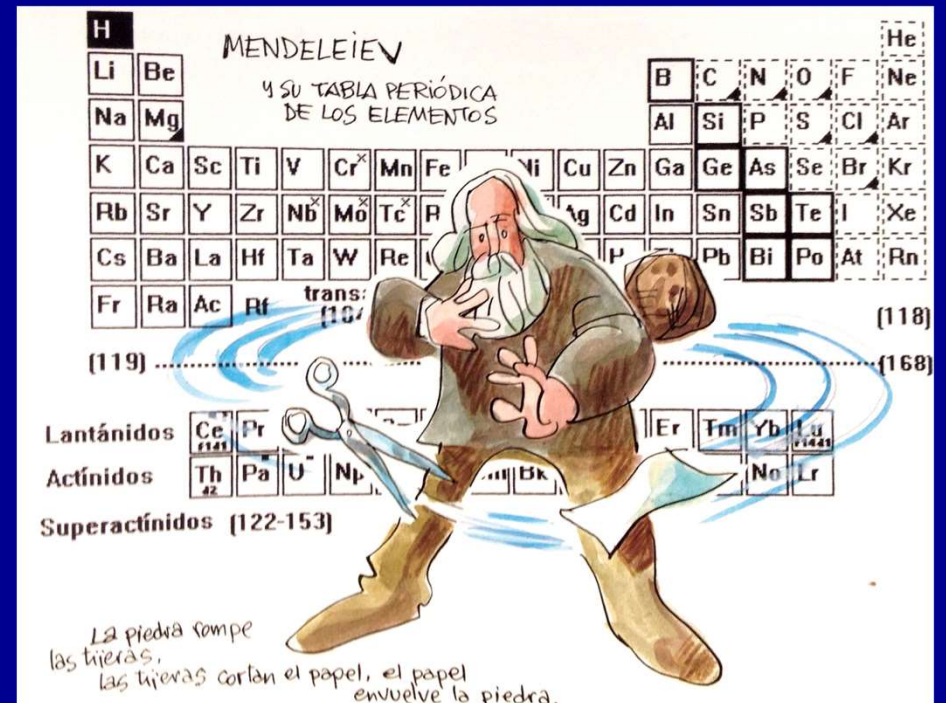


## Tema 3. Clasificación periódica de los elementos.

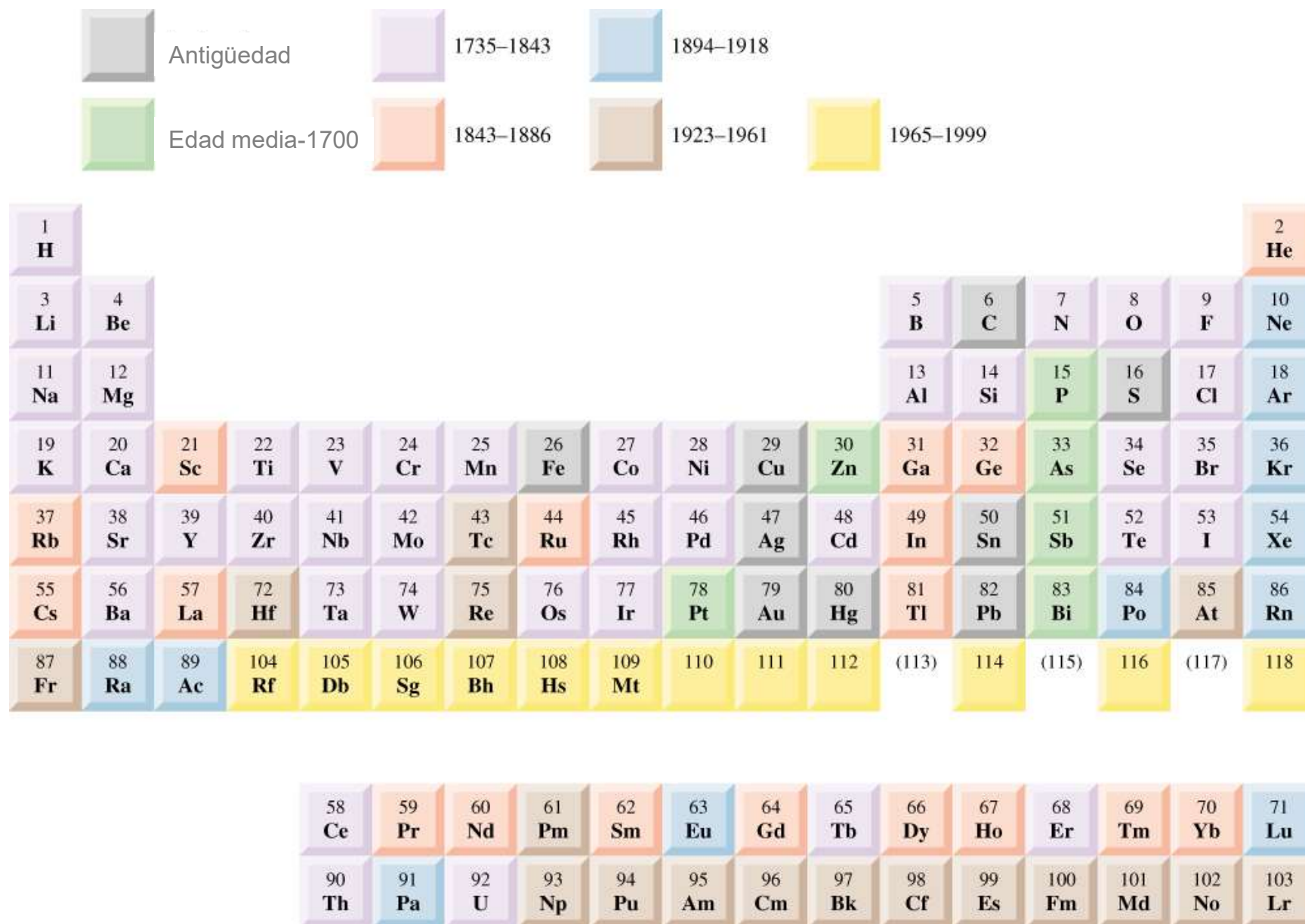
1. Descripción del sistema periódico.
2. Relación entre la posición en la Tabla y la configuración electrónica.
3. Propiedades periódicas de los elementos.

Dedicación aproximada: 1 hora de teoría



## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

## Cuando los elementos fueron descubiertos



## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

# Clasificación de los elementos

Los **elementos** se sitúan en la tabla periódica de una **manera ordenada**.

- Los elementos se ordenan en orden creciente de número atómico (Z).

