

CHEMICAL FREE



"Materia di determinata composizione chimica che le conferisce particolari caratteristiche o proprietà", si legge nel **Vocabolario Treccani** alla voce "**sostanza**". Tutte le sostanze quindi sono chimiche. Tutto, in sostanza (perdonateci il facile gioco di parole), è chimico. Sono numerosi però i prodotti di consumo, come **generi alimentari** o **cosmetici**, pubblicizzati come "**chemical free**", per intendere che le sostanze in essi contenute sono di **origine naturale**. Per questo il chimico del Weizmann Institute of Science **Alexander Goldberg** e il blogger

esperto di chimica **Chemjobber**, hanno analizzato i principali prodotti presenti sul mercato che vengono presentati come "privi di sostanze chimiche", e hanno [presentato su Nature](#) una lista di quelli realmente **chemical free**. Il documento, ovviamente, è **vuoto**.

Non è la prima volta che dei chimici si mostrano infastiditi dall'uso improprio del termine "chemical-free". È di qualche anno fa la polemica suscitata dalla pubblicità, apparsa sulle tv inglesi, di un **compost organico** "100% chemical-free". "Sarei felice di dare un milione di sterline al primo che mi porti una sostanza al 100% senza chimica", ironizzava all'epoca **Neville Reed**, direttore della **Royal Society of Chemistry**. "Se qualcuno ci riuscisse vedremmo migliaia di anni di studi sparire sotto i nostri occhi. Dovremmo strappare i libri di testo, bruciare i certificati di laurea e riqualificare gli insegnanti".

Il lavoro di **Goldberg** e **Chemjobber** è piaciuto a **Nature**, ma la rivista, non ritenendo opportuno pubblicare un articolo "senza chimica" utilizzando l'inchiostro (chimico), ha deciso di rendere disponibile l'articolo in [Pdf](#) sul blog online [The Sceptical Chymist](#). I lettori sono invitati a lasciare commenti, ovviamente "chemical-free".

Riferimenti: Nature Chemistry, http://blogs.nature.com/thescepticalchymist/files/2014/06/nchem_Chemical-Free.pdf

nature
chemistry

ARTICLES
PUBLISHED ONLINE: 2014

A comprehensive overview of chemical-free consumer products

Alexander F. G. Goldberg¹ and CJ Chemjobber^{2*}

Manufacturers of consumer products, in particular edibles and cosmetics, have broadly employed the term 'Chemical free' in marketing campaigns and on product labels. Such characterization is often incorrectly used to imply — and interpreted to mean — that the product in question is healthy, derived from natural sources, or otherwise free from synthetic components. We have examined and subjected to rudimentary analysis an exhaustive number of such products, including but not limited to lotions and cosmetics, herbal supplements, household cleaners, food items, and beverages. Herein are described all those consumer products, to our knowledge, that are appropriately labelled as 'Chemical free'.

¹Department of Organic Chemistry, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel; ²3170 Road 40 1/2, Shell, WY 82441, USA.
*e-mail: chemjobber@gmail.com

INTRODUZIONE

Una cellula è un sistema isotermico di molecole organiche capace di autocostruirsi, di autoriprodursi e di estrarre energia e materiali dall'ambiente.

Nelle cellule avvengono molte reazioni organiche consecutive, promosse da catalizzatori organici prodotti dalle cellule stesse.

Le cellule mantengono uno stato stazionario dinamico, che non è in equilibrio con l'ambiente esterno. Esse funzionano secondo il principio della massima economia.

La loro precisa autoreplicazione è assicurata da un codice lineare in grado di autoripararsi.

LE BIOMOLECOLE

Elementi maggiori costituenti della materia organica

Carbonio	C
Idrogeno	H
Ossigeno	O
Azoto	N
Fosforo	P
Zolfo	S

Elementi presenti come ioni

Sodio	Na ⁺
Potassio	K ⁺
Magnesio	Mg ²⁺
Calcio	Ca ²⁺
Cloro	Cl ⁻

Elementi presenti in tracce

Ferro	Fe
Rame	Cu
Zinco	Zn
Manganese	Mn
Cobalto	Co
Iodio	I
Molibdeno	Mo
Vanadio	V
Nickel	Ni
Cromo	Cr
Fluoro	F
Selenio	Se
Silicio	Si
Stagno	Sn
Boro	B
Arsenico	As

La distribuzione non è proporzionale alla loro distribuzione nella crosta terrestre

