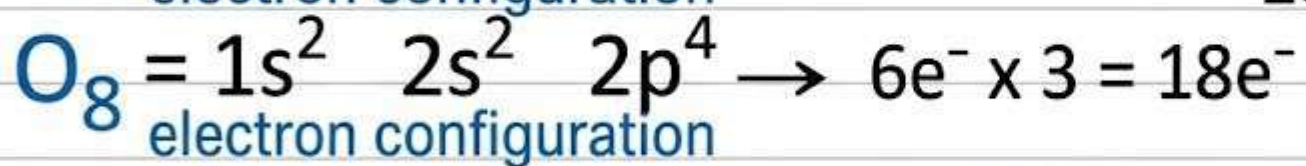
Example: **NO₃⁻**. Draw the Lewis str of NO₃⁻.

The central atom 

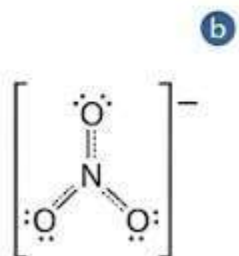
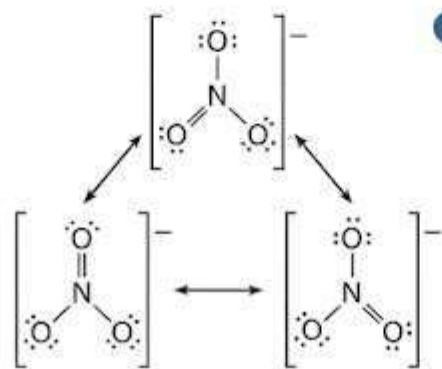


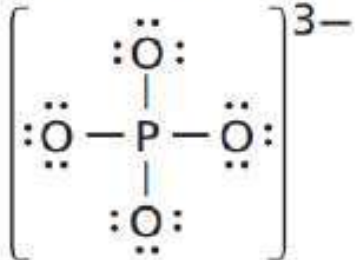
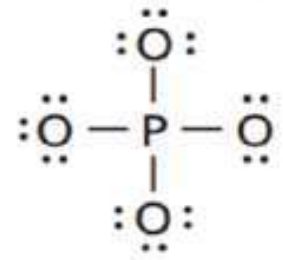
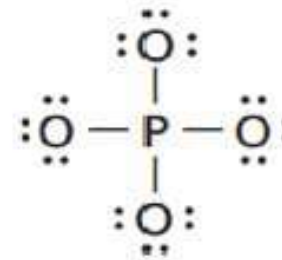
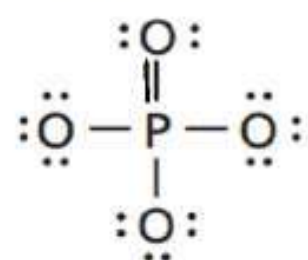
Total valence
electrons

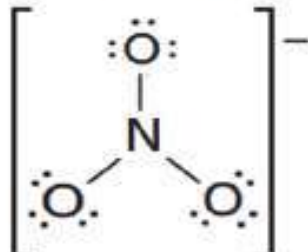
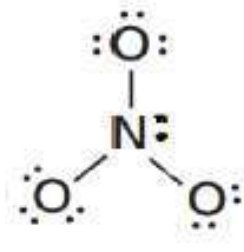
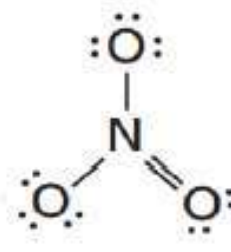
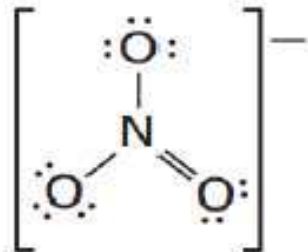
$$18 + 5 = 23e + 1 = \underline{24e^-}$$



12 electron pairs

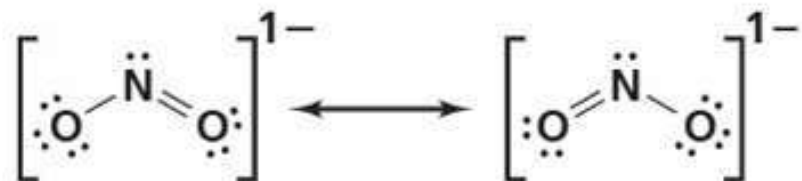


The correct Lewis structure for the polyatomic ion phosphate (PO_4^{3-})? Atomic number P = 15 , O = 8		بنية لويس الصحيحة للأيون (PO_4^{3-}) هي ؟ العدد الذري ل P = 15 و O = 8	
			

