نسمو
NSMO

مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع
King Abdulaziz and his Companions Foundation for Giftedness and Creativity

وزارة التعليم
Ministry of Education

أولمبياد العلوم والرياضيات الوطني " نسمو "

موهبة.. حيث تنتمي

@Mawhiba | Mawhiba.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education

الأولمبياد الوطني للعلوم والرياضيات

مسار الكيمياء - حقيبة المرحلة الأولى

دليلك للتميز والإبداع

NotebookLM

خارطة طريق الكيمياء

«ثقوا بأن شغفكم بالكيمياء
وإصراركم على التعلم هما
مفتاح نجاحكم في الأولمبياد.»

الأولمبياد

المفاهيم الأساسية

«أعزائي الطلاب، أنتم على أعتاب تجربة
علمية مميزة... كل خطوة تخطونها اليوم
تقربكم من التميز غدًا.»

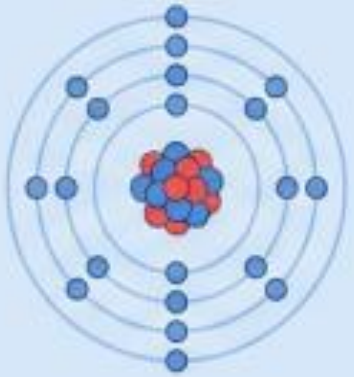
NotebookLM

ركائز المرحلة الأولى

لإتقان هذه المرحلة، يجب عليك التمكن من هذه المجالات الأربعة الرئيسية.

البنية الذرية

النواة والإلكترونات
مستويات الطاقة
العدد الذري والكتلي

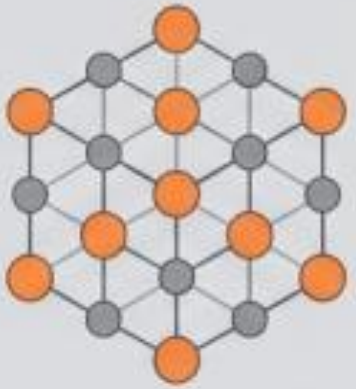


الجدول الدوري

ترتيب العناصر
التوزيع الإلكتروني
الخواص الدورية

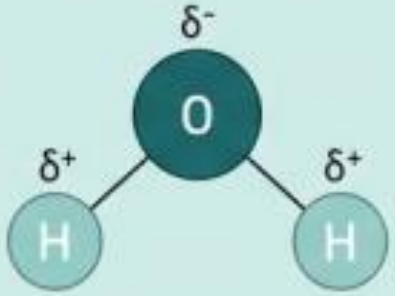
الروابط والمركبات الأيونية

تكون الأيونات
الشبكة البلورية
خصائص المركبات



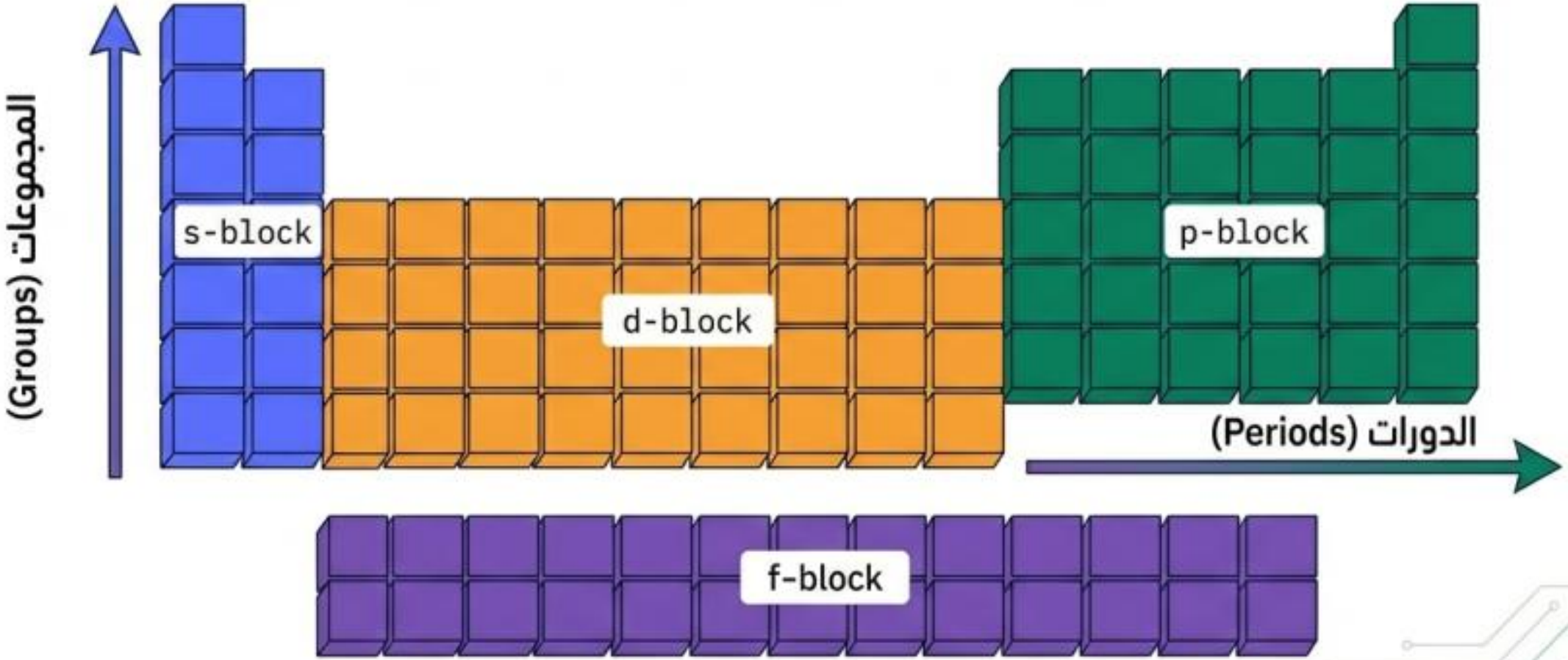
الروابط والمركبات التساهمية

مشاركة الإلكترونات
الجزيئات
أنواع الروابط



NotebookLM

البناء الحديث للجدول الدوري



موقع العنصر في الجدول يحدده التوزيع الإلكتروني لمستويات الطاقة الخارجية

NotebookLM

1

وزارة التعليم
Ministry of Education

تصنيف العناصر والجدول الدوري

المخطط البنائي للكون: من التاريخ إلى التطبيق

NotebookLM

التطور التاريخي

برزيليوس

- قسم العناصر إلى فلزات وال‌فلزات وأشباه الفلزات

مندليف

- رتب العناصر تصاعدياً حسب الكتلة الذرية
- تنبأ بوجود عناصر لم تُكتشف بعد

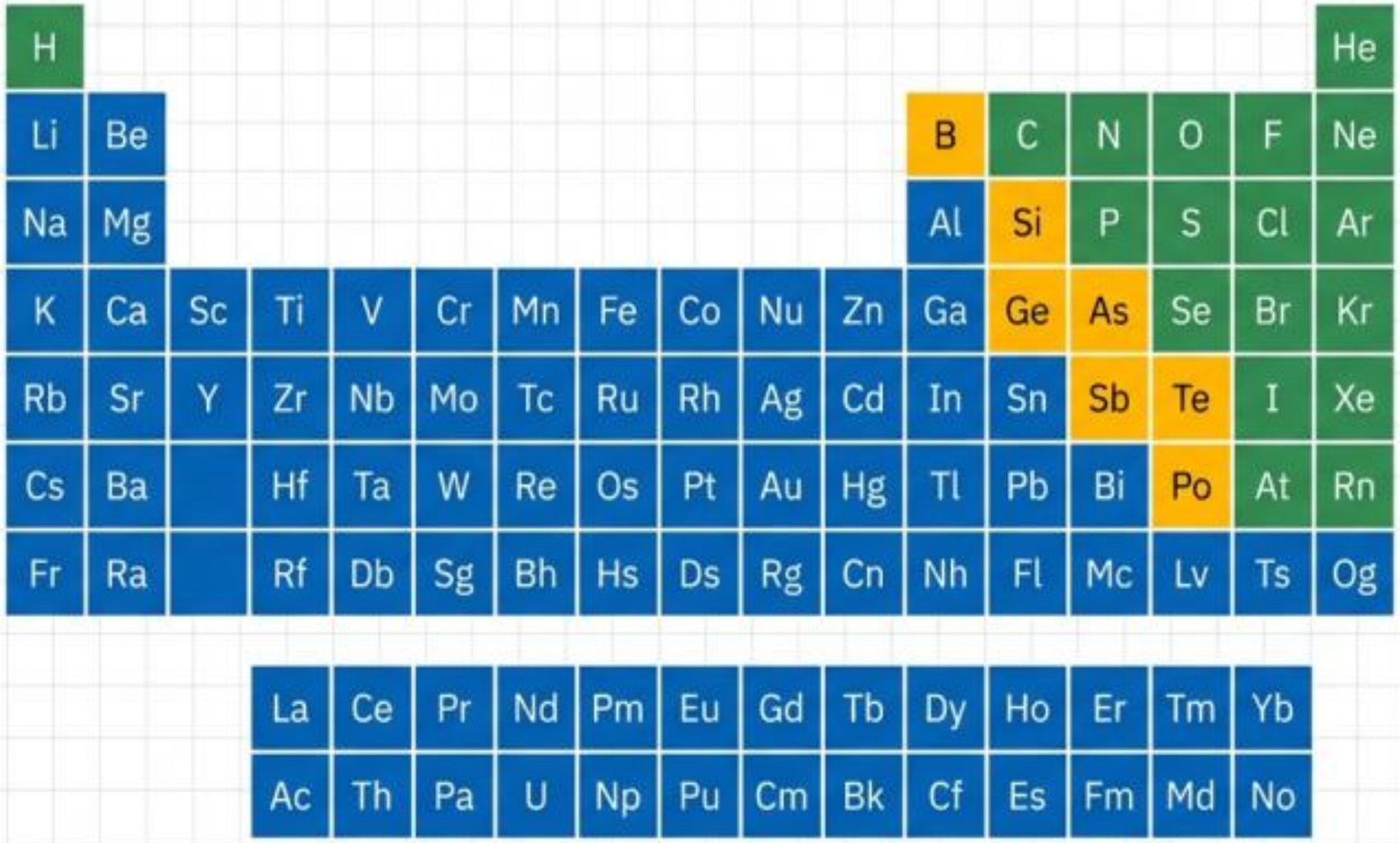
موزلي

- رتب العناصرر تصاعدياً حسب العدد الذري
- أثبت خطأ الاعتماد على الكتلة

الأساس المعتمد في الجدول الدوري الحديث هو العدد الذري

NotebookLM

مناطق العناصر: فلزات، لا فلزات، وأشباه الفلزات



Legend Key

فلزات (Metals)
IBM Plex Sans Arabic

أغلب العناصر هي من هذا النوع (يسار الجدول).

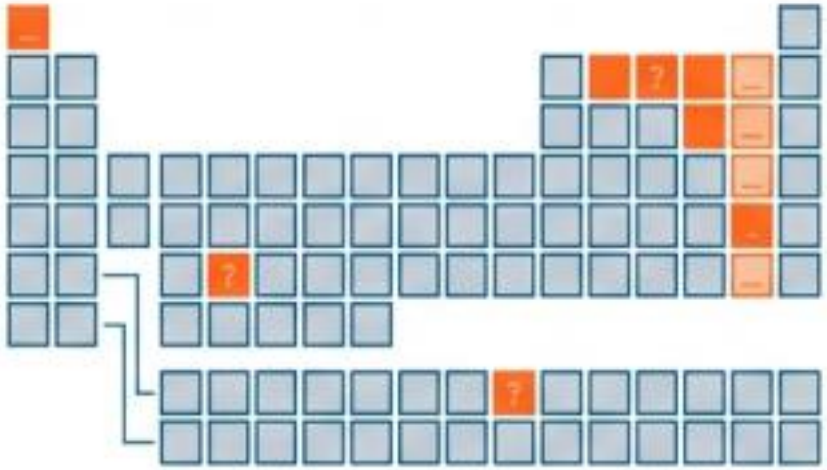
أشباه فلزات (Metalloids)
IBM Plex Sans Arabic

صف متعرج يفصل بين الفلزات واللا فلزات.

لا فلزات (Non-metals)
IBM Plex Sans Arabic

تقع في يمين الجدول الدوري.

تطور تصنيف العناصر: المحاولات الأولى



عبقرية مندليف

رتب العناصر تصاعدياً حسب الكتلة الذرية.

الإنجاز الأهم: ترك أماكن فارغة في جدوله للتنبؤ بوجود عناصر لم تُكتشف بعد.

