

Chimica Organica

Prof. Alfonso Iadonisi

iadonisi@unina.it

• **CHIMICA ORGANICA**

6 crediti

Dipartimento di Scienze Chimiche (ex
Dipartimento di Chimica Organica e Biochimica)
Complesso Universitario M.S. Angelo
Via Cintia 4, Edificio 5B, 1MC 15 o 18
081-674157 (lab) oppure 674154 (studio)

Libri di testo consigliati:

• J. McMurry CHIMICA ORGANICA - un
approccio biologico Zanichelli

• W. Brown T. Poon INTRODUZIONE ALLA
CHIMICA ORGANICA Edises

• T.W.G. Solomons FONDAMENTI DI
CHIMICA ORGANICA Zanichelli

• J.G. Smith FONDAMENTI DI CHIMICA
ORGANICA MacGraw Hill education

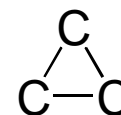
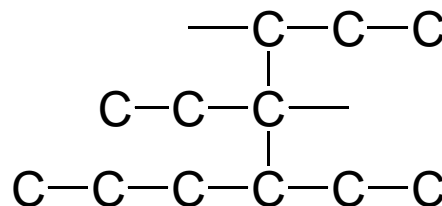
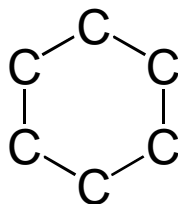
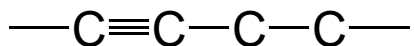
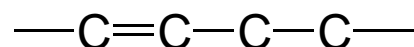
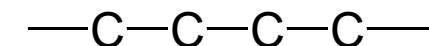
• L. G. Wade FONDAMENTI DI CHIMICA
ORGANICA Piccin

PERCHE' il CARBONIO ?

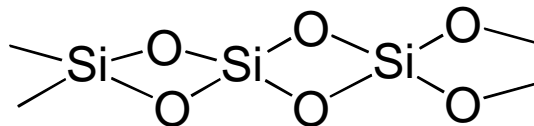
Il carbonio forma solo legami covalenti

Chimica organica → **chimica del legame covalente del carbonio**

il carbonio è **l'unico elemento** capace di dare strutture pluriatomiche stabili nell'atmosfera terrestre



anche il silicio sarebbe capace di dare strutture pluriatomiche ma nell'atmosfera terrestre il legame Si-Si si ossida per dare i silicati caratterizzati dai legami



Il legame covalente caratterizza le molecole ed essendo **direzionale** impone determinate geometrie molecolari che comportano definite forme tridimensionali

Il legame covalente, la formazione di macrostrutture e la forma spaziale delle molecole sono essenziali per la vita

LE DATE DELLA CHIMICA ORGANICA

1769: Isolamento dei primi prodotti organici da fonti naturali (Scheele)

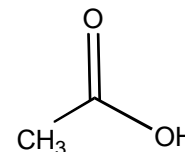
1784: Analisi elementare (Lavoisier) : tutti i materiali organici contenevano Carbonio in combinazione con altri elementi

1807: Definizione di sostanze organiche (Berzelius)

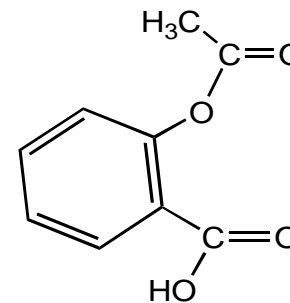
1828: Sintesi dell'urea dal cianato di ammonio (Wöhler): cade la teoria della vis vitalis. Data di inizio della Chimica Organica



Sintesi dell'Acido Acetico dai suoi componenti (Kolbe)



1895: Sintesi dell'Aspirina (Acido Acetilsalicilico)