1

1A

2

2A

3

3B

4

4B

5

5B

6

6B

7

7B

8

8B

9

8B

10

8B

11

1B

12

2B

13

3A

14

4A

15

5A

16

6A

17

7A

18

8A

1

H

2

He

3

Li

4

Be

11

Na

12

Mg

19

K

20

Ca

37

Rb

38

Sr

55

Cs

56

Ba

87

Fr

88

Ra

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

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

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

89

Ac

104

Rf

105

Db

106

Sg

107

Bh

108

Hs

109

Mt

110

111

112

(113)

114

(115)

116

(117)

118

1

Elementos representativos

2

Gases nobles

3

Metales de transición

4

Zinc

5

Cadmio

6

Mercurio

7

Lantánidos

8

Actínidos

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

58 <b>Ce</b>	59 <b>Pr</b>	60 <b>Nd</b>	61 <b>Pm</b>	62 <b>Sm</b>	63 <b>Eu</b>	64 <b>Gd</b>	65 <b>Tb</b>	66 <b>Dy</b>	67 <b>Ho</b>	68 <b>Er</b>	69 <b>Tm</b>	70 <b>Yb</b>	71 <b>Lu</b>
90 <b>Th</b>	91 <b>Pa</b>	92 <b>U</b>	93 <b>Np</b>	94 <b>Pu</b>	95 <b>Am</b>	96 <b>Cm</b>	97 <b>Bk</b>	98 <b>Cf</b>	99 <b>Es</b>	100 <b>Fm</b>	101 <b>Md</b>	102 <b>No</b>	103 <b>Lr</b>



## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

# Configuraciones electrónicas de los elementos en el estado fundamental

## IMPORTANTE:

Los elementos del mismo **grupo** tienen propiedades físicas y químicas similares. Tienen igual configuración en la capa de valencia

# Configuraciones electrónicas de los elementos en el estado fundamental

**IMPORTANTE:**

Los elementos del mismo **grupo** tienen propiedades físicas y químicas similares. Tienen igual configuración en la capa de valencia

Periodo \ Grupo	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13A	14A	15A	16A	17A	18A		
1	H 1s¹	He 1s²																		
2	Li 2s¹	Be 2s²	B 2s²2p¹	C 2s²2p²	N 2s²2p³	O 2s²2p⁴	F 2s²2p⁵	Ne 2s²2p⁶												
3	Na 3s¹	Mg 3s²	Al 3s²3p¹	Si 3s²3p²	P 3s²3p³	S 3s²3p⁴	Cl 3s²3p⁵	Ar 3s²3p⁶	K 4s¹	Ca 4s²	Sc 4s²3d¹	Ti 4s²3d²	V 4s²3d³	Cr 4s¹3d⁵	Mn 4s²3d⁵	Fe 4s²3d⁶	Co 4s²3d⁷	Ni 4s²3d⁸	Cu 4s¹3d¹⁰	Zn 4s²3d¹⁰
4	Rb 5s¹	Sr 5s²	Y 5s²4d¹	Zr 5s²4d²	Nb 5s¹4d⁵	Mo 5s¹4d⁵	Tc 5s²4d⁵	Ru 5s¹4d⁷	Rh 5s¹4d⁸	Pd 5s¹4d⁹	Ag 5s¹4d¹⁰	Cd 5s²4d¹⁰	In 5s²5p¹	Sn 5s²5p²	Sb 5s²5p³	Te 5s²5p⁴	I 5s²5p⁵	Xe 5s²5p⁶		
5	Cs 6s¹	Ba 6s²	La 6s²5d¹	Hf 6s²5d²	Ta 6s²5d³	W 6s²5d⁴	Re 6s²5d⁵	Os 6s²5d⁶	Ir 6s²5d⁷	Pt 6s¹5d⁹	Au 6s¹5d¹⁰	Hg 6s²5d¹⁰	Tl 6s²6p¹	Pb 6s²6p²	Bi 6s²6p³	Po 6s²6p⁴	At 6s²6p⁵	Rn 6s²6p⁶		
6	Fr 7s¹	Ra 7s²	Ac 7s²6d¹	Rf 7s²6d²	Db 7s²6d³	Sg 7s²6d⁴	Bh 7s²6d⁵	Hs 7s²6d⁶	Mt 7s²6d⁷				(113)	(114)	(115)	(116)	(117)	(118)		

Diagram illustrating the filling order of the 4f and 5f orbitals in the periodic table. The 4f orbitals are filled first, followed by the 5f orbitals.

4f	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
	$6s^2 4f^1 5d^1$	$6s^2 4f^3$	$6s^2 4f^4$	$6s^2 4f^5$	$6s^2 4f^6$	$6s^2 4f^7$	$6s^2 4f^7 5d^1$	$6s^2 4f^9$	$6s^2 4f^{10}$	$6s^2 4f^{11}$	$6s^2 4f^{12}$	$6s^2 4f^{13}$	$6s^2 4f^{14}$	$6s^2 4f^{14} 5d^1$

5f	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
	$7s^2 6d^2$	$7s^2 5f^1 6d^1$	$7s^2 5f^2 6d^1$	$7s^2 5f^4 6d^1$	$7s^2 5f^6$	$7s^2 5f^7$	$7s^2 5f^7 6d^1$	$7s^2 5f^9$	$7s^2 5f^{10}$	$7s^2 5f^{11}$	$7s^2 5f^{12}$	$7s^2 5f^{13}$	$7s^2 5f^{14}$	$7s^2 5f^{14} 6d^1$

## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

- Los elementos que se ordenan de forma vertical (grupo o familia).

Periodic Table of the Elements

17

18

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

1A

2A

3A

4A

5A

6A

7A

8A

9A

10A

11A

12A

13A

14A

15A

16A

17A

18A

19A

20A

21A

22A

23A

24A

25A

26A

27A

28A

29A

30A

31A

32A

33A

34A

35A

36A

37A

38A

39A

40A

41A

42A

43A

44A

45A

46A

47A

48A

49A

50A

51A

52A

53A

54A

55A

56A

57A

58A

59A

60A

61A

62A

63A

64A

65A

66A

67A

68A

69A

70A

71A

72A

73A

74A

75A

76A

77A

78A

79A

80A

81A

82A

83A

84A

85A

86A

87A

88A

89A

90A

91A

92A

93A

94A

95A

96A

97A

98A

99A

100A

101A

102A

103A

104A

105A

106A

107A

108A

109A

110A

111A

112A

113A

114A

115A

116A

117A

118A

119A

120A

121A

122A

123A

124A

125A

126A

127A

128A

129A

130A

131A

132A

133A

134A

135A

136A

137A

138A

139A

140A

141A

142A

143A

144A

145A

146A

147A

148A

149A

150A

151A

152A

153A

154A

155A

156A

157A

158A

159A

160A

161A

162A

163A

164A

165A

166A

167A

168A

169A

170A

171A

172A

173A

174A

175A

176A

177A

178A

179A

180A

181A

182A

183A

184A

185A

186A

187A

188A

189A

190A

191A

192A

193A

194A

195A

196A

197A

198A

199A

200A

201A

202A

203A

204A

205A

206A

207A

208A

209A

210A

211A

212A

213A

214A

215A

216A

217A

218A

219A

220A

221A

222A

223A

224A

225A

226A

227A

228A

229A

230A

231A

232A

233A

234A

235A

236A

237A

238A

239A

240A

241A

242A

243A

244A

245A

246A

247A

248A

249A

250A

251A

252A

253A

254A

255A

256A

257A

258A

259A

260A

261A

262A

263A

264A

265A

266A

267A

268A

269A

270A

271A

272A

273A

274A

275A

276A

277A

278A

279A

280A

281A

282A

283A

284A

285A

286A

287A

288A

289A

290A

291A

292A

293A

294A

295A

296A

297A

298A

299A

300A

301A

302A

303A

304A

305A

306A

307A

308A

309A

310A

311A

312A

313A

314A

315A

316A

317A

318A

319A

320A

321A

322A

323A

324A

325A

326A

327A

328A

329A

330A

331A

332A

333A

334A

335A

336A

337A

338A

339A

340A

341A

342A

343A

344A

345A

346A

347A

348A

349A

350A

351A

352A

353A

354A

355A

356A

357A

358A

359A

360A

361A

362A

363A

364A

365A

366A

367A

368A

369A

370A

371A

372A

373A

374A

375A

376A

377A

378A

379A

380A

381A

382A

383A

384A

385A

386A

387A

388A

389A

390A

391A

392A

393A

394A

395A

396A

397A

398A

399A

400A

401A

402A

403A

404A

405A

406A

407A

408A

409A

410A

411A

412A

413A

414A

415A

416A

417A

418A

419A

420A

421A

422A

423A

424A

425A

426A

427A

428A

429A

430A

431A

432A

433A

434A

435A

436A

437A

438A

439A

440A

441A

442A

443A

444A

445A

446A

447A

448A

449A

450A

451A

452A

453A

454A

455A

456A

457A

458A

459A

460A

461A

462A

463A

464A

465A

466A

467A

468A

469A

470A

471A

472A

473A

474A

475A

476A

477A

478A

479A

480A

481A

482A

483A

484A

485A

486A

487A

488A

489A

490A

491A

492A

493A

494A

495A

496A

497A

498A

499A

500A

501A

502A

503A

504A

505A

506A

507A

508A

509A

510A

511A

512A

513A

514A

515A

516A

517A

518A

519A

520A

521A

522A

523A

524A

525A

526A

527A

528A

529A

530A

531A

532A

533A

534A

535A

536A

537A

538A

539A

540A

541A

542A

543A

544A

545A

546A

547A

548A

549A

550A

551A

552A

553A

554A

555A

556A

557A

558A

559A

560A

561A

562A

563A

564A

565A

566A

567A

568A

569A

570A

571A

572A

573A

574A

575A

576A

577A

578A

579A

580A

581A

582A

583A

584A

585A

586A

587A

588A

589A

590A

591A

592A

593A

594A

595A

596A

597A

598A

599A

600A

601A

602A

603A

604A

605A

606A

607A

608A

609A

610A

611A

612A

613A

614A

615A

616A

617A

618A

619A

620A

621A

622A

623A

624A

625A

626A

627A

628A

629A

630A

631A

632A

633A

634A

635A

636A

637A

638A

639A

640A

641A

642A

643A

644A

645A

646A

647A

648A

649A

650A

651A

652A

653A

654A

655A

656A

657A

658A

659A

660A

661A

662A

663A

664A

665A

666A

667A

668A

669A

670A

671A

672A

673A

674A

675A

676A

677A

678A

679A

680A

681A

682A

683A

684A

685A

686A

687A

688A

689A

690A

691A

692A

693A

694A

695A

696A

697A

698A

699A

700A

701A

702A

703A

704A

705A

706A

707A

708A

709A

710A

711A

712A

713A

714A

715A

716A

717A

718A

719A

720A

721A

722A

723A

724A

725A

726A

727A

728A

729A

730A

731A

732A

733A

734A

735A

736A

737A

738A

739A

740A

741A

742A

743A

744A

745A

746A

747A

748A

749A

750A

751A

752A

753A

754A

755A

756A

757A

758A

759A

760A

761A

762A

763A

764A

765A

766A

767A

768A

769A

770A

771A

772A

773A

774A

775A

776A

777A

778A

779A

780A

781A

782A

783A

784A

785A

786A

787A

788A

789A

790A

791A

792A

793A

794A

795A

796A

797A

798A

799A

800A

801A

802A

803A

804A

805A

806A

807A

808A

809A

810A

811A

812A

813A

814A

815A

816A

817A

818A

819A

820A

821A

822A

823A

824A

825A

826A

827A

828A

829A

830A

831A

832A

833A

834A

835A

836A

837A

838A

839A

840A

841A

842A

843A

844A

845A

846A

847A

848A

849A

850A

851A

852A

853A

854A

855A

856A

857A

858A

859A

860A

861A

862A

863A

864A

865A

866A

867A

868A

869A

870A

871A

872A

873A

874A

875A

876A

877A

878A

879A

880A

881A

882A

883A

884A

885A

886A

887A

888A

889A

890A

891A

892A

893A

894A

895A

896A

897A

898A

899A

900A

901A

902A

903A

904A

905A

906A

907A

908A

909A

910A

911A

912A

913A

914A

915A

916A

917A

918A

919A

920A

921A

922A

923A

924A

925A

926A

927A

928A

929A

930A

931A

932A

933A

934A

935A

936A

937A

938A

939A

940A

941A

942A

943A

944A

945A

946A

947A

948A

949A

950A

951A

952A

953A

954A

955A

956A

957A

958A

959A

960A

961A

962A

963A

964A

965A

966A

967A

968A

969A

970A

971A

972A

973A

974A

975A

976A

977A

978A

979A

980A

981A

982A

983A

984A

985A

986A

987A

988A

989A

990A

991A

992A

993A

994A

995A

996A

997A

998A

999A

1000A

Los elementos del mismo grupo tienen propiedades físicas y químicas similares.



Tienen igual configuración en la capa de valencia

Por ejemplo, los elementos del grupo 17:

Elemento	Configuración electrónica	Configuración más externa
Flúor	$1s^2 2s^2 2p^5$	$ns^2 np^5$
Cloro	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	
Bromo	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$	
Yodo	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$	

Estos hechos sugieren que las propiedades químicas de un elemento están relacionadas con la configuración electrónica de su capa de valencia

# Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

Periodic Table of the Elements

$n s^1$

# Lanthanide Series  
# Actinide Series

## Metales alcalinos

Llenado de orbitales  $ns^1$

Periodic Table of the Elements

$n s^2$

# Lanthanide Series  
# Actinide Series

## Metales alcalino-térreos

Llenado de orbitales  $ns^2$

Periodic Table of the Elements

$(n-1) d^1 n s^2 \Rightarrow (n-1) d^{10} n s^2$

# Lanthanide Series  
# Actinide Series

## Metales de transición

Llenado de orbitales  $nd$

Periodic Table of the Elements

$(n-2) f^1 (n-1) d^{10} n s^2 \Rightarrow (n-2) f^{14} (n-1) d^{10} n s^2$

# Lanthanide Series  
# Actinide Series

## Metales de transición interna (tierras raras)

Llenado de orbitales  $nf$

Periodic Table of the Elements

$n s^2 p^1 \Rightarrow n s^2 p^5$

# Lanthanide Series  
# Actinide Series

## Metales y no metales

Llenado de orbitales  $np$

Periodic Table of the Elements

$n s^2 p^6$

# Lanthanide Series  
# Actinide Series

## Gases nobles

Llenado completo de orbitales  $p$



PERÍODO	CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	NÚMERO DE ELEMENTOS
1º	1s	2
2º	2s 2p	8
3º	3s 3p	8
4º	4s (3d) 4p	18
5º	5s (4d) 5p	18
6º	6s (4f) (5d) 6p	32
7º	7s (5f) (6d) 7p	32

Metales alcalino  
y alcalinotérreos

Metales en  
transición

No metales

Gases nobles

<b>1A</b>																	<b>0</b>				
H																	He				
<b>2A</b>																	<b>8A</b>				
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	<b>3B</b>	<b>4B</b>	<b>5B</b>	<b>6B</b>	<b>7B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>1B</b>	<b>2B</b>	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt													

**LANTANIDOS**

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

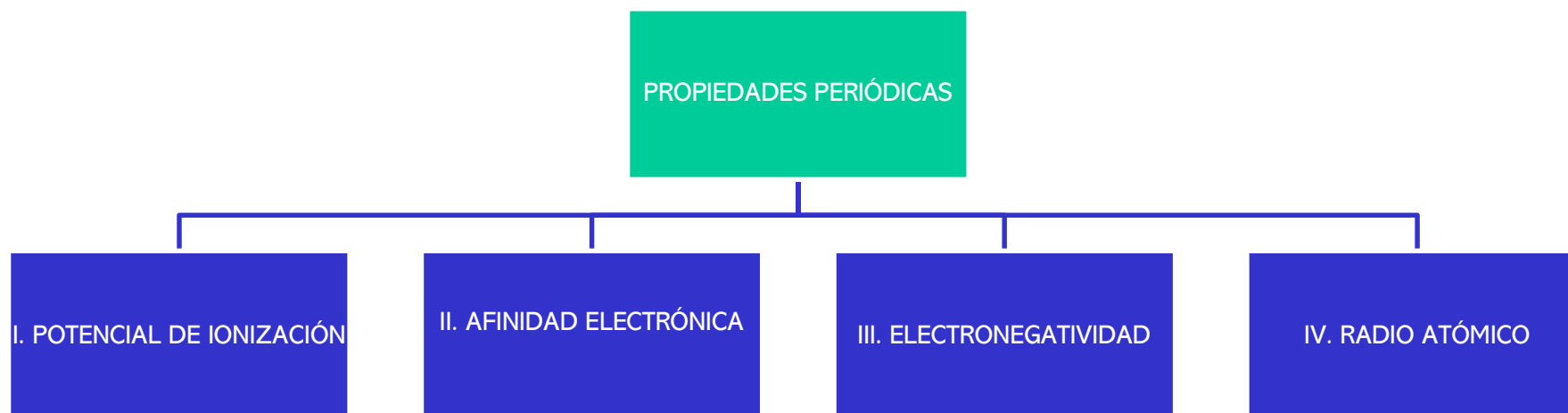
**ACTINIDOS**

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## RESUMEN

Grupo 1A	<b>Alcalinos</b>
Grupo 2A	<b>Alcalino-térreos</b>
Grupo 3A	<b>Térreos</b>
Grupo 4A	<b>Carbonoideos</b>
Grupo 5A	<b>Nitrogenoideos</b>
Grupo 6A	<b>Anfígenos</b>
Grupo 7A	<b>Halógenos</b>
Grupo 0	<b>Gases nobles</b>

1. Todos los elementos de un mismo período tienen el mismo número de niveles o capas, que coincide con el número del período al que pertenecen.
2. Cada elemento de un período se distingue del anterior por una unidad en el número atómico, su “**electrón diferenciador**”.
3. Algunos de los elementos químicos son artificiales, se han obtenido mediante reacciones nucleares a partir del uranio.
4. Casi todos los elementos se presentan en estado sólido en condiciones normales ambientales. En estas condiciones son gases los gases nobles, N, O, F, Cl e H. Son líquidos Br y Hg. Por encima de 32 °C, Ga y Cs.



***Carga nuclear efectiva ( $Z_{\text{efec}}$ )*** es la “carga positiva” protegida por el electrón.

$$Z_{\text{efec}} = Z - \sigma \quad 0 < \sigma < Z \quad (\sigma = \text{constante de protección o apantallamiento})$$

$$Z_{\text{efec}} \approx Z - \text{número de electrones del interior o del centro}$$



**Carga nuclear efectiva ( $Z_{\text{efec}}$ )** es la “carga positiva” protegida por el electrón.

$$Z_{\text{ef}} = Z - S$$

S: Efecto pantalla. Calculable por la relación de SLATER

$$S = 0,35 N_n + 0,85 N_{n-1} + N'$$

- $N_n$ : número de electrones del nivel de energía más externo (último nivel).
- $N_{n-1}$ : número de electrones del nivel de energía inmediatamente inferior al más externo (penúltimo nivel).
- $N'$ : número de electrones restantes que no han sido considerado antes.

	<b>Z</b>	<b>S</b>	<b>Z<sub>ef</sub></b>
<b>F<sup>-1</sup></b>	9	4,5	4,5
<b>Na<sup>+</sup></b>	11	4,5	6,5
<b>Mg<sup>+2</sup></b>	12	4,5	7,5
<b>Al<sup>+3</sup></b>	13	4,5	8,5

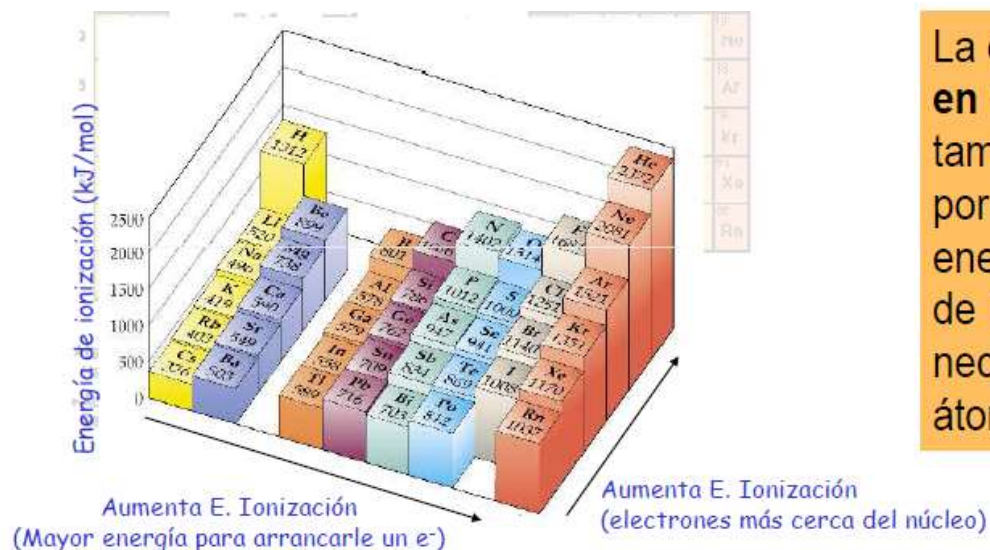
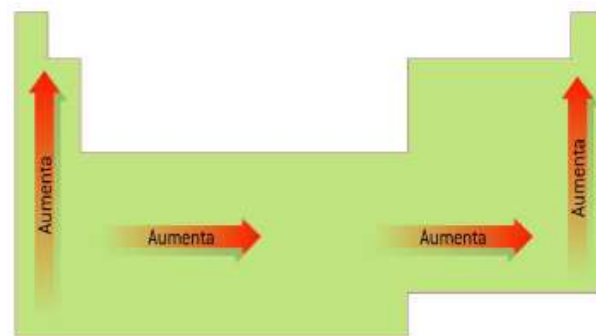
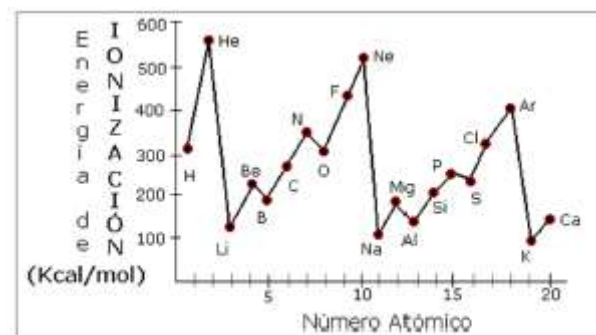
## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

### PROPIEDADES PERIÓDICAS: I: ENERGÍA DE IONIZACIÓN O POTENCIAL DE IONIZACIÓN

La **primera energía de ionización (EI)** es la energía necesaria para arrancar el electrón más externo de un átomo en estado gaseoso en su estado fundamental

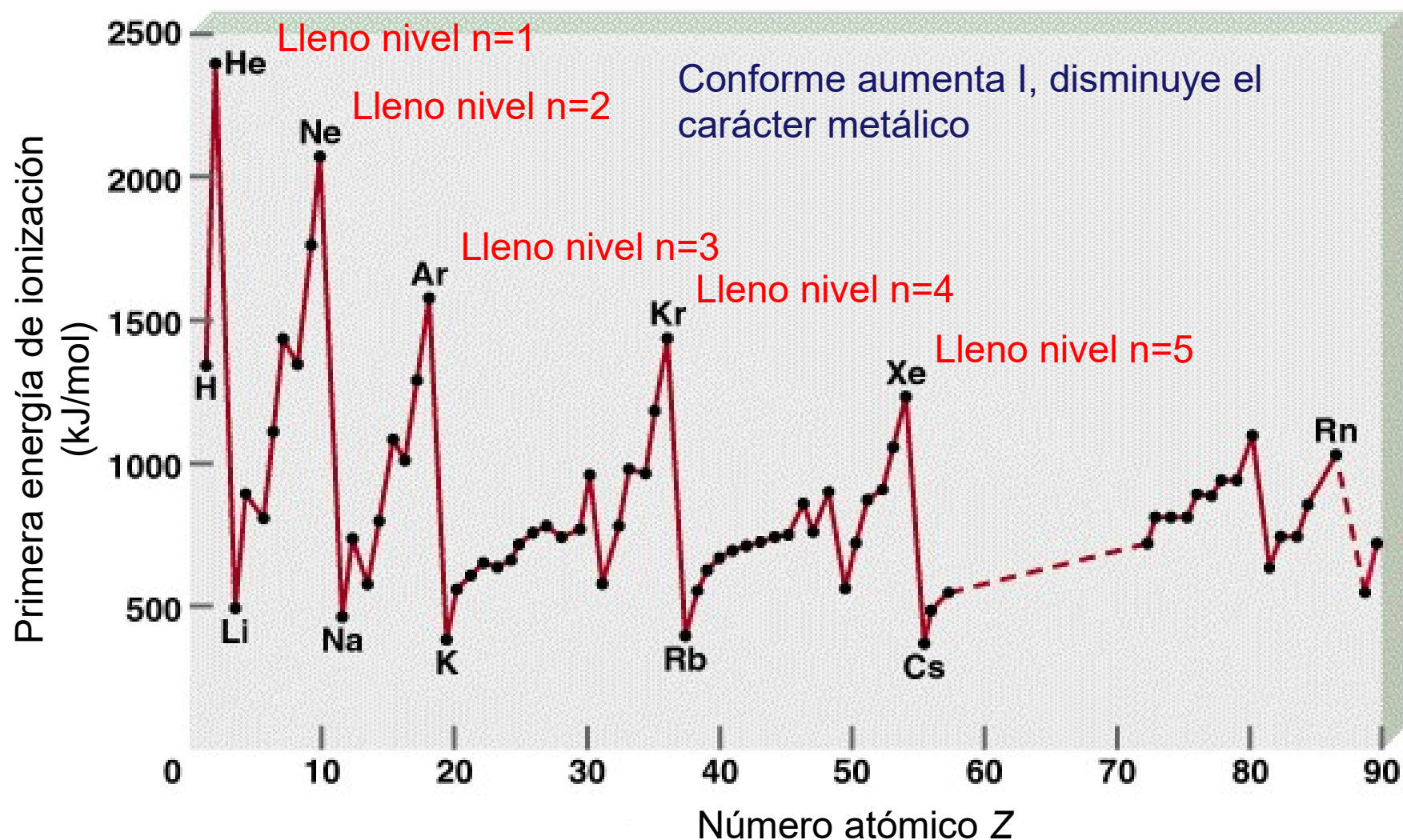


La **segunda energía de ionización** es la energía necesaria para arrancar el siguiente electrón del ión monopositivo formado:



La energía de ionización **disminuye al descender en un grupo** ya que la carga nuclear aumenta y también aumenta el número de capas electrónicas, por lo que el electrón a separar que está en el nivel energético más externo, sufre menos la atracción de la carga nuclear (por estar **más apantallado**) y necesita menos energía para ser separado del átomo

## Variación de la primera energía de ionización con el número atómico





## FACTORES QUE AFECTAN AL VALOR DE LA ENERGÍA DE IONIZACIÓN

### CARGA NUCLEAR EFECTIVA

- A mayor  $Z_{ef}$ , mayor será la atracción que ejerce el núcleo sobre el electrón, por lo tanto, mayor será el P.I. que se requiere para sacar ese electrón. **A menor  $Z_{ef}$ , menor P.I.**

### RADIO ATÓMICO

- Es una medida de la distancia media entre el núcleo y el electrón más externo. Según la ley de Coulomb, la fuerza con que se atraen las cargas puntuales, en este caso, protón y electrón, es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.
- En consecuencia, en un radio atómico pequeño, existe una gran atracción núcleo-electrón y se necesita un alto P.I. para ionizar el átomo. Asimismo, a un radio atómico grande, menor atracción núcleo-electrón y menor energía de ionización.

### TIPO DE ORBITAL

- La energía relativa:
- En la medida que el electrón se encuentre en un orbital de menor a mayor energía relativa (regla  $n + \ell$ ) como es  $s < p < d < f$ , más estable es, por lo tanto, se necesita mayor energía de ionización para sacar un electrón.
- El grado de acercamiento al núcleo:
- En la medida que el electrón se encuentra en un orbital que está más cerca del núcleo (en estado fundamental) mayor energía de ionización se requerirá para sacarlo.
- En consecuencia, el potencial de ionización aumenta según:  $s > p > d > f$

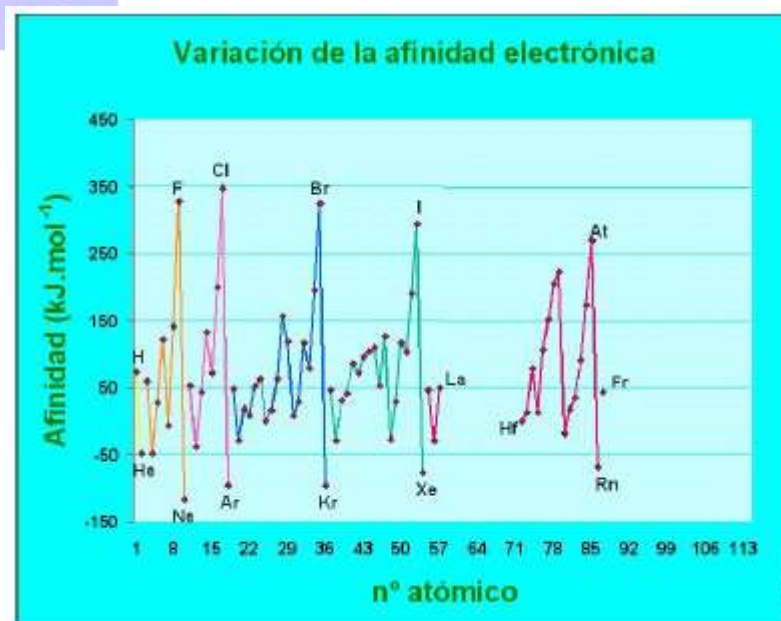
### Tema 3: Clasificación periódica de los elementos. PROPIEDADES PERIÓDICAS: II: AFINIDAD ELECTRÓNICA

**Afinidad electrónica** es la **energía puesta en juego que acompaña al proceso de adición de un electrón a un átomo gaseoso (AE)**. Los valores de la afinidad electrónica se consideran, normalmente, para 1 mol de átomos

VALORES POSITIVOS

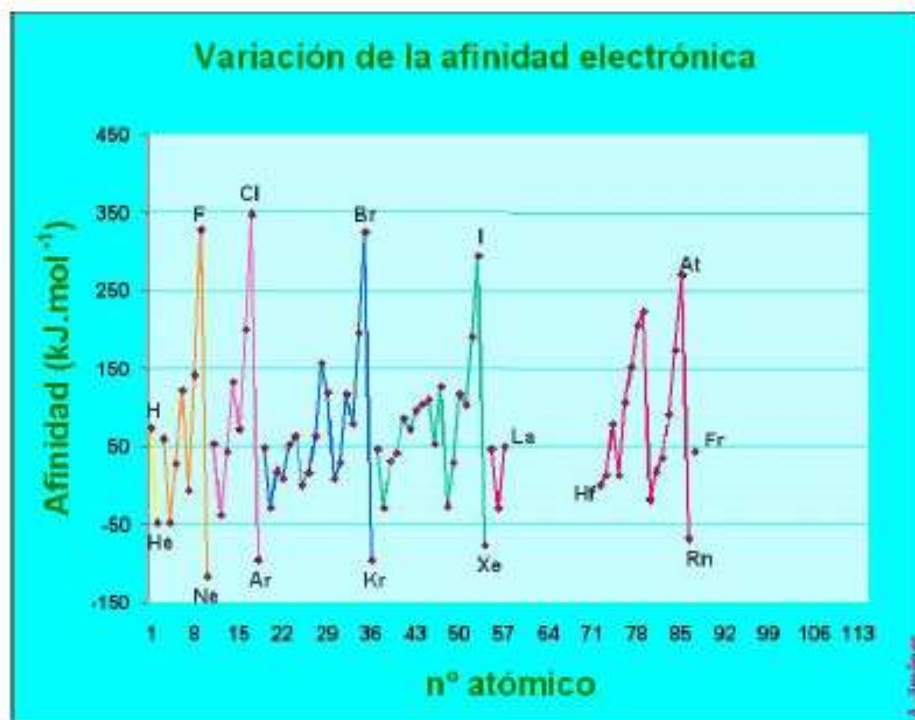
VALORES NEGATIVOS

La mayoría de los átomos neutros, al adicionar un electrón, desprenden energía, siendo los halógenos los que más desprenden y los alcalinotérreos los que absorben más energía



La variación de la afinidad electrónica es similar a la de la energía de ionización, sin embargo hay algunas excepciones y la afinidad electrónica de algunos elementos se desconoce

### Tema 3: Clasificación periódica de los elementos. PROPIEDADES PERIÓDICAS: II: AFINIDAD ELECTRÓNICA



La afinidad electrónica está relacionada con el **carácter oxidante** de un elemento. **Cuanto mayor energía desprenda un elemento al ganar un electrón, mayor será su carácter oxidante.** Así, los halógenos tienen un elevado carácter oxidante, al contrario de los alcalinotérreos que carecen de carácter oxidante



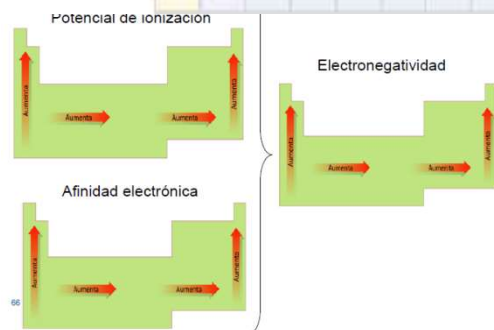
## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

### PROPIEDADES PERIÓDICAS: III: ELECTRONEGATIVIDAD

Medida de la mayor o menor atracción que un átomo ejerce sobre el par de electrones de un enlace con otro.

Escala de Mulliken:  $\frac{I + E_{ae}}{2}$

Cuanto mayor sea el potencial de ionización y la afinidad electrónica, mayor es la electronegatividad.



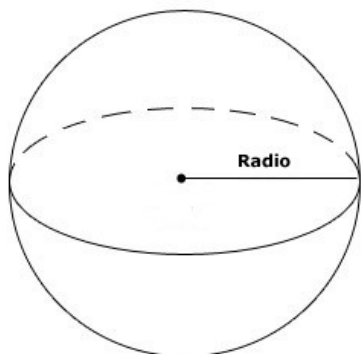
**Escala de Pauling:** Se expresa en unidades arbitrarias: al flúor, se le asigna el valor más alto, por ser el elemento más electronegativo, tiene un valor de 4 y al cesio, que es el menos electronegativo se le asigna el valor de 0,7

La **electronegatividad** es la tendencia que tienen los átomos de un elemento a atraer hacia sí los electrones cuando se combinan con átomos de otro elemento. Por tanto **es una propiedad de los átomos enlazados**

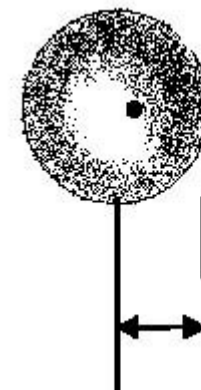
La electronegatividad **aumenta** con el número atómico **en un periodo** y **disminuye en un grupo**. El valor máximo será el del grupo 17 y el valor nulo es el de los gases nobles



### Tema 3: Clasificación periódica de los elementos. PROPIEDADES PERIÓDICAS: IV: RADIO ATÓMICO



Los átomos e iones no tienen un tamaño definido, pues sus orbitales no ocupan una región del espacio con límites determinados. Sin embargo, se acepta un tamaño de orbitales que incluya el 90% de la probabilidad de encontrar al electrón en su interior, y una forma esférica para todo el átomo.



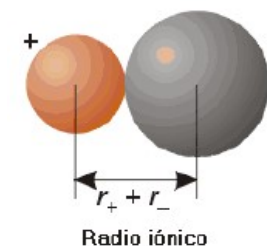
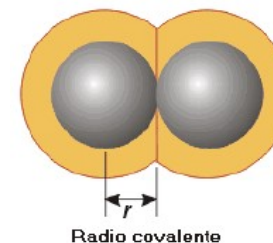
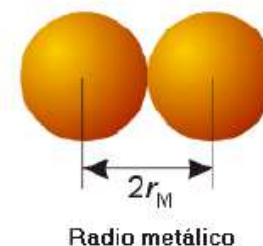
Los átomos aislados no existen generalmente en la naturaleza

Hay que distinguir entre tres posibilidades:

**Radio metálico:** la mitad de la distancia internuclear entre dos átomos en la red metálica.

**Radio Covalente:** la mitad de la distancia internuclear en las moléculas diatómicas gaseosas de los elementos no metálicos:  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,...

**Radio iónico:** la mitad de la distancia internuclear entre dos átomos en un enlace iónico.



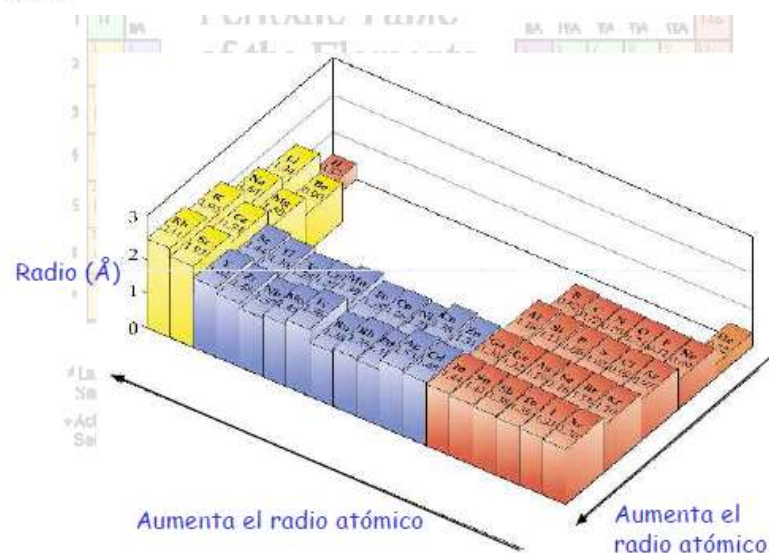
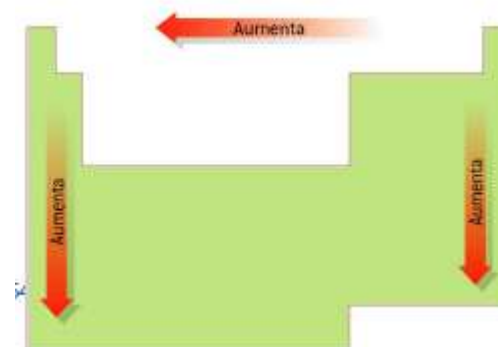


## Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

### PROPIEDADES PERIÓDICAS: IV: RADIO ATÓMICO

A continuación se muestra con el tamaño relativo de los átomos de los elementos representativos. Los radios están expresados en  $nm$  ( $1 nm = 10^{-9} m$ )

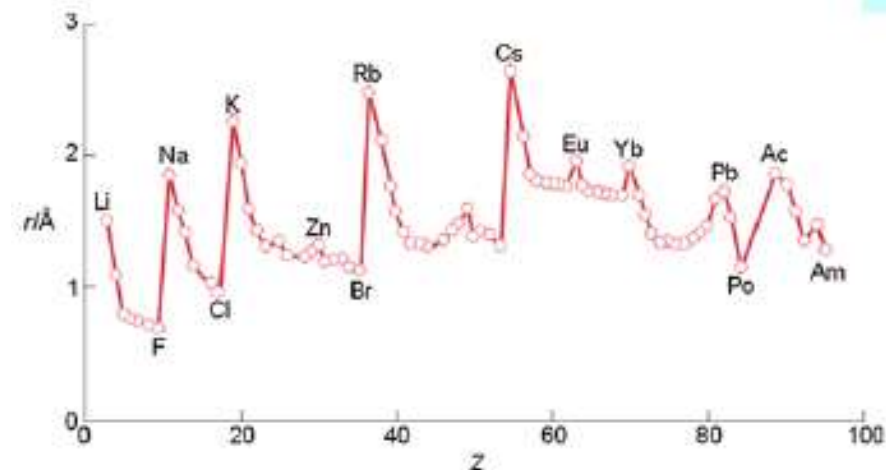
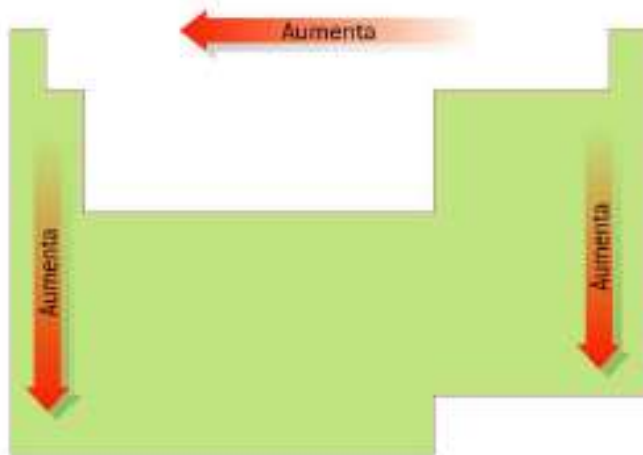
1	2	13	14	15	16	17
H 0,037						
Li 0,152	Be 0,112	B 0,098	C 0,091	N 0,092	O 0,073	F 0,072
Na 0,186	Mg 0,160	Al 0,143	Si 0,132	P 0,128	S 0,127	Cl 0,099
K 0,227	Ca 0,197	Ga 0,141	Ge 0,137	As 0,139	Se 0,140	Br 0,114
Rb 0,248	Sr 0,215	In 0,166	Sn 0,162	Sb 0,159	Te 0,142	I 0,132
Cs 0,265	Ba 0,222	Tl 0,171	Pb 0,175	Bi 0,170		





### Tema 3: Clasificación periódica de los elementos.

#### PROPIEDADES PERIÓDICAS: IV: RADIO ATÓMICO



- **En un grupo:** el tamaño atómico **aumenta al descender en un grupo**

\***Efecto de contracción:** Al avanzar en el periodo aumenta el número atómico y, por tanto, la carga nuclear. Los electrones son atraídos con más fuerza y por consiguiente disminuye el tamaño

\*\***Efecto de apantallamiento:** Al descender en el grupo, aumentan el número de capas electrónicas, con lo que el tamaño aumenta.

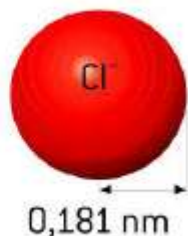
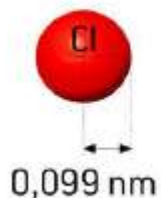
Este factor prevalece sobre el anterior

- **En un período:** el tamaño atómico **disminuye al avanzar en un período**

\* Al aumentar el número de electrones en la misma capa y aumentar la carga nuclear (efecto de apantallamiento) los electrones se acercan más al núcleo

### Tema 3: Clasificación periódica de los elementos. PROPIEDADES PERIÓDICAS: IV: RADIO ATÓMICO

- **En iones positivos (cationes):** el tamaño del catión es **más pequeño** que el del átomo neutro ya que al perder electrones de la capa más externa, los que quedan son atraídos por el núcleo con más fuerza por la carga positiva del núcleo



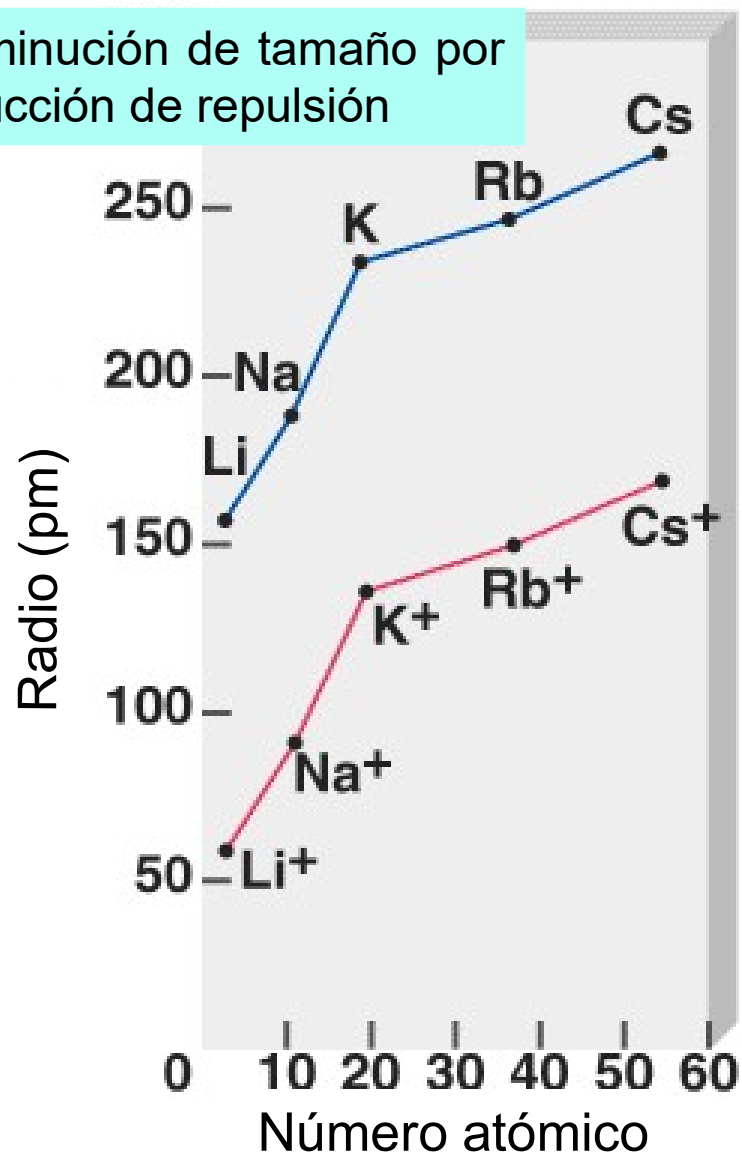
- **En iones negativos (aniones):** el tamaño del anión es **más grande** que el del átomo neutro. Un ión negativo se forma cuando el átomo gana electrones. Estos electrones aumentan las fuerzas de repulsión existentes entre ellos

**“EL RADIO DE UN CATIÓN ES MENOR QUE EL RADIO DEL ÁTOMO NEUTRO,  
PARA UN MISMO ELEMENTO”**

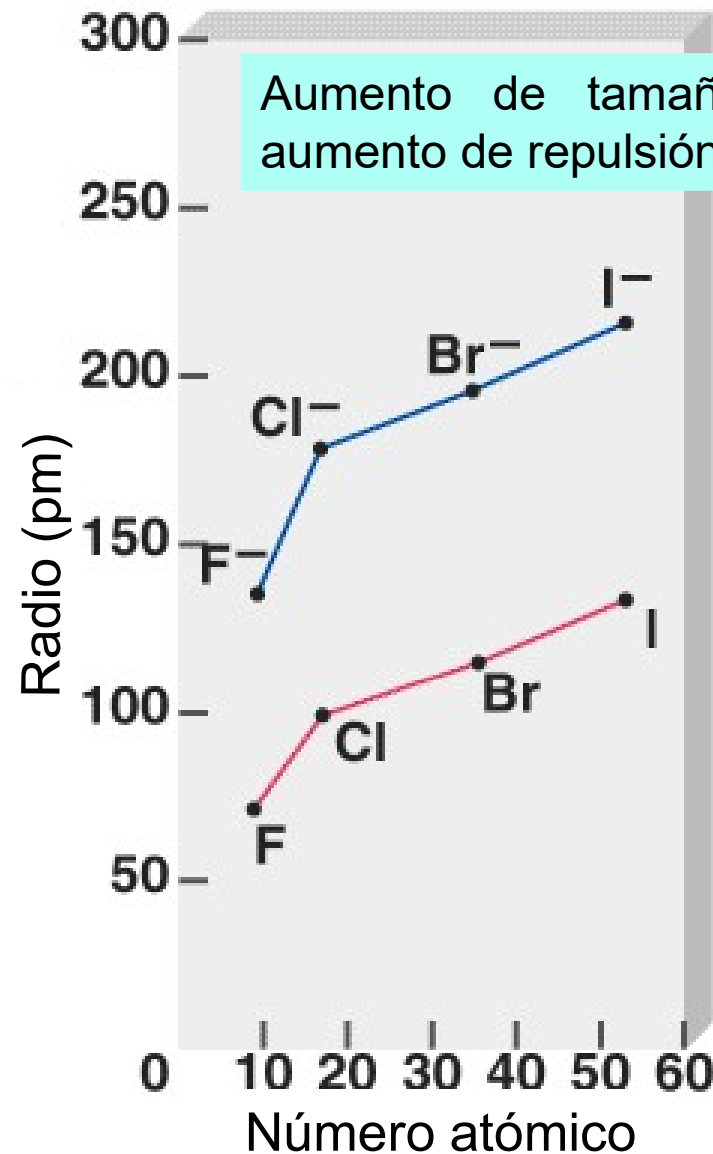
**“EL RADIO DE UN ANIÓN ES MAYOR QUE EL RADIO DEL ÁTOMO NEUTRO,  
PARA UN MISMO ELEMENTO”**

## Comparación del radio atómico con el radio iónico

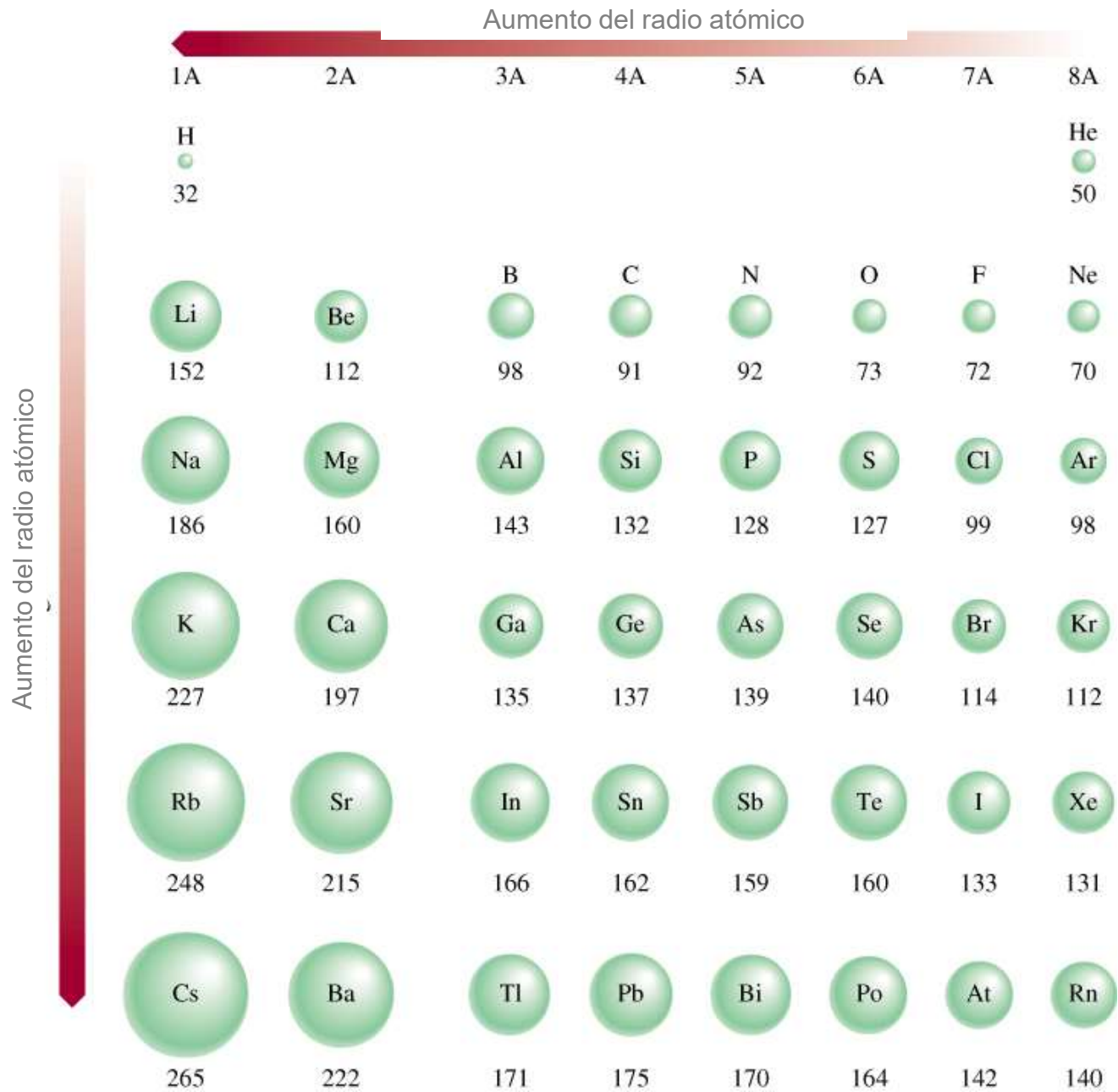
Disminución de tamaño por  
reducción de repulsión



Aumento de tamaño por  
aumento de repulsión







# **LAS PROPIEDADES PERIÓDICAS VARÍAN DE LA SIGUIENTE MANERA:**