محاولة برزيليوس

قام بتقسيم العناصر إلى ثلاث فئات:

- فلزات
- لا فلزات
- أشباه فلزات

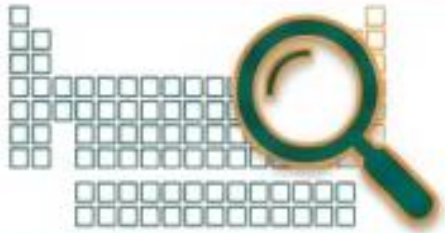
			K = 39	Rb = 85	Cs = 133	—	—
			Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137	—	—
			—	?Yt = 88?	?Di = 138?	Er = 178?	—
			Ti = 48?	Zr = 90	Co = 140?	?La = 180?	Tb = 231
			V = 51	Nb = 94	—	Ta = 182	—
			Cr = 52	Mo = 96	—	W = 184	U = 240
			Mn = 55	—	—	—	—
			Fe = 56	Ru = 104	—	Os = 195?	—
			Co = 59	Rh = 104	—	Ir = 197	—
			Ni = 59	Pd = 106	—	Pt = 198?	—
Typische Elemente			Cu = 63	Ag = 108	—	Au = 199?	—
H = 1	Li = 7	Na = 23	Zn = 65	Cd = 112	—	Hg = 200	—
	Be = 9,4	Mg = 24	—	In = 113	—	Tl = 204	—
	B = 11	Al = 27,3	—	Sn = 118	—	Pb = 207	—
	C = 12	Si = 28	As = 75	Sb = 122	—	Bi = 208	—
	N = 14	P = 31	Se = 78	Te = 125?	—	—	—
	O = 16	S = 32	Br = 80	J = 127	—	—	—
	F = 19	Cl = 35,5					

القانون الدوري الحديث

العدد الذري ← ~~الكتلة الذرية~~

أثبت أن الترتيب الصحيح يجب أن يكون وفق العدد الذري، وهو الأساس المعتمد في الجدول الدوري الحديث.

النتيجة



تمكن من التنبؤ بوجود عناصر لم تُكتشف بعد.

NotebookLM

القانون الدوري الحديث: تصحيح موزلي

IBM Plex Sans Arabic

قديماً (مندليف)

الكتلة الذرية

Dubai

IBM Plex Sans Arabic

حديثاً (موزلي)

العدد الذري

Dubai

12

Mg

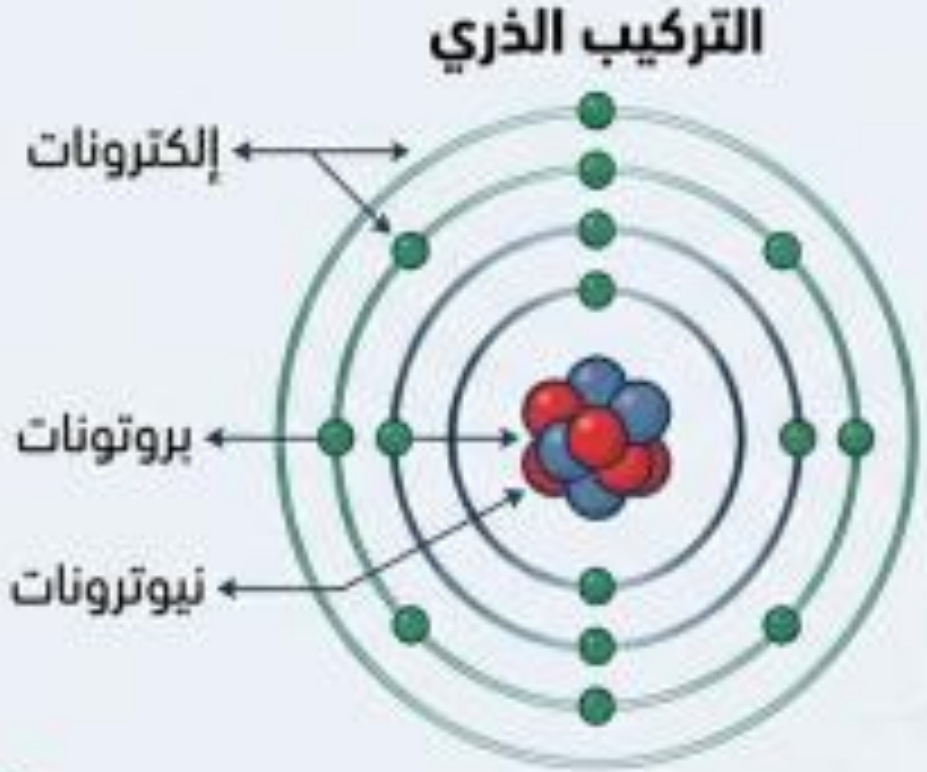
ماغنسيوم

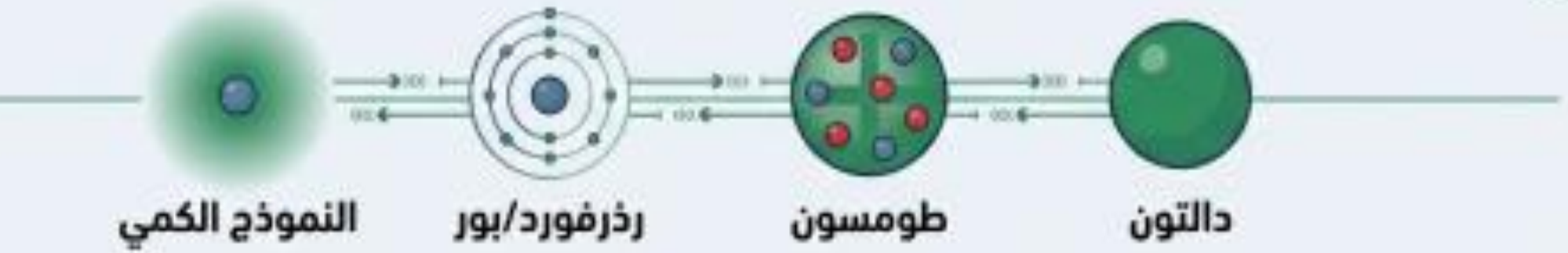
24.305

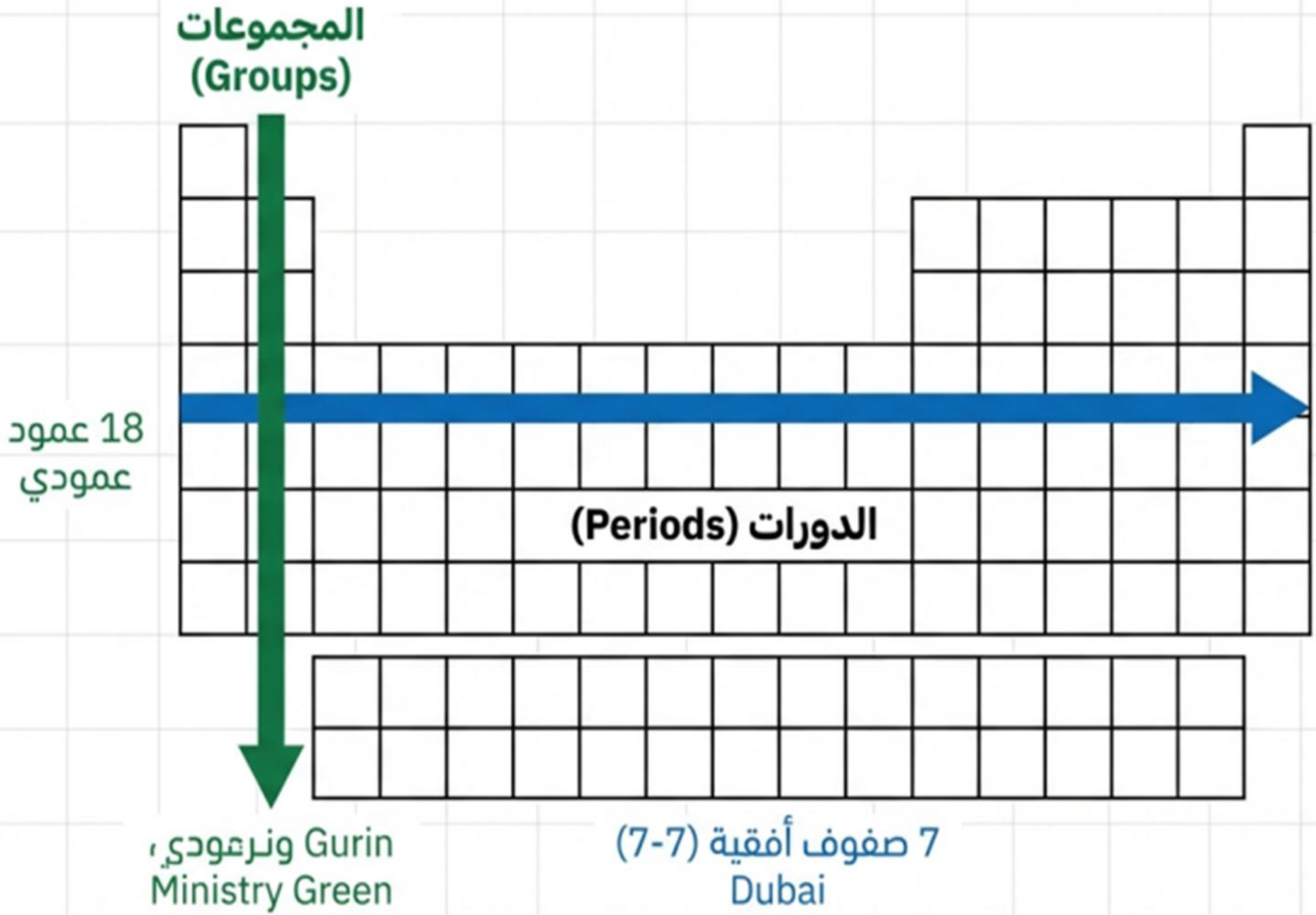
أثبت العالم موزلي أن الترتيب الصحيح للعناصر يعتمد على العدد الذري وليس الكتلة الذرية.

هذا هو الأساس المعتمد في الجدول الدوري الحديث.

البنية الذرية



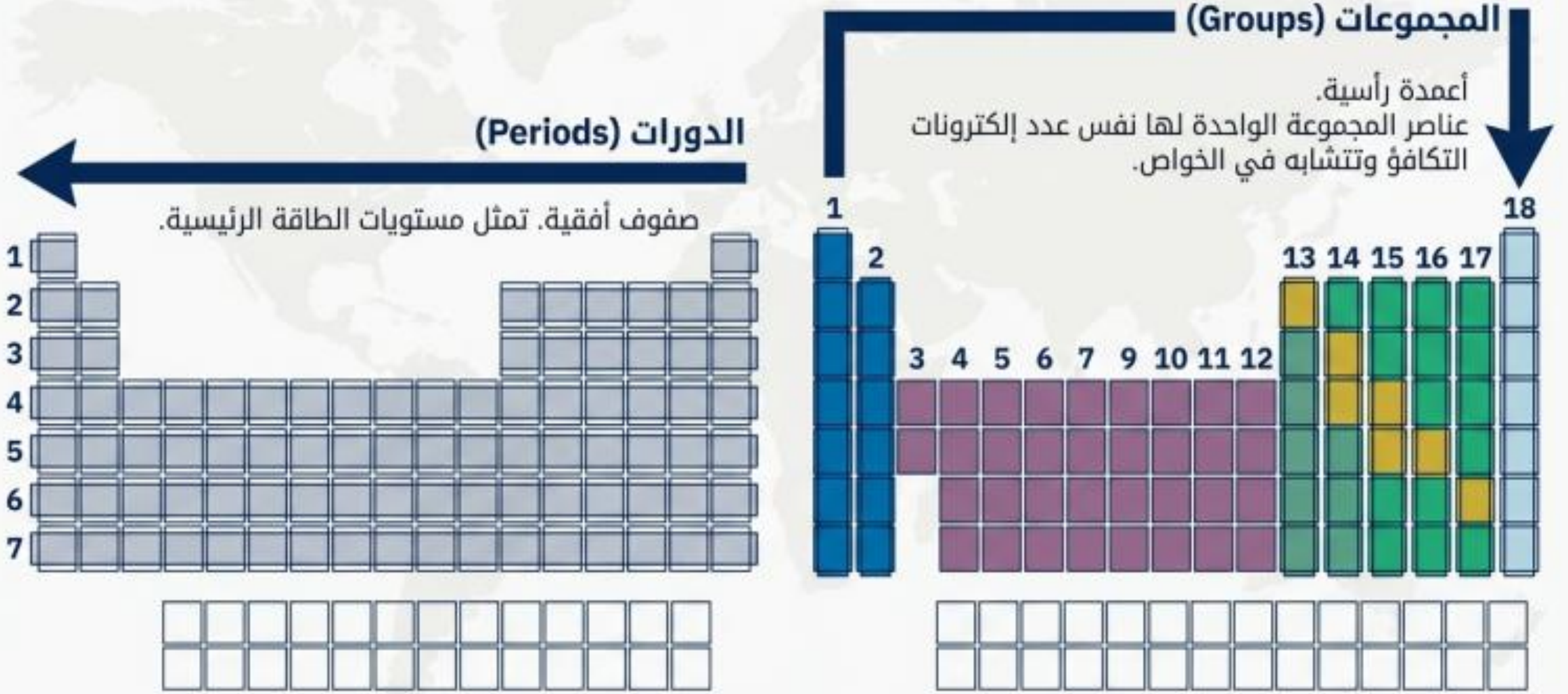




لماذا المجموعات؟

- عناصر المجموعة الواحدة تشترك في عدد إلكترونات التكافؤ.
- النتيجة: تتشابه في الخواص الكيميائية.

الإحداثيات: الدورات والمجموعات

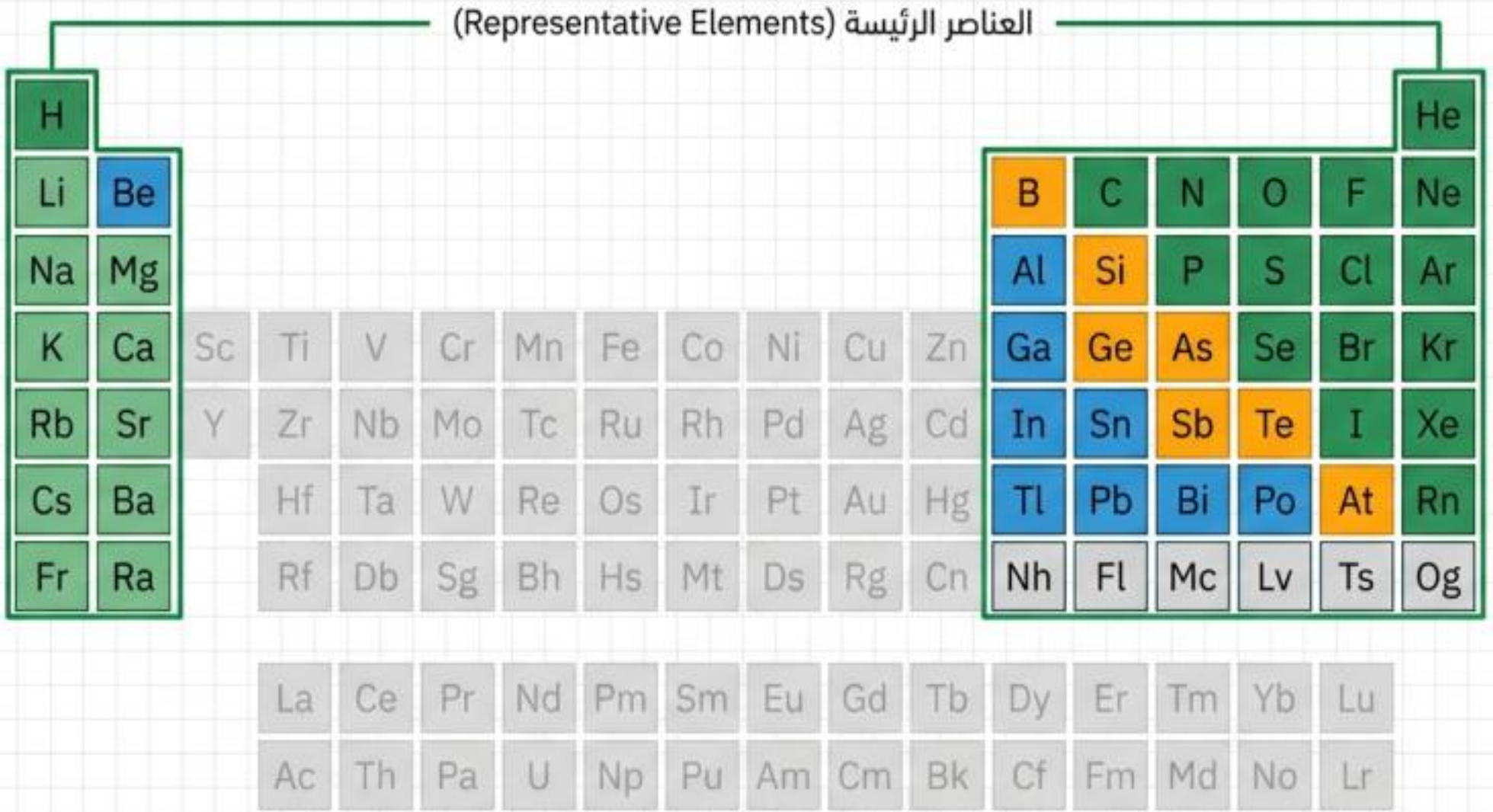


NotebookLM

العائلات الكيميائية

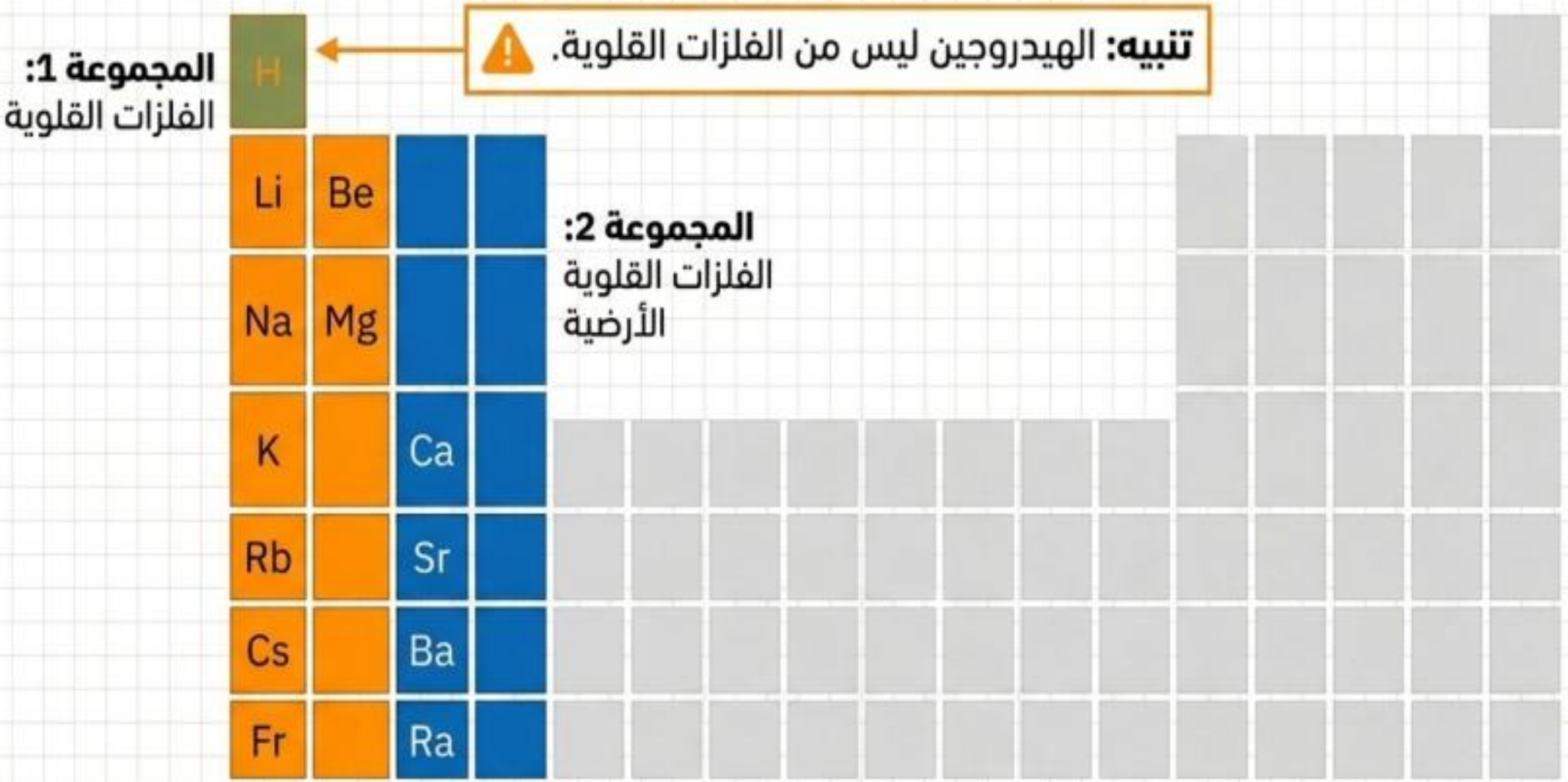
© Notebook M

العناصر الرئيسة (الممثلة)



تشمل المجموعات: 1، 2، ومن 13 إلى 18.

أقصى اليسار: الفلزات النشطة



الكتلة الوسطى: العناصر الانتقالية

سلسلتي اللانثانيدات والأكتنيدات

أقصى اليمين: الهالوجينات والغازات النبيلة

المجموعة 18:
الغازات النبيلة (Noble Gases)

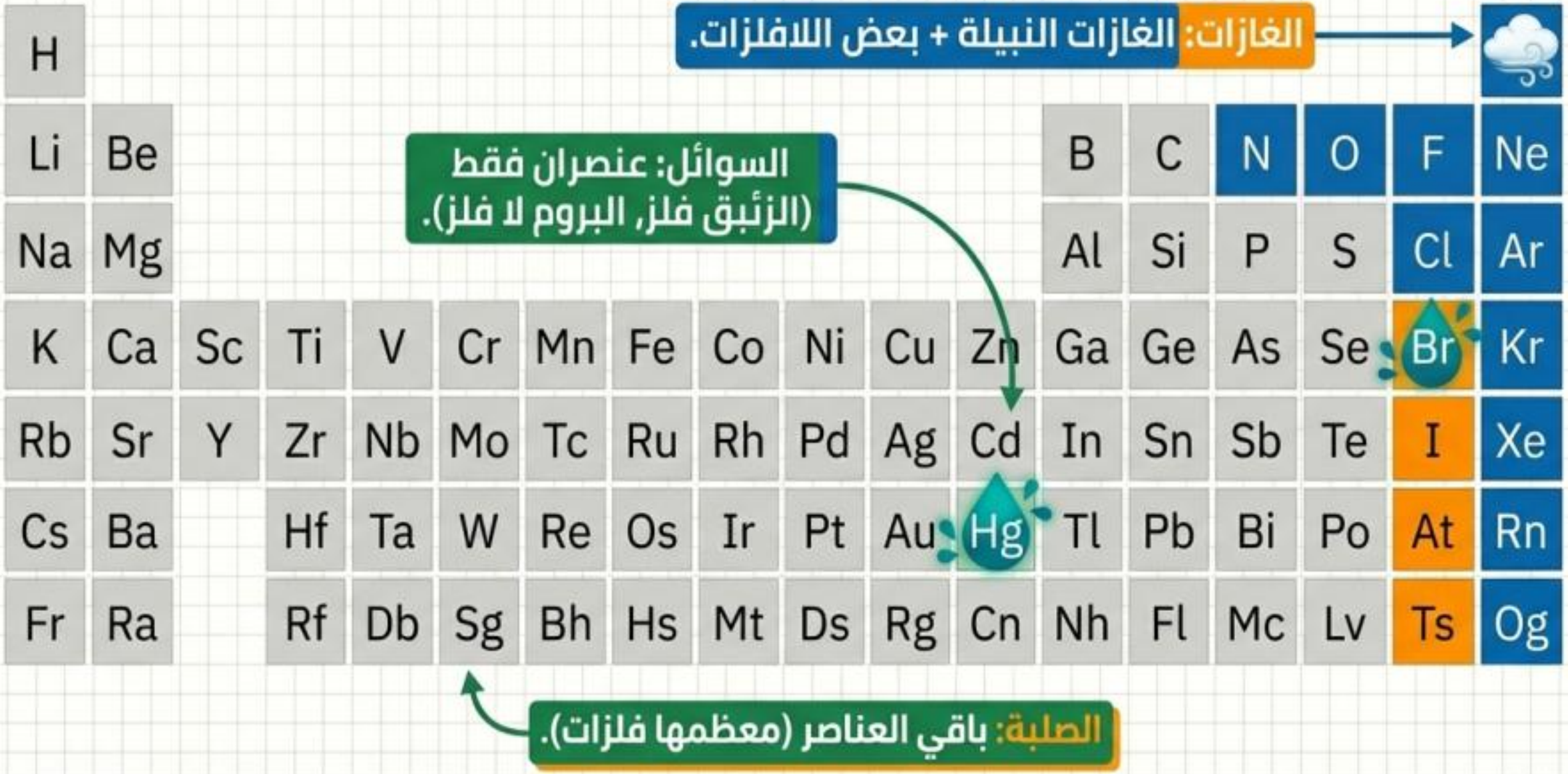
المجموعة 17:
الهالوجينات (Halogens)

					B	C	N	O	F	He
					Al	Si	P	S	Cl	Ne
Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Ar
Tc	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Kr
Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Xe
Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

لماذا هي خاملة؟

- لأن مستواها الأخير ممتلئ تماماً بالإلكترونات.
- تستخدم في صناعة المصابيح.

الحالات الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة: IBM Plex Sans Arabic



وزارة التعليم
Ministry of Education

الأولمبياد الوطني
National Olympiad

2

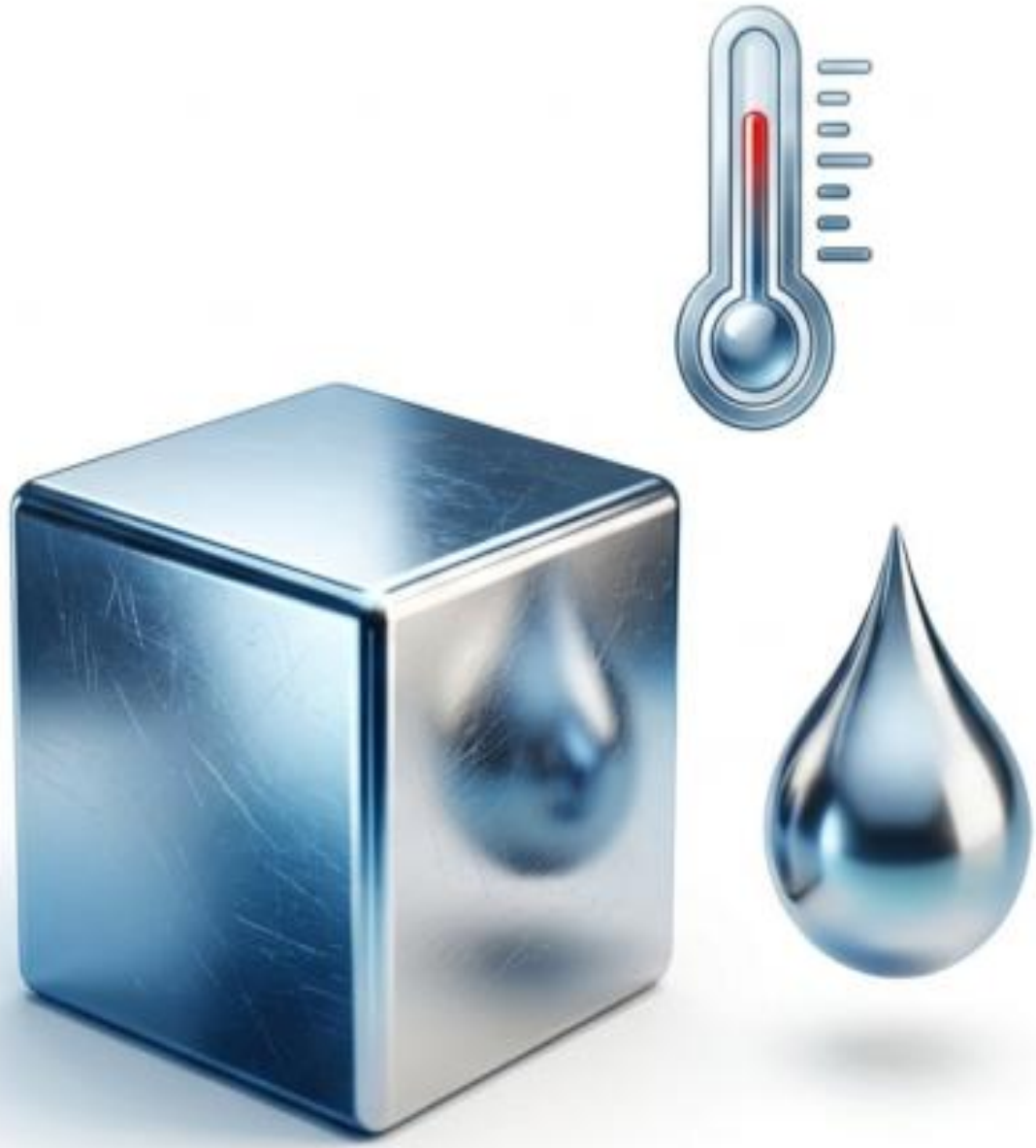
خواص الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

الأولمبياد الوطني للعلوم والرياضيات

NotebookLM

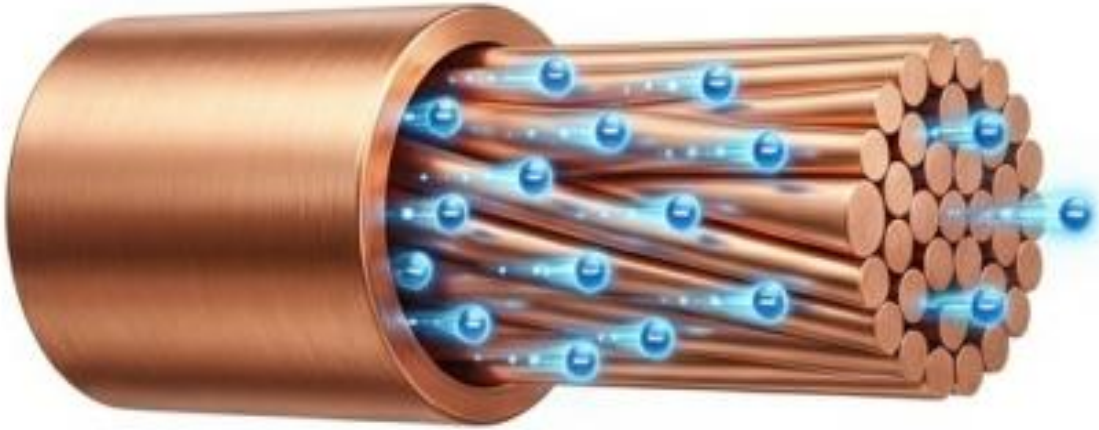
تضاريس الجدول: تصنيف العناصر

الفلزات: الحالة والتحمل



- صلبة في حرارة الغرفة ماعدا الزئبق
- درجات انصهارها وغليانها مرتفعة
- لها بريق ولمعان

الفلزات: التوصيل والتشكيل



- موصلة للحرارة والكهرباء
- قابلة للطرق والسحب

الرابطة الفلزية وحرية حركة الإلكترونات هي السبب في هذه الخواص.

اللافلزات: تباين حالات المادة

- منها غاز، سائل، صلب
- درجات انصهار و غليان منخفضة
- ليس لها بريق

اللافلزات: العزل والهشاشة

- غير موصلة للحرارة والكهرباء
- الصلب منها هش سهل الكسر

أشباه الفلزات: العناصر الانتقالية

لها عموما صفات تتوسط بين الفلزات واللافلزات

NotebookLM

وزارة التعليم
Ministry of Education

الملخص الشامل للخواص

الخاصية	الفلزات	أشباه الفلزات	اللافلزات
الحالة	صلبة (ماعدا الزئبق)	متوسطة	غاز، سائل، صلب
اللمعان	لامعة	متوسطة	غير لامعة
درجة الانصهار	مرتفعة	متوسطة	منخفضة
التوصيل	موصلة جيداً	أشباه موصلات	عازلة
القابلية للطرق	قابلة للطرق	متوسطة	هشة

وزارة التعليم
Ministry of Education

3

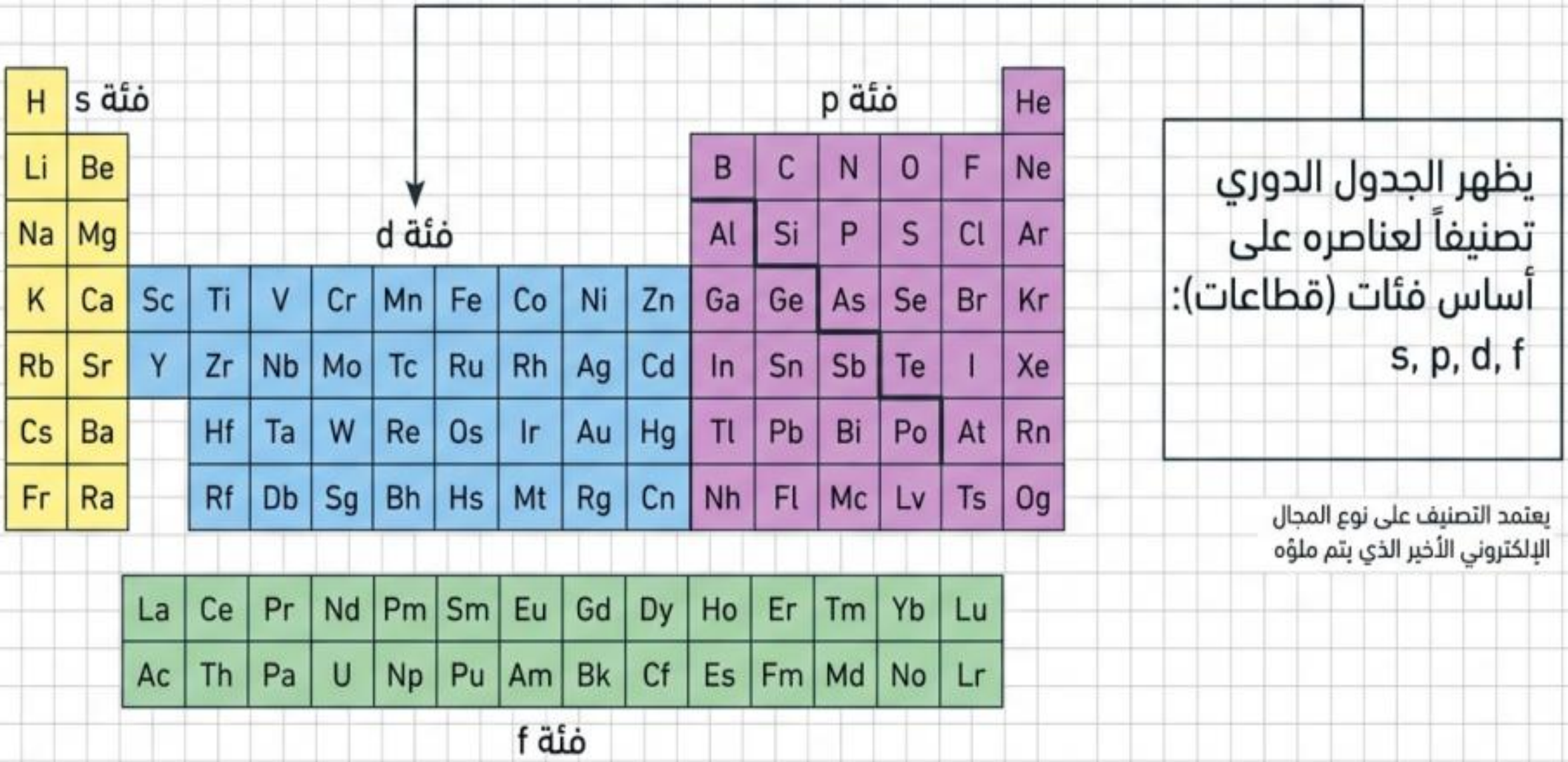
تصنيف العناصر في الجدول الدوري

الفئات، المجموعات، والتوزيع الإلكتروني

مادة إثرائية للأولمبياد الوطني للعلوم والرياضيات

NotebookLM

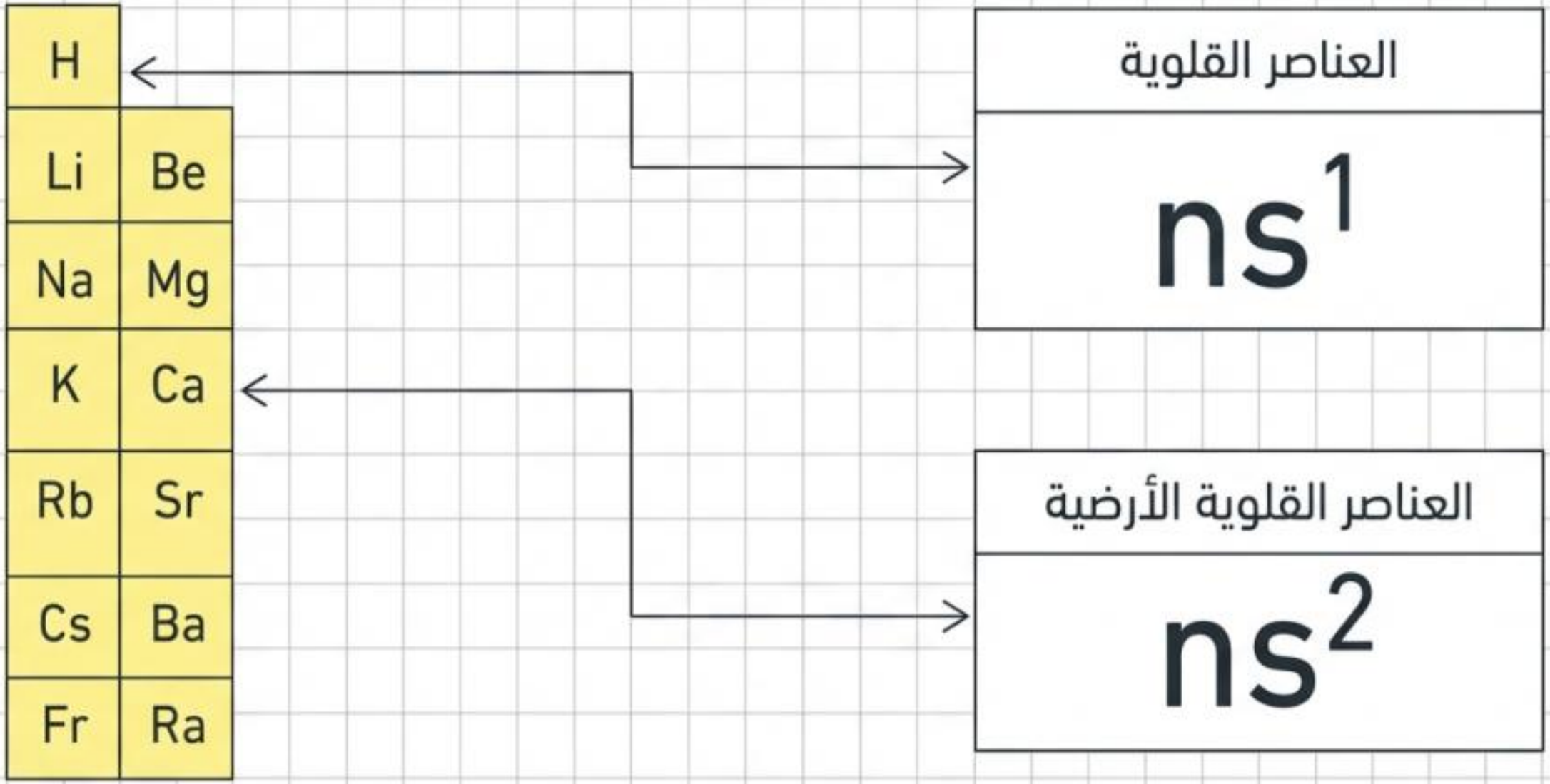
فئات الجدول الدوري



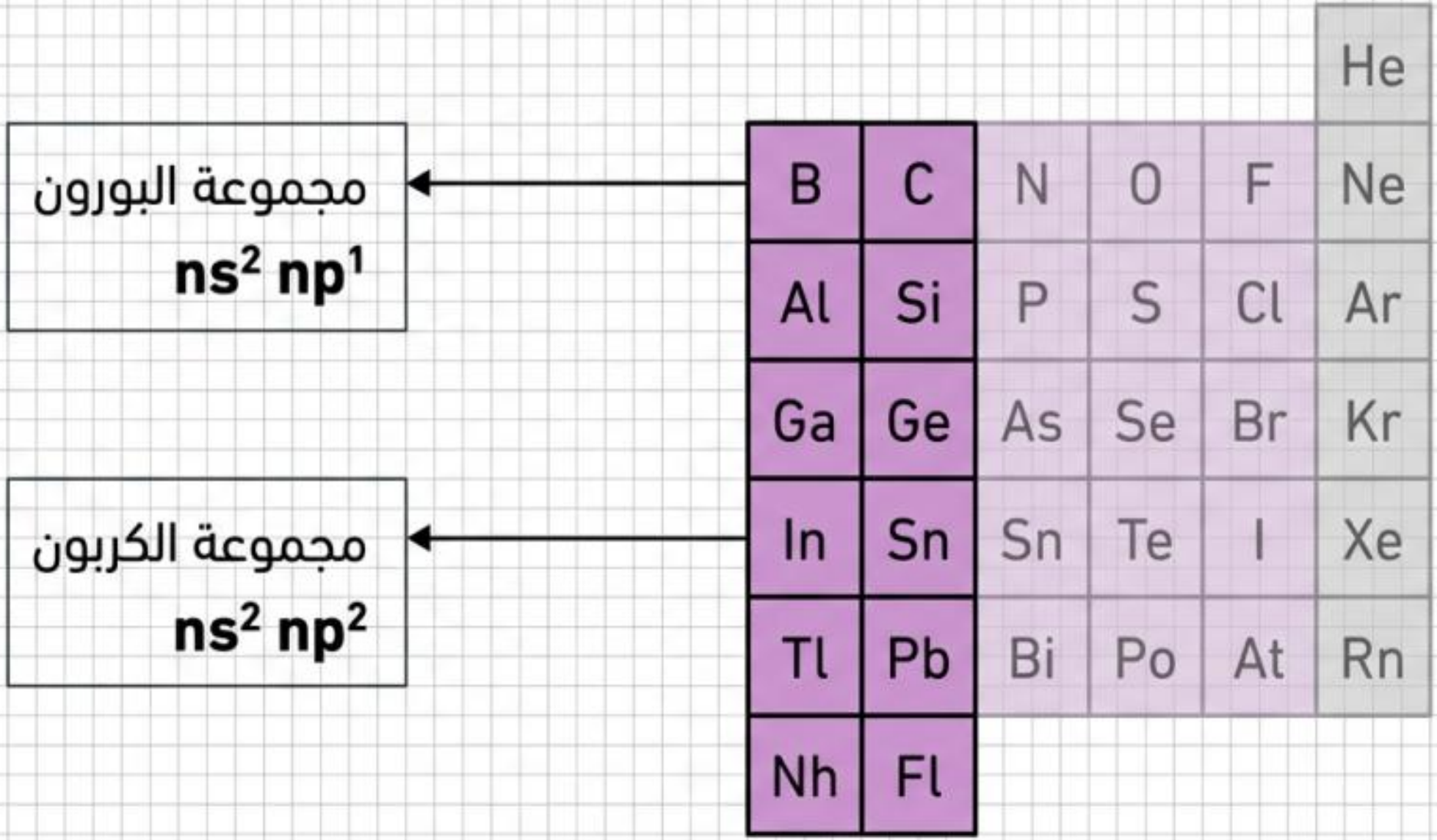
يظهر الجدول الدوري تصنيفاً لعناصره على أساس فئات (قطاعات): s, p, d, f

يعتمد التصنيف على نوع المجال الإلكتروني الأخير الذي يتم ملؤه

فئة s

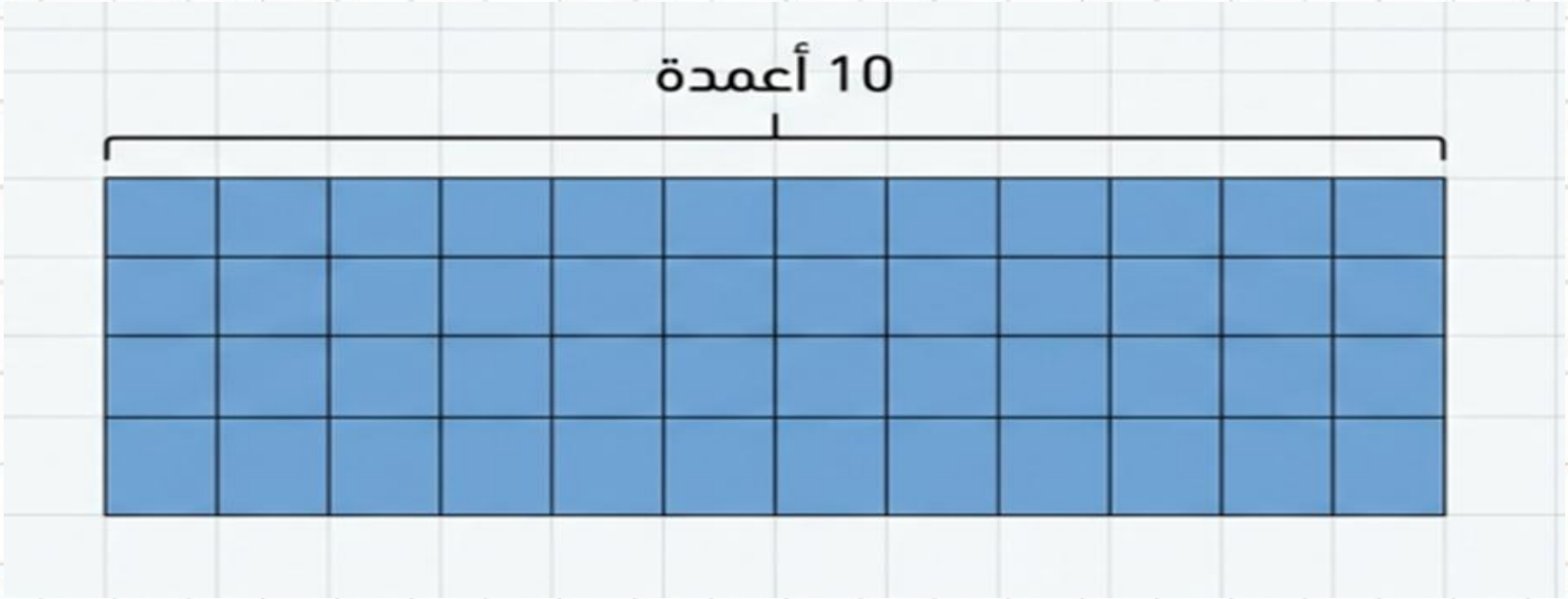

H
Li
Be
Na
Mg
K
Ca
Rb
Sr
Cs
Ba
Fr
Ra
العناصر القلوية
ns^1
العناصر القلوية الأرضية
ns^2

فئة p


مجموعة البورون
$ns^2 np^1$
مجموعة الكربون
$ns^2 np^2$
He
B C N O F Ne
Al Si P S Cl Ar
Ga Ge As Se Br Kr
In Sn Sn Te I Xe
Tl Pb Bi Po At Rn
Nh Fl

فئة d

العناصر الانتقالية / Transition Metals



العمود الأول: $ns^2 (n-1)d^1$	العمود الثاني: $ns^2 (n-1)d^2$	العمود الثالث: $ns^2 (n-1)d^3$

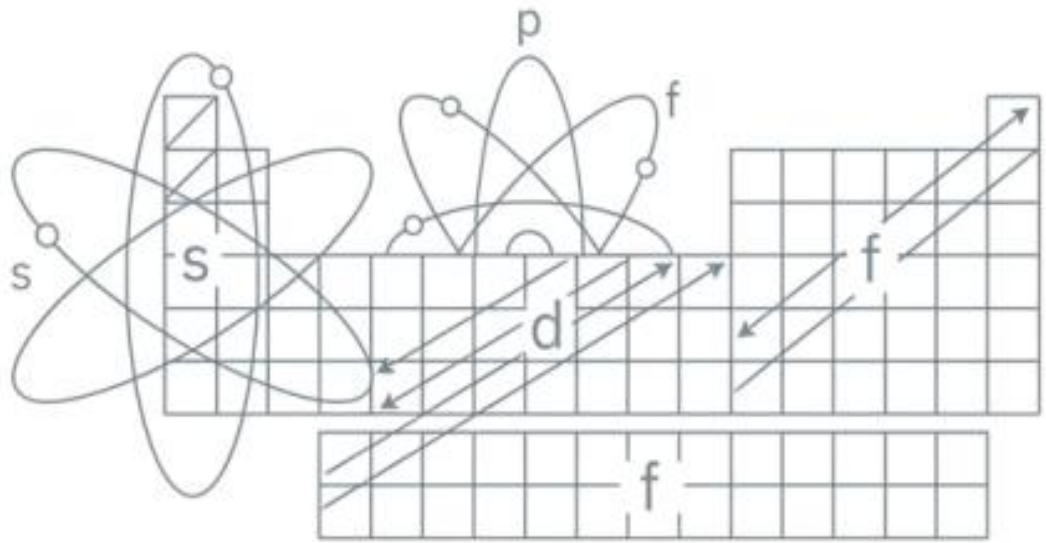
وزارة التعليم
Ministry of Education

الأولمبياد الوطني
National Olympiad

تحديد موقع العنصر في الجدول الدوري

باستخدام التوزيع الإلكتروني

4

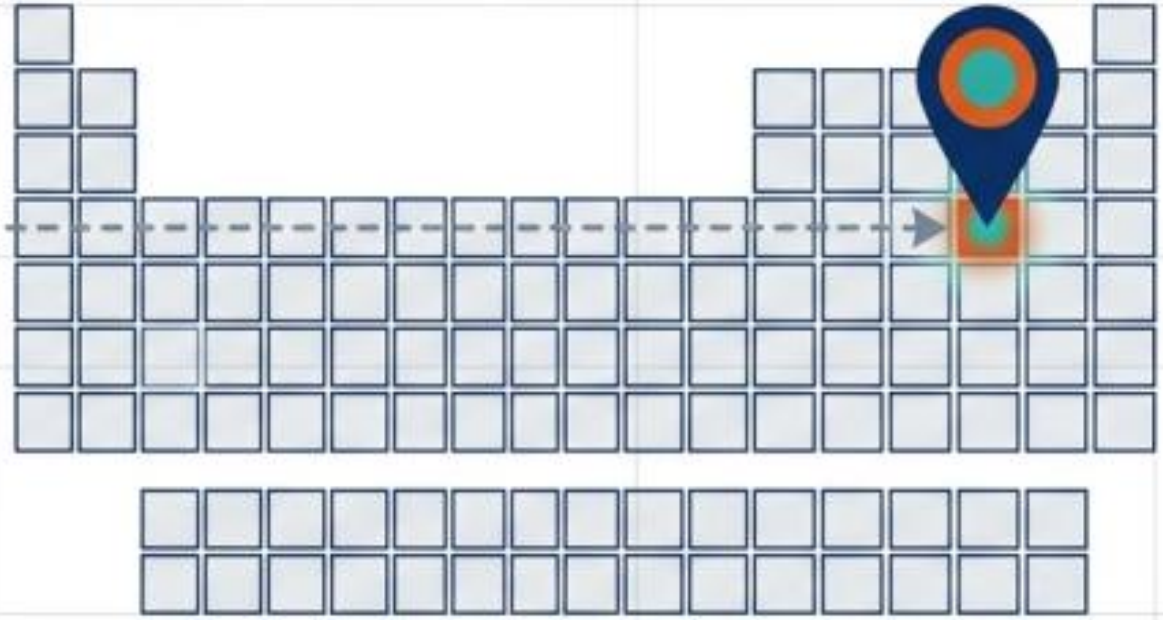


الأولمبياد الوطني للعلوم والرياضيات

NotebookLM

التوزيع الإلكتروني هو "عنوان" العنصر

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4 \ldots$



يمكنك الاعتماد على **التوزيع الإلكتروني لتحديد** رقم الدورة ورقم المجموعة لأي عنصر كيميائي بدقة.

يعتمد تحديد الموقع على تحليل مستويات الطاقة الرئيسية والمستويات الفرعية الأخيرة في التوزيع.

أولاً: تحديد رقم الدورة

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$$

لكي تحدد رقم الدورة، اتبع القاعدة العامة:

رقم الدورة يمثل أعلى رقم مستوى طاقة رئيسي (n) في التوزيع الإلكتروني للعنصر.

مثال تطبيقي: عنصر الليثيوم (Li)

$_{3}Li$

$1s^2 2s^1$

العنصر يقع في الدورة الثانية

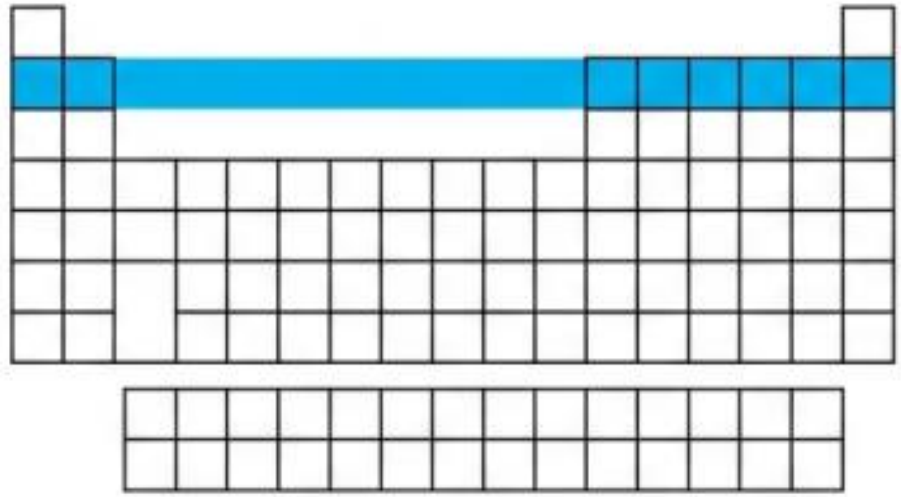
أعلى مستوى طاقة رئيسي هو 2.

أمثلة تطبيقية على رقم الدورة

الليثيوم (Li)

$$1s^2\ \mathbf{2}s^1$$

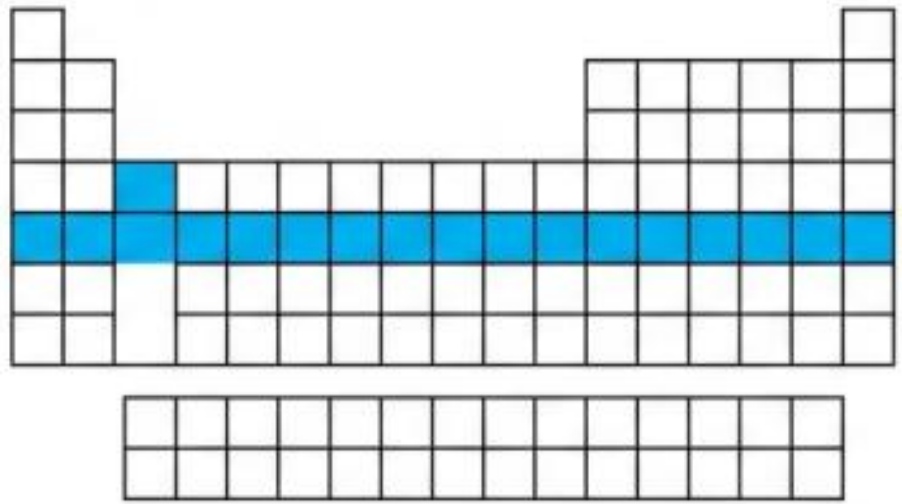
أعلى مستوى رئيسي هو 2 ← الدورة الثانية.



السكانديوم (Sc)

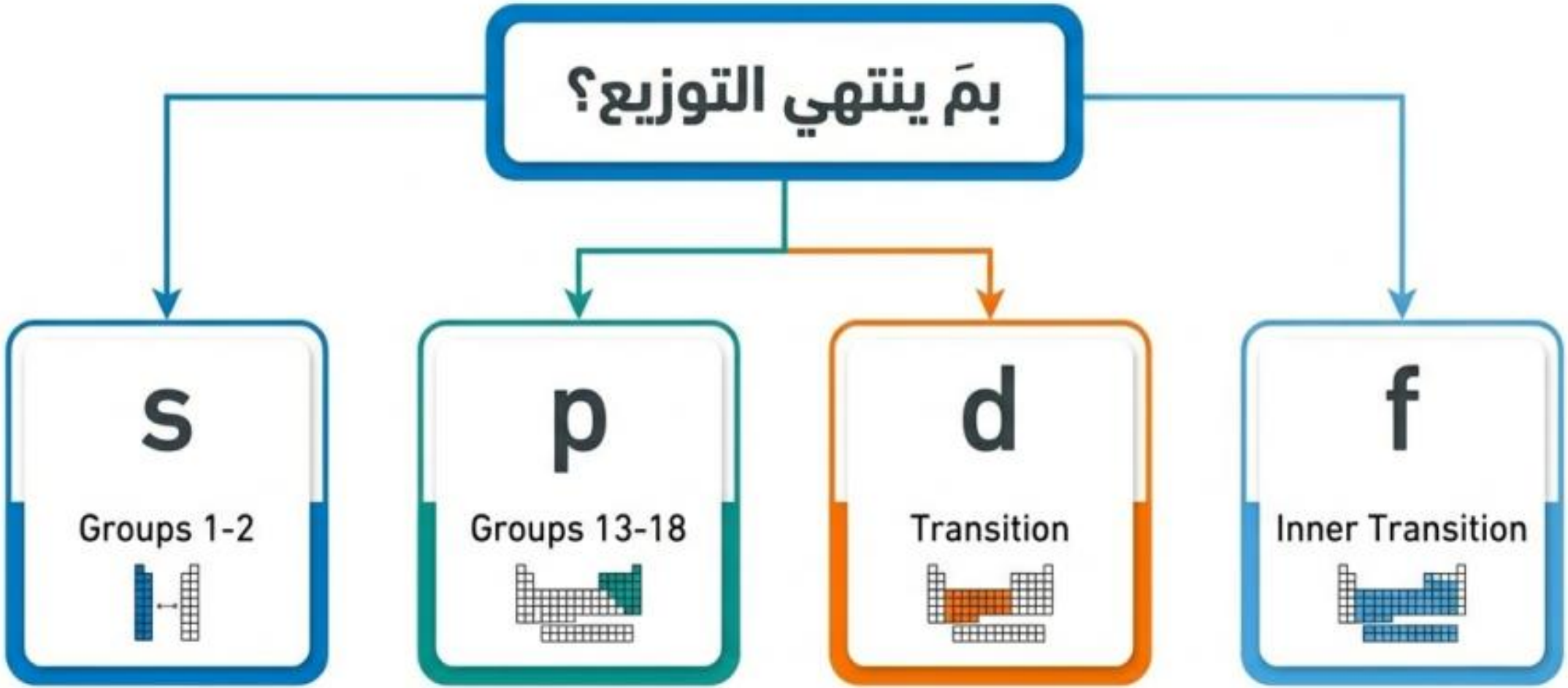
$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4}s^2\ 3d^1$$

أعلى مستوى رئيسي هو 4 ← الدورة الرابعة.



القاعدة الثانية: تحديد رقم المجموعة

يعتمد تحديد رقم المجموعة على المستوى الفرعي الأخير في التوزيع الإلكتروني.



NotebookLM

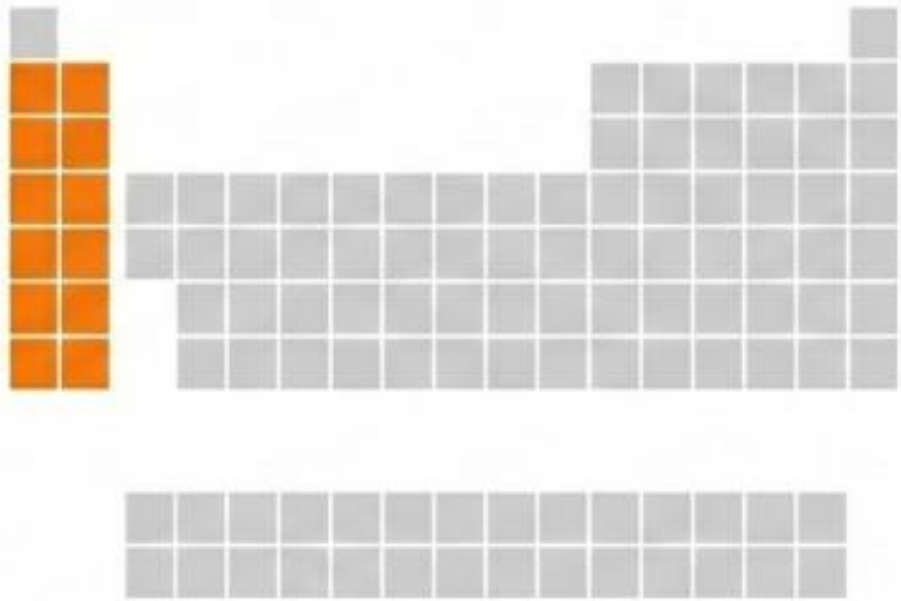
الحالة الأولى: التوزيع ينتهي بـ s

إذا انتهى التوزيع بـ s فإن: اللتوزيعحوحة،
رقم المجموعة = عدد الإلكترونات في المستوى الفرعي الأخير.

مثال: الليثيوم $(3Li)$

$$1s^2\ 2s^1$$

إلكترون واحد ← المجموعة الأولى

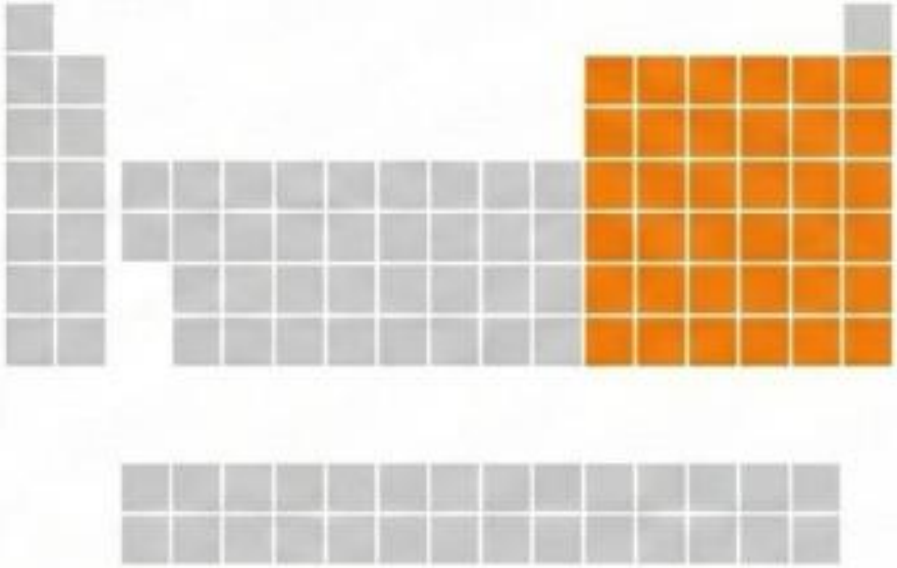


وزارة التعليم
Ministry of Education

الحالة الثانية: التوزيع ينتهي بـ p

إذا انتهى التوزيع بـ p فإن: اللتوزيعحوحة،
رقم المجموعة = مجموع عدد الإلكترونات في المستويين الأخيرين + 10.

Group = (e^- in s) + (e^- in p) + 10



NotebookLM

مثال تطبيقي: النيتروجين (N)

$$7N: 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$$

1. التوزيع ينتهي بـ p
2. نجمع إلكترونات المستوى الأخير ($2s$ و $2p$)

$$2 + 3 = \mathbf{5}$$

3. نضيف 10 للقيمة

$$5 + 10 = \mathbf{15}$$

المجموعة الخامسة عشر

NotebookLM

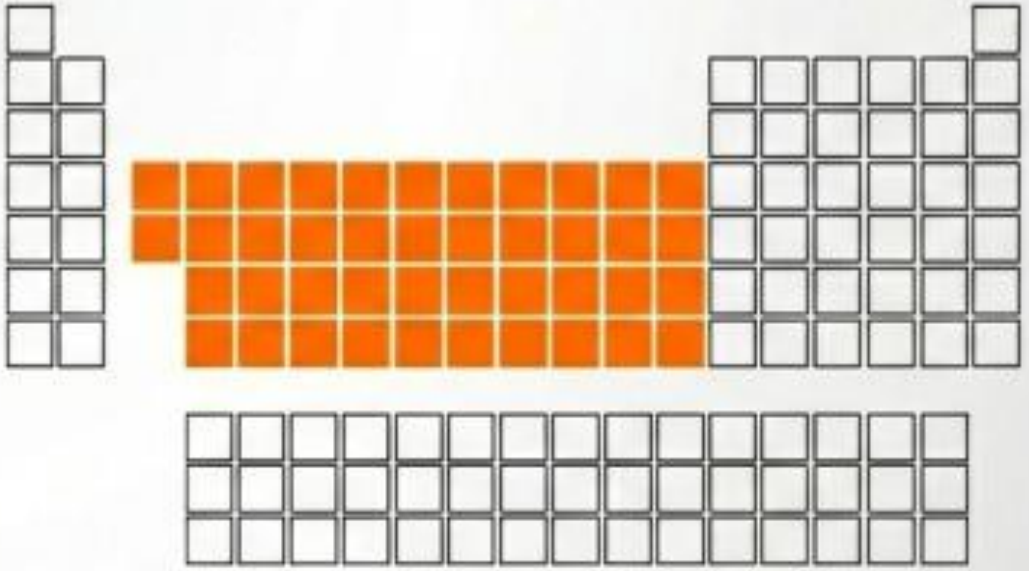
وزارة التعليم
Ministry of Education

الحالة الثالثة: التوزيع ينتهي بـ d (العناصر الانتقالية)

إذا انتهى التوزيع بـ بـ d، فإن:

رقم المجموعة = مجموع عدد الإلكترونات في المستويين الفرعيين الأخيرين.

(ملاحظة: لا نضيف 10 في هذه الحالة)



NotebookLM

وزارة التعليم
Ministry of Education

مثال تطبيقي: السكانديوم (Sc)

$$21Sc: \ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2\ 3d^1}$$

1. التوزيع ينتهي بـ d
2. نجمع إلكترونات المستويين الأخيرين (s و d)

$$2 + 1 = \mathbf{3}$$

المجموعة الثالثة

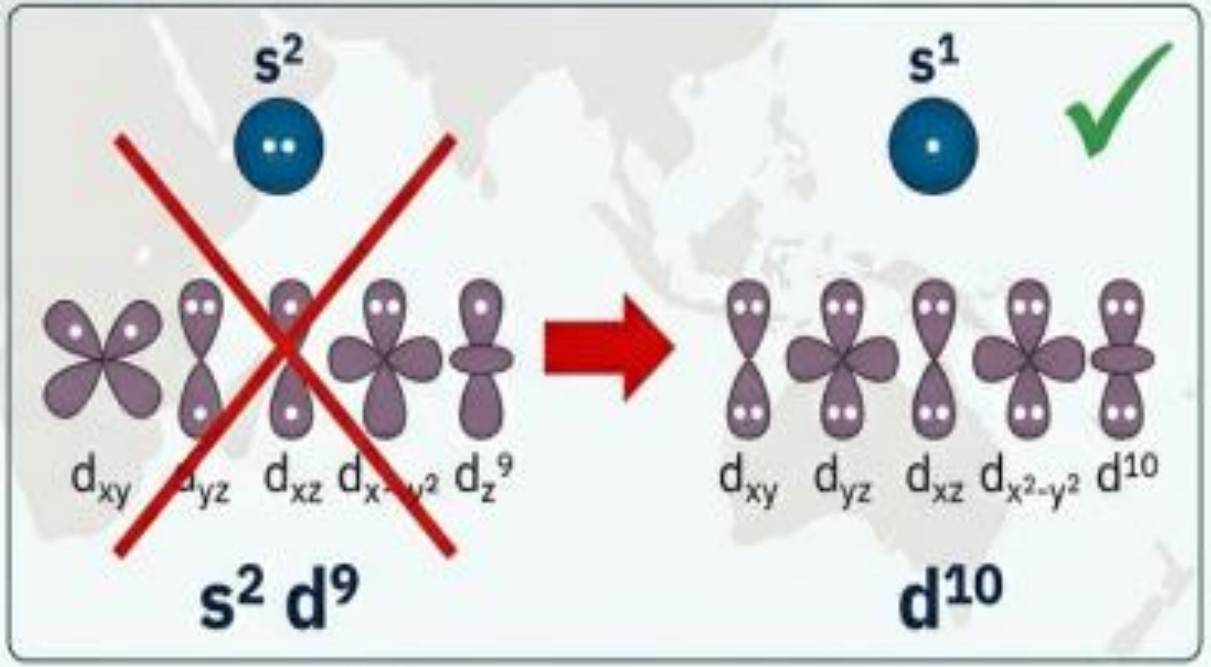
NotebookLM

تنبيه أولمبياد

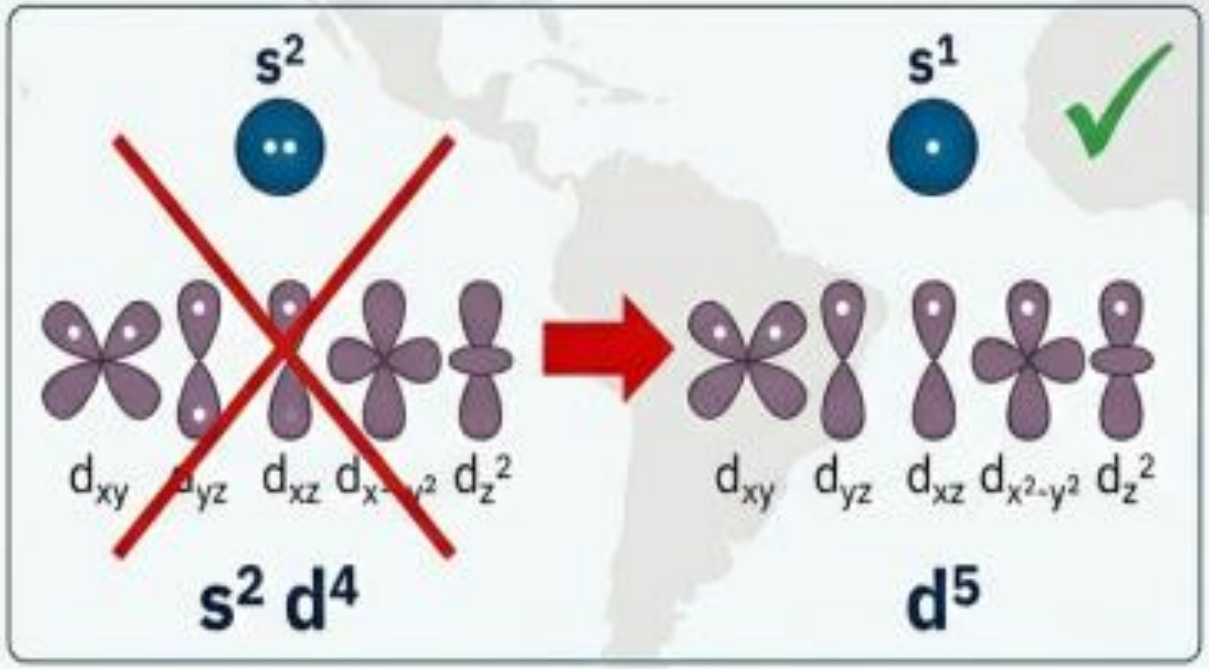
IBM Plex Sans Arabic
استثناءات التوزيع الإلكتروني

الاستقرار هو الهدف: تميل الذرة لأن يكون المستوى الفرعي **d نصف ممتلئ** أو ممتلئاً تماماً.

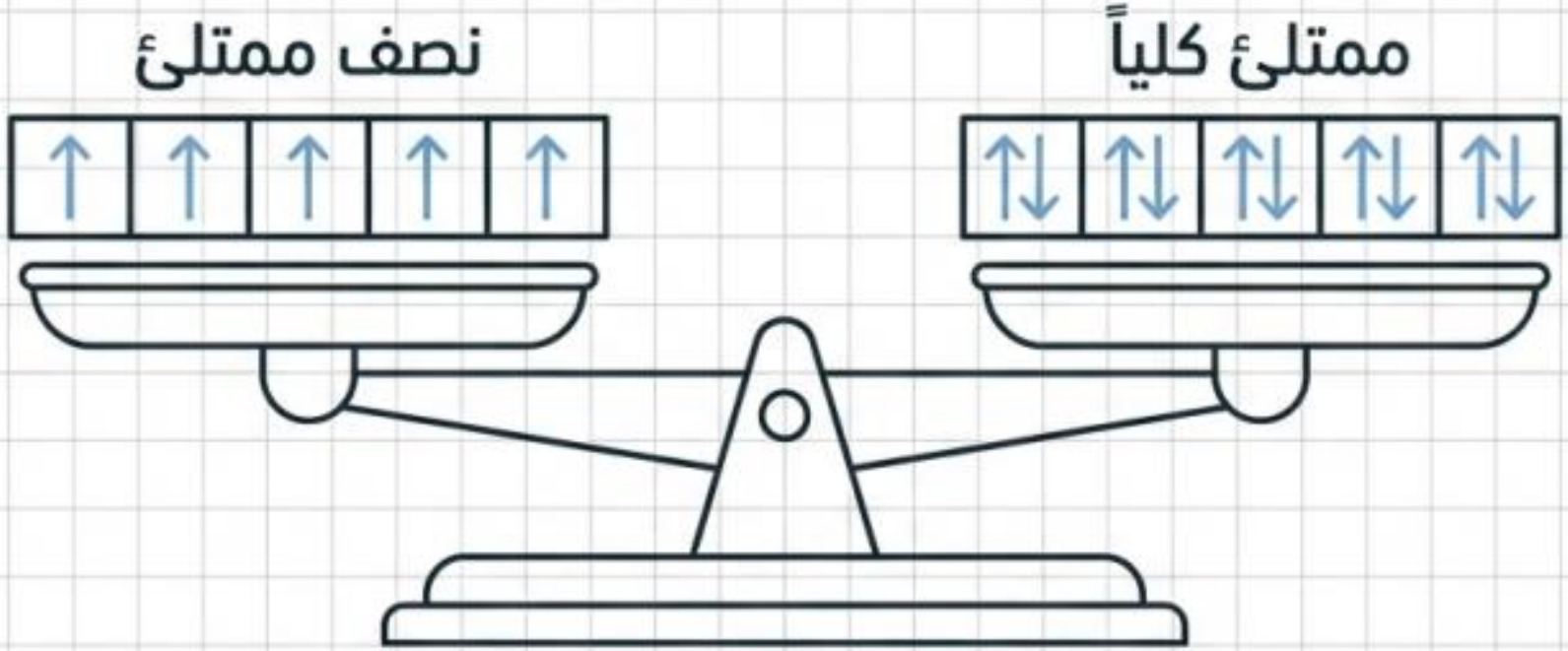
حالة ممتلئ تماماً (أكثر استقراراً)



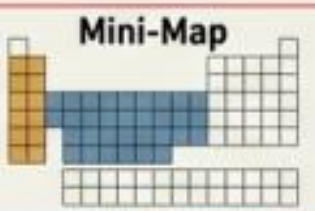
حالة نصف ممتلئ (أكثر استقراراً)



قاعدة الاستقرار



”يحدث استثناء والسبب في ذلك الاستقرار الأكثر قليلاً للمستويات الفرعية نصف الممتلئة أو الممتلئة“



استثناءات التوزيع الإلكتروني: قواعد الاستقرار

حالة الكروم (Chromium)

يحدث استثناء لزيادة الاستقرار: المستويات الفرعية نصف الممتلئة أكثر استقراراً.

صحيح ✓

$[Ar]\ 4s^1\ 3d^5$

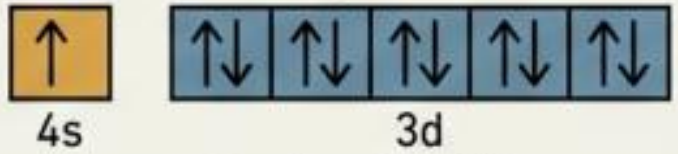
غير صحيح ✗

$[Ar]\ 4s^2\ 3d^4$

حالة النحاس (Copper)

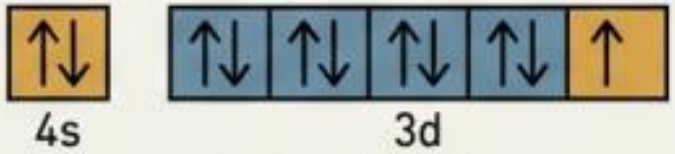
يحدث استثناء لزيادة الاستقرار: المستويات الفرعية الممتلئة كلياً أكثر استقراراً.

صحيح ✓



$[Ar]\ 4s^1\ 3d^{10}$

غير صحيح ✗



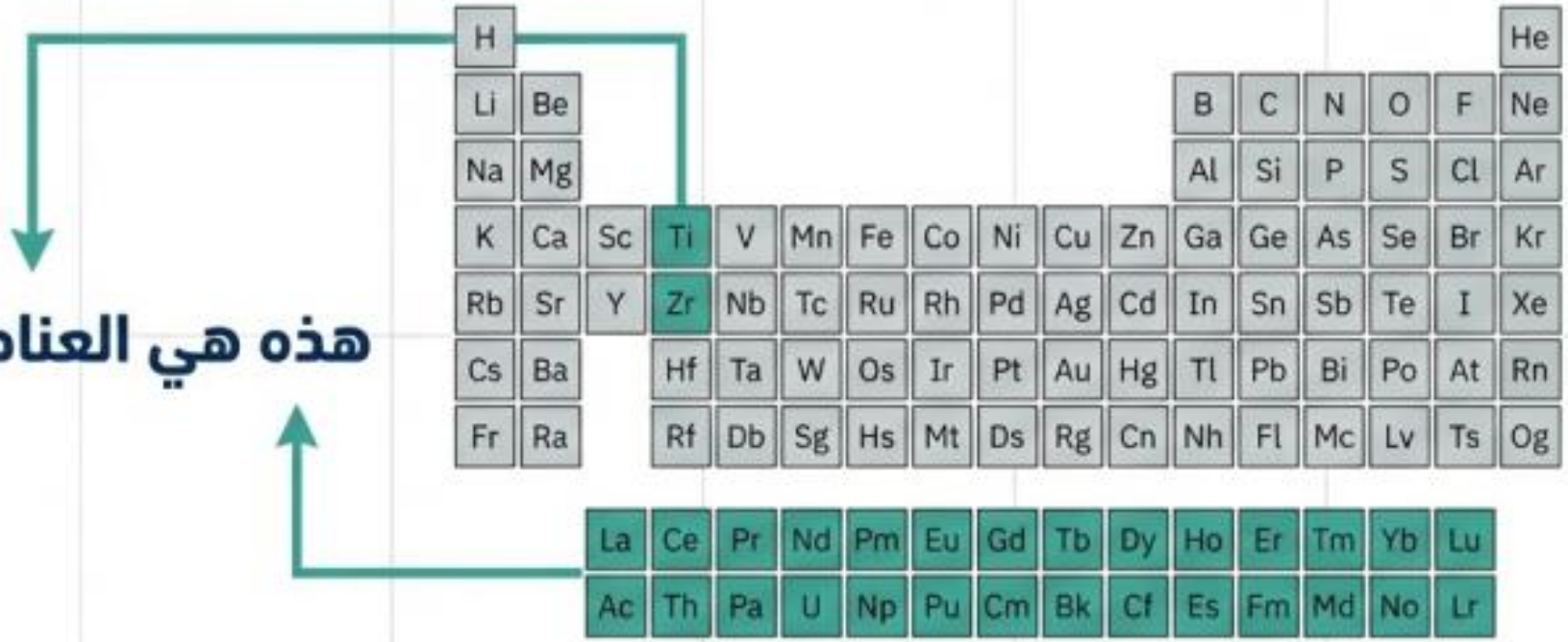
$[Ar]\ 4s^2\ 3d^9$

جميع الإلكترونات في نفس المستوى الفرعي (مثل 3d) لها نفس الطاقة.

NotebookLM

الحالة الرابعة: التوزيع ينتهي بـ (f)

وزارة التعليم
Ministry of Education



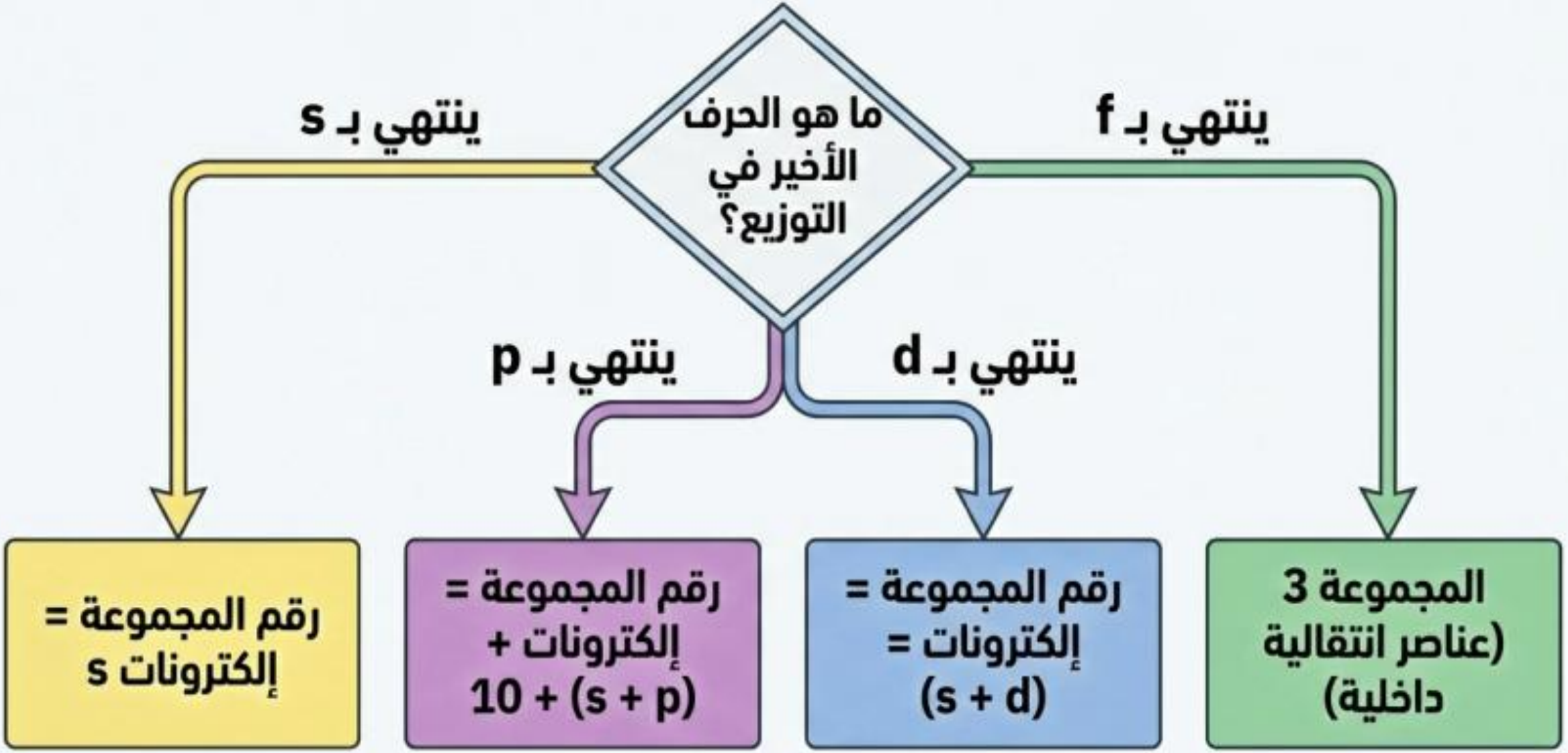
هذه هي العناصر الانتقالية الداخلية.

بالنسبة للعناصر التي ينتهي توزيعها بـ f، لا يتم تحديد أرقام مجموعات فردية.

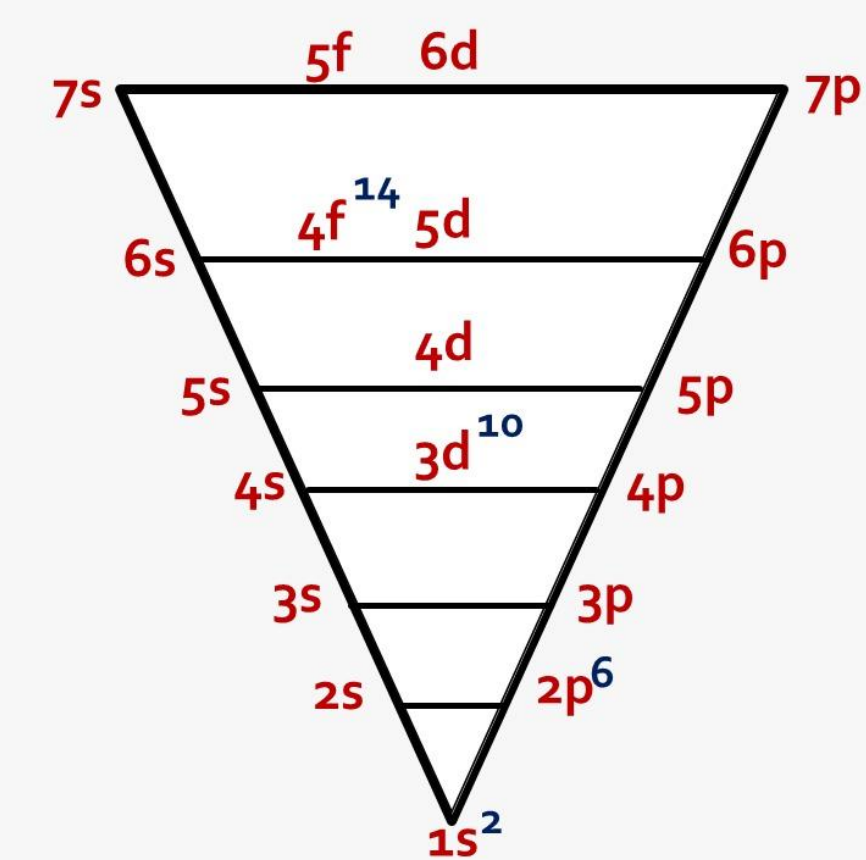
غالباً ما تُعتبر جميع عناصر فئة f جزءاً من المجموعة الثالثة، لأنها تمتلك خصائص كيميائية متشابهة جداً.

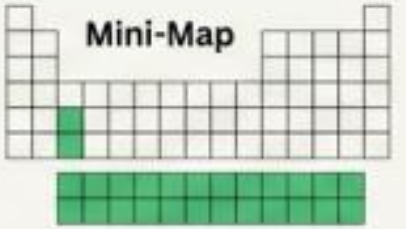
NotebookLM

قواعد تحديد رقم المجموعة



NotebookLM


7s
5f
6d
7p
6s
4f14
5d
6p
5s
4d
5p
4s
3d10
4p
3s
3p
2s
2p6
1s2



تدريبات: تحديد الموقع والفئة

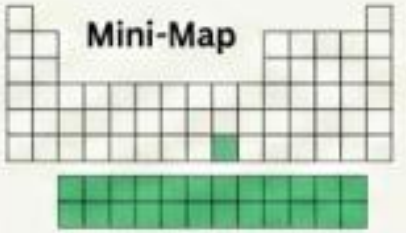
أسئلة 1-3

1. إلى أي فئة (s, p, d, f) ينتمي عنصر ينتهي توزيعه الإلكتروني بـ ns^2؟

2. ما هو اسم المجموعة التي تقع في العمود 17 من الجدول الدوري؟

3. أين تقع العناصر الانتقالية الداخلية في الجدول الدوري؟

NotebookLM



تدريبات: التوزيع الإلكتروني والمجموعات

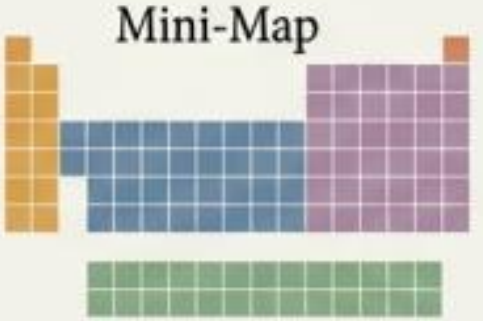
أسئلة 4-6

4. ما هو اسم المجموعة التي ينتمي إليها عنصر ينتهي توزيعه بـ p^5؟

5. أي المجموعات التالية تعرف بالفلزات القلوية الأرضية: المجموعة 1 أم المجموعة 2؟

6. عنصر يقع في مجموعة الكربون، ما هو عدد الإلكترونات في مجاله الخارجي (p)؟

NotebookLM



تدريبات متقدمة: الاستثناءات وقواعد الاستقرار

أسئلة 7-10

7. لماذا يعتبر التوزيع الإلكتروني $[Ar]\ 4s^1\ 3d^5$ أكثر استقراراً لعنصر الكروم؟

8. أكمل العبارة: يحدث استثناء في التوزيع الإلكتروني لزيادة الاستقرار عندما يكون المستوى الفرعي d _____ أو _____.

9. ما هو التوزيع الإلكتروني الصحيح لعنصر النحاس (Cu)؟ هل هو $s^2\ d^9$ أم $s^1\ d^{10}$؟ ولماذا؟

10. كيف يؤثر امتلاء المستويات الفرعية على طاقة الذرة واستقرارها؟

NotebookLM

رحلتك نحو التتويج تبدأ من هنا

إتقان هذه الأساسيات هو مفتاحك لاجتياز المرحلة الأولى
والوصول إلى منصات التتويج.

ابدأ المراجعة الآن، وبالتوفيق!

NotebookLM

وزارة التعليم
Ministry of Education

الأولمبياد
Olympiad

مع تمنياتنا لكم بالتوفيق في الأولمبياد الوطني