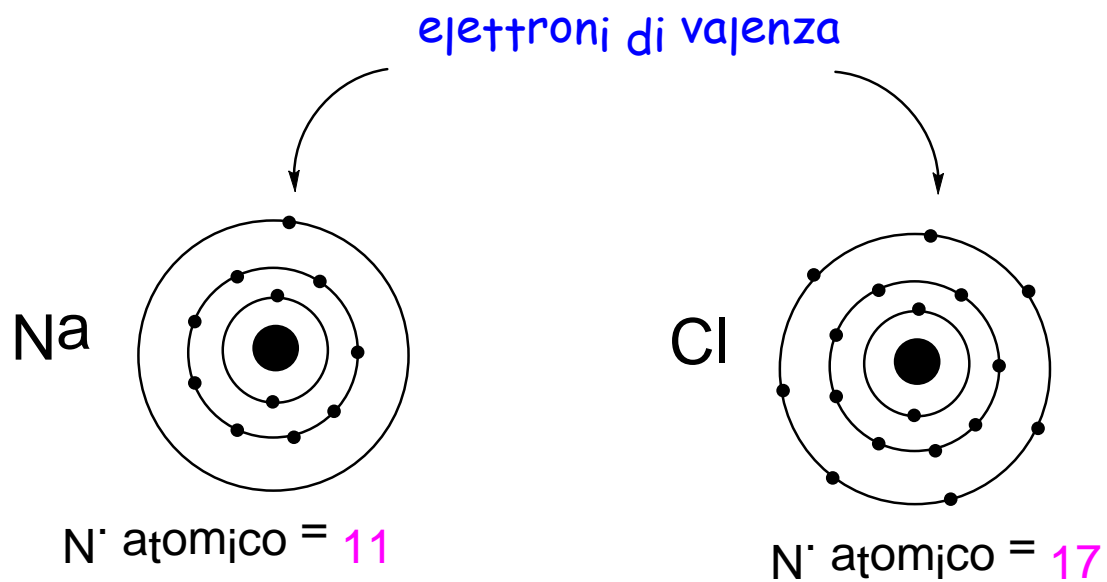
1923: H_2O , CO_2 , N_2 , CH_4 , NH_3 (A.J. Oparin)

1950: scarica elettrica amminoacidi

ATOMI e MOLECOLE

- a) modello atomico di Rutherford
- b) gli orbitali atomici
- c) descrizione della configurazione elettronica degli atomi
- d) perchè gli atomi reagiscono?
- e) in quale modo reagiscono gli atomi?
- f) valenza
- g) strutture di Lewis
- h) risonanza
- h) orbitali molecolari
- i) ibridazione

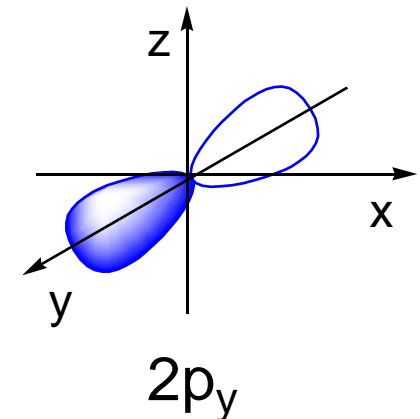
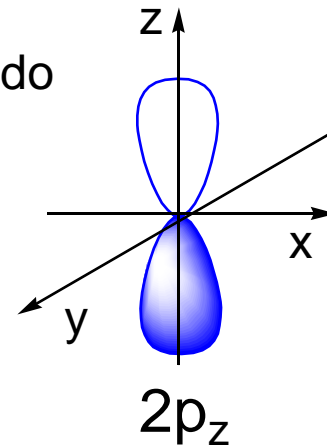
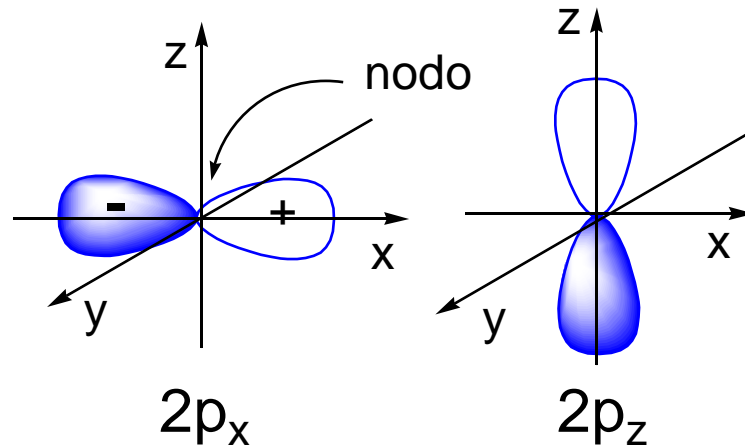
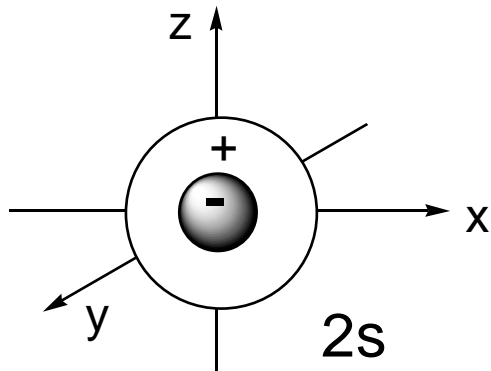
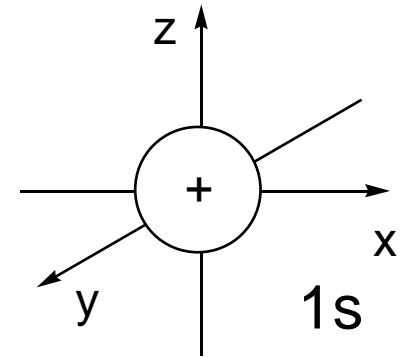
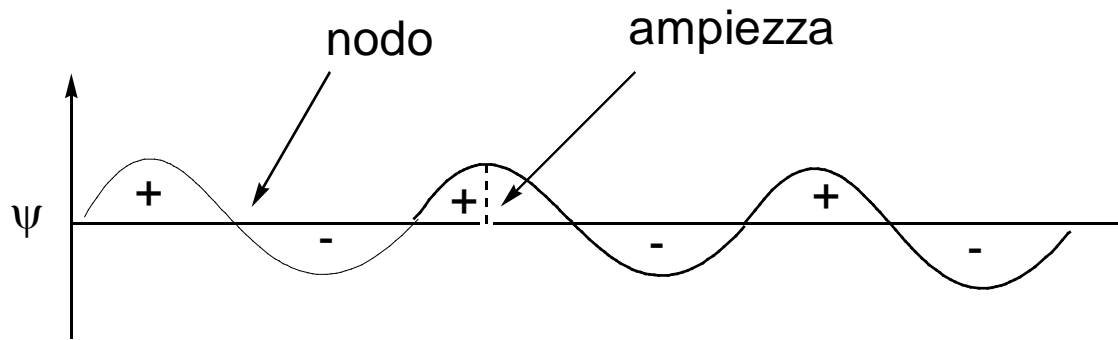
modello atomico di Rutherford



Orbitali ATOMICI

Principio di indeterminazione di Heisenberg

Equazione d'onda di Schrödinger



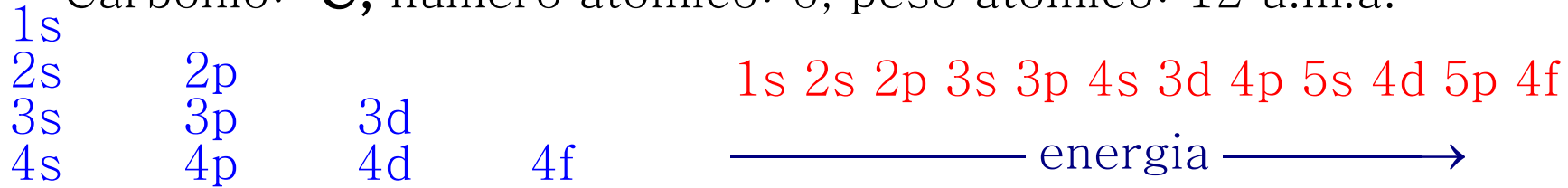
In ciascuno degli orbitali possono trovarsi solo due elettroni con spin opposti

CONFIGURAZIONE ELETTRONICA DI UN ATOMO: distribuzione degli elettroni e descrizione degli orbitali

TAVOLA PERIODICA

H ¹																	He ²																												
Li ³	Be ⁴											B ⁵	C ⁶	N ⁷	O ⁸	F ⁹	Ne ¹⁰																												
Na ¹¹	Mg ¹²											Al ¹³	Si ¹⁴	P ¹⁵	S ¹⁶	Cl ¹⁷	Ar ¹⁸																												
K ¹⁹	Ca ²⁰	Sc ²¹	Ti ²²	V ²³	Cr ²⁴	Mn ²⁵	Fe ²⁶	Co ²⁷	Ni ²⁸	Cu ²⁹	Zn ³⁰	Ga ³¹	Ge ³²	As ³³	Se ³⁴	Br ³⁵	Kr ³⁶																												
Rb ³⁷	Sr ³⁸	Y ³⁹	Zr ⁴⁰	Nb ⁴¹	Mo ⁴²	Tc ⁴³	Ru ⁴⁴	Rh ⁴⁵	Pd ⁴⁶	Ag ⁴⁷	Cd ⁴⁸	In ⁴⁹	Sn ⁵⁰	Sb ⁵¹	Te ⁵²	I ⁵³	Xe ⁵⁴																												
Cs ⁵⁵	Ba ⁵⁶	La ⁵⁷	Hf ⁷²	Ta ⁷³	W ⁷⁴	Re ⁷⁵	Os ⁷⁶	Ir ⁷⁷	Pt ⁷⁸	Au ⁷⁹	Hg ⁸⁰	Tl ⁸¹	Pb ⁸²	Bi ⁸³	Po ⁸⁴	At ⁸⁵	Rn ⁸⁶																												
Fr ⁸⁷	Ra ⁸⁸	Ac ⁸⁹	Rf ¹⁰⁴	Db ¹⁰⁵	Sg ¹⁰⁶	Bh ¹⁰⁷	Hs ¹⁰⁸	Mt ¹⁰⁹	Uun ¹¹⁰																																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Ce⁵⁸</td> <td>Pr⁵⁹</td> <td>Nd⁶⁰</td> <td>Pm⁶¹</td> <td>Sm⁶²</td> <td>Eu⁶³</td> <td>Gd⁶⁴</td> <td>Tb⁶⁵</td> <td>Dy⁶⁶</td> <td>Ho⁶⁷</td> <td>Er⁶⁸</td> <td>Tm⁶⁹</td> <td>Yb⁷⁰</td> <td>Lu⁷¹</td> </tr> <tr> <td>Th⁹⁰</td> <td>Pa⁹¹</td> <td>U⁹²</td> <td>Np⁹³</td> <td>Pu⁹⁴</td> <td>Am⁹⁵</td> <td>Cm⁹⁶</td> <td>Bk⁹⁷</td> <td>Cf⁹⁸</td> <td>Es⁹⁹</td> <td>Fm¹⁰⁰</td> <td>Md¹⁰¹</td> <td>No¹⁰²</td> <td>Lr¹⁰³</td> </tr> </table>																		Ce ⁵⁸	Pr ⁵⁹	Nd ⁶⁰	Pm ⁶¹	Sm ⁶²	Eu ⁶³	Gd ⁶⁴	Tb ⁶⁵	Dy ⁶⁶	Ho ⁶⁷	Er ⁶⁸	Tm ⁶⁹	Yb ⁷⁰	Lu ⁷¹	Th ⁹⁰	Pa ⁹¹	U ⁹²	Np ⁹³	Pu ⁹⁴	Am ⁹⁵	Cm ⁹⁶	Bk ⁹⁷	Cf ⁹⁸	Es ⁹⁹	Fm ¹⁰⁰	Md ¹⁰¹	No ¹⁰²	Lr ¹⁰³
Ce ⁵⁸	Pr ⁵⁹	Nd ⁶⁰	Pm ⁶¹	Sm ⁶²	Eu ⁶³	Gd ⁶⁴	Tb ⁶⁵	Dy ⁶⁶	Ho ⁶⁷	Er ⁶⁸	Tm ⁶⁹	Yb ⁷⁰	Lu ⁷¹																																
Th ⁹⁰	Pa ⁹¹	U ⁹²	Np ⁹³	Pu ⁹⁴	Am ⁹⁵	Cm ⁹⁶	Bk ⁹⁷	Cf ⁹⁸	Es ⁹⁹	Fm ¹⁰⁰	Md ¹⁰¹	No ¹⁰²	Lr ¹⁰³																																

Carbonio: **C**, numero atomico: 6, peso atomico: 12 u.m.a.



1) **PRINCIPIO DELL'AUFBAU**: l'ordine degli orbitali dipende dalla loro energia

2) **PRINCIPIO DI ESCLUSIONE DI PAULI**: max. 2 elettroni per orbitale

3) **REGOLA DI HUND** (o di massima molteplicità)

REGOLA DEL GAS NOBILE: cedere o condividere un numero di elettroni tali da raggiungere la configurazione del gas nobile della stessa riga

TABLE 1.2 The Ground-State Electronic Configurations of the Smallest Atoms

Atom	Name of element	Atomic number	1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	3s
H	Hydrogen	1	↑					
He	Helium	2	↑↓					
Li	Lithium	3	↑↓	↑				
Be	Beryllium	4	↑↓	↑↓				
B	Boron	5	↑↓	↑↓	↑			
C	Carbon	6	↑↓	↑↓	↑	↑		
N	Nitrogen	7	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	
O	Oxygen	8	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	
F	Fluorine	9	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	
Ne	Neon	10	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	
Na	Sodium	11	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑

PERCHE' GLI ATOMI REAGISCONO?

Un atomo reagisce per raggiungere una configurazione elettronica a cui compete una maggiore stabilità e che corrisponde a quella del gas nobile a lui più vicino

	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	gas nobili
I	H 2.1							He
II	Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
III	Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
IV	K 0.8						Br 2.8	Kr

Il numero del gruppo corrisponde agli elettroni di valenza nel guscio più esterno, quello del periodo al numero quantico principale

Potenziale di ionizzazione = Energia spesa per allontanare un elettrone del guscio esterno dall'atomo in fase gassosa. Genera ioni positivi.

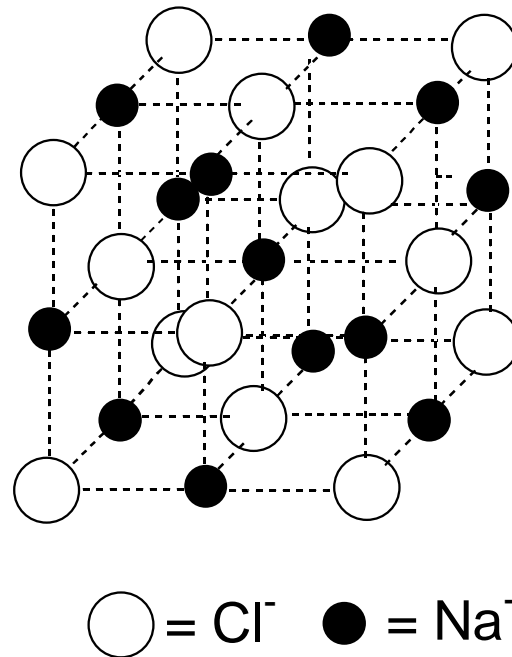
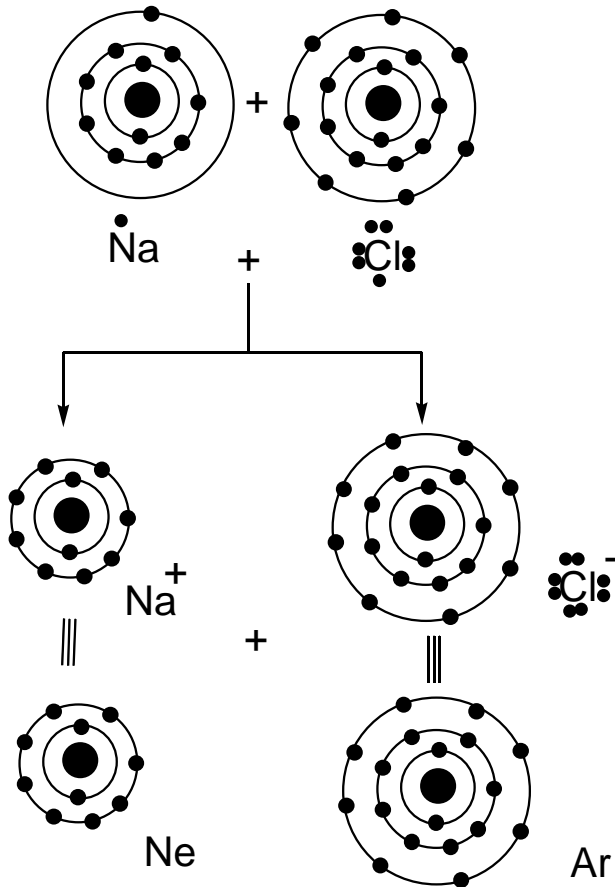
Affinità elettronica = Energia (di solito) guadagnata quando un elettrone si addiziona ad un atomo in fase gassosa. Genera ioni negativi.

Elettronegatività = Proprietà di attrarre gli elettroni di legame da parte degli atomi. Responsabile della polarizzazione del legame.

Tutte queste grandezze aumentano da sinistra verso destra lungo il periodo e diminuiscono dall'alto verso il basso lungo il gruppo.

IN QUALE MODO REAGISCONO GLI ATOMI?

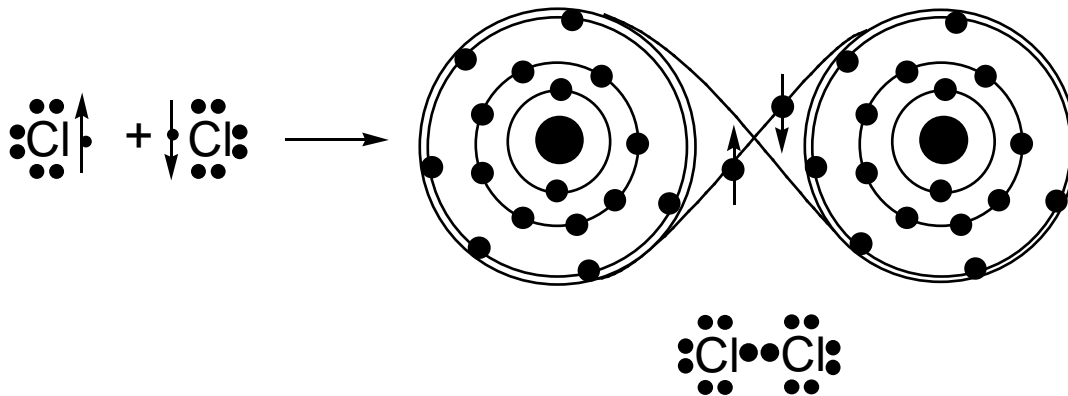
LEGAME IONICO= cessione di elettroni dall'atomo con basso P.I a quello con alta A.E. con conseguente formazione di ioni, rispettivamente positivo e negativo, e quindi attrazione.



Il legame ionico **non è direzionale** e non dà origine a molecole, ma a solidi ionici

IN QUALE MODO REAGISCONO GLI ATOMI?

LEGAME COVALENTE = Messa in compartecipazione di un elettrone da parte di ciascuno atomo impegnato nel legame. Gli elettroni devono avere spin opposti in modo da formare un doppietto elettronico di legame



Il legame covalente, a differenza di quello ionico, è **direzionale** induce quindi una certa geometria molecolare e caratterizza le molecole.