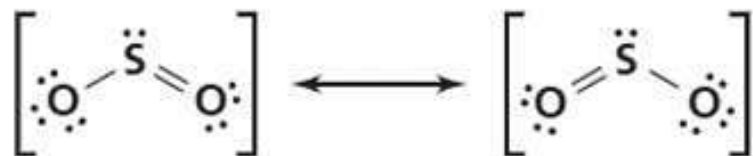
The correct Lewis structure for the polyatomic ion phosphate (NO_3^-)? Atomic number N = 7 , O = 8	بنية لويس الصحيحة للأيون (NO_3^-) هي ؟ العدد الذري ل N = 7 و O = 8		
			

Draw the Lewis resonance structures for the following molecules.

43. NO_2^-



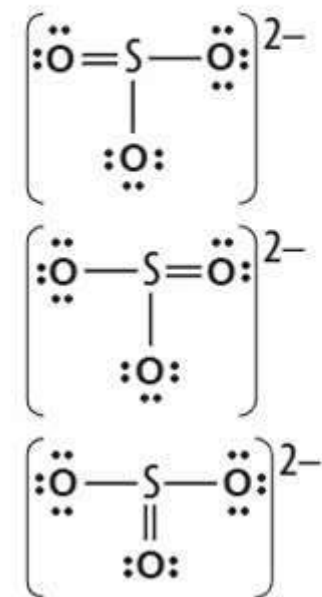
44. SO_2



45. O_3



46. **Challenge** Draw the Lewis resonance structure for the ion SO_3^{2-} .





EXPLORING COVALENT BONDING & THE OCTET RULE



QUESTION 1: COUNTING ELECTRON PAIRS

When drawing the Lewis structure for the covalent compound BH_3 . How many pairs of electrons are available for bonding?

(Atomic numbers, $\text{H} = 1$, $\text{B} = 5$)

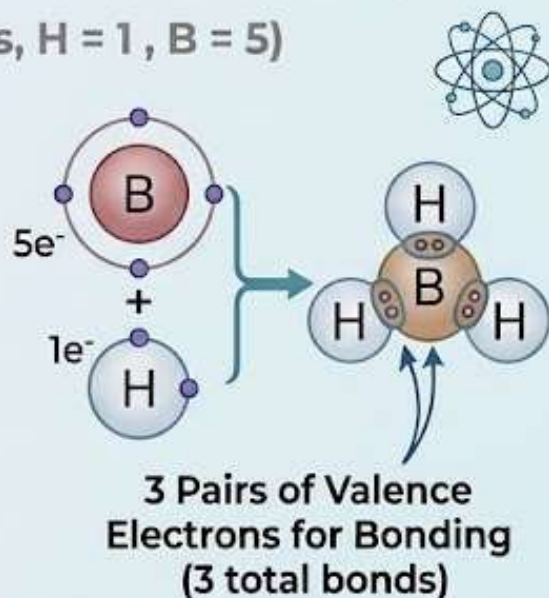
Answers

☐ 8

☐ 6

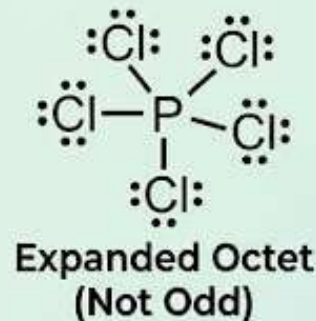
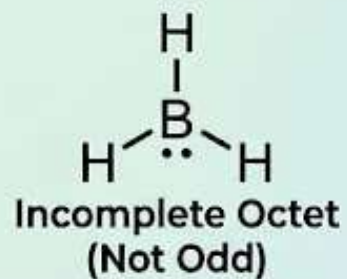
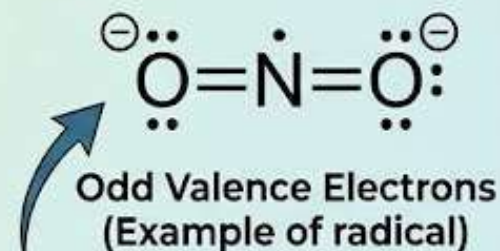
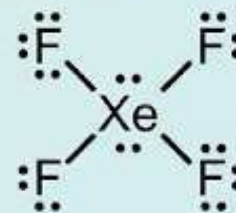
☒ 3

☐ 2



QUESTION 2: IDENTIFYING EXCEPTIONS

Which of the following is an **EXCEPTION** to the Octet Rule because of an **ODD NUMBER** of valence electrons?



Correct: NO_2 (Nitrogen Dioxide)

complete the following table with the exception of the Octet rule.

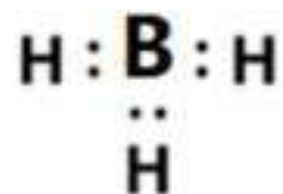
Molecule					
Exception					

Molecule					
Exception					

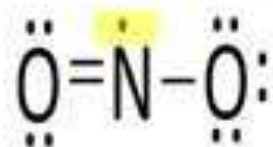
Which of the following is considered one of the exceptions to the octet rule due to an odd number of valence electrons ?

أي التالية تعد من استثناءات قاعدة الثمانية بسبب وجود عدد فردي من إلكترونات التكافؤ؟

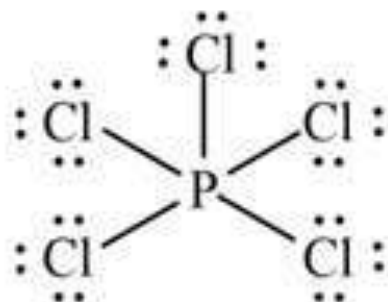
A.



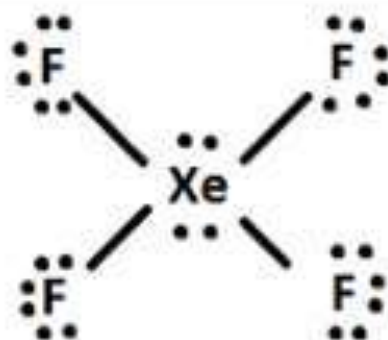
B.



C.



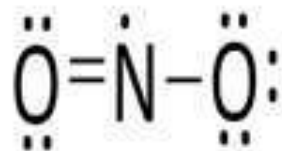
D.



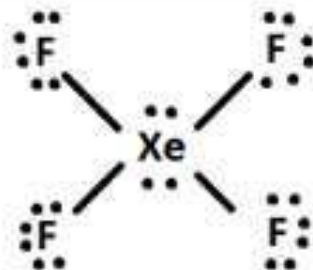
Which of the following is considered one of the exceptions to the octet rule due to suboctet ?

أي التالية تعد من استثناءات قاعدة الثمانية بسبب الثمانيات الفرعية؟

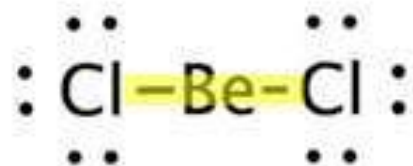
A.



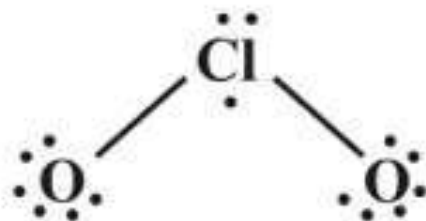
B.



C.



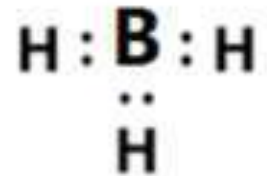
D.



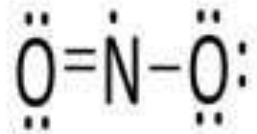
Which of the following is considered one of the exceptions to the octet rule due to expanded octets?

أي التالية تعد من استثناءات قاعدة الثمانية بسبب الثمانيات الموسعة؟

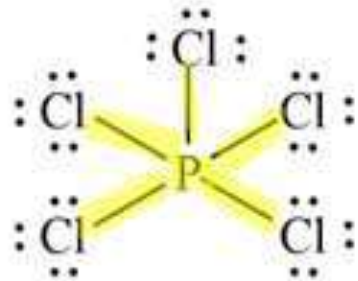
A.



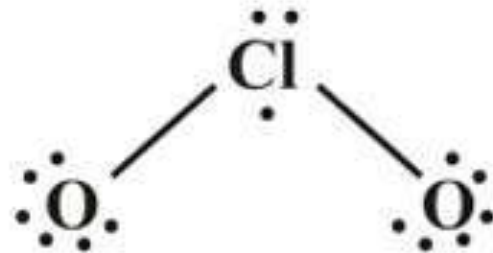
B.



C.



D.



The number of valence electrons is less than 8

عدد إلكترونات التكافؤ أقل من 8

F	H	B	Xe	P	O	Cl	Element العنصر
7	1	3	8	5	6	7	عدد إلكترونات التكافؤ Number of valence electrons

Answers

- ☐ PCl_5
- ☐ XeF_4
- ☒ BH_3
- ☐ PH_3

Which of the following compounds is considered as an exception to the Octet Rule due to the odd number of valence electrons?

أي المركبات التالية يُعتبر استثناءً من قاعدة الثمانية بسبب العدد الفردي من إلكترونات التكافؤ؟

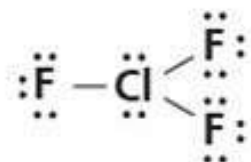
F	H	B	Xe	P	O	Cl	عنصر Element
7	1	3	8	5	6	7	عدد إلكترونات التكافؤ Number of valence electrons

Answers

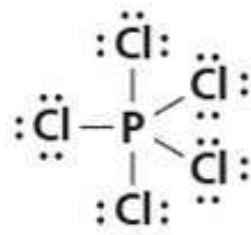
- ☒ ClO_2
- ☐ PCl_5
- ☐ XeF_4
- ☐ BH_3

Draw the expanded octet Lewis structure of each molecule.

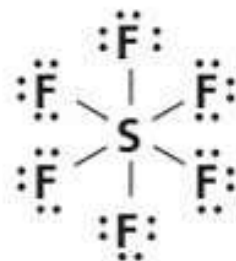
47. ClF_3



48. PCl_5

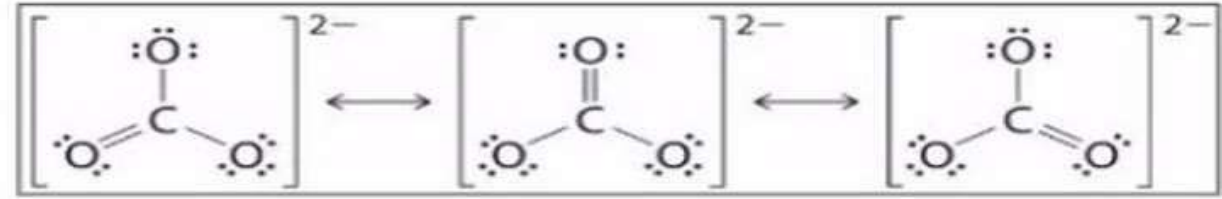


49. **Challenge** Draw the Lewis structure for the molecule formed when six fluorine atoms and one sulfur atom bond covalently.



What is the name of the Lewis structures for the carbonate ion CO_3^{2-} shown in the figure below?

ما اسم تراكيب بنى لويس لأيون الكربونات CO_3^{2-} الموضحة بالشكل أدناه ؟



A. Resonance

الرنين

B. Isotopes

النظائر

C. Parallelism

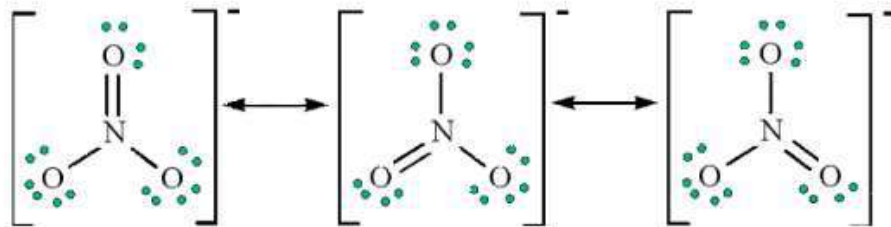
التوازي

D. Symmetry

التماثل

What is the difference between the Lewis structures for the nitrate ion NO_3^- shown in the figure below?

ما الفرق بين تراكيب بنى لويس لأيون النترات NO_3^- الموضحة بالشكل أدناه ؟



A. Change of each structures

شحنة كل بنية

B. Position of atoms

مواقع الذرات

C. Position of protons pairs

مواقع أزواج البروتونات

D. Position of double bond

مواقع الرابطة الثنائية

أيوسف الصرايرة

**Believe in yourself
and don't let anything
stop you from
achieving your goals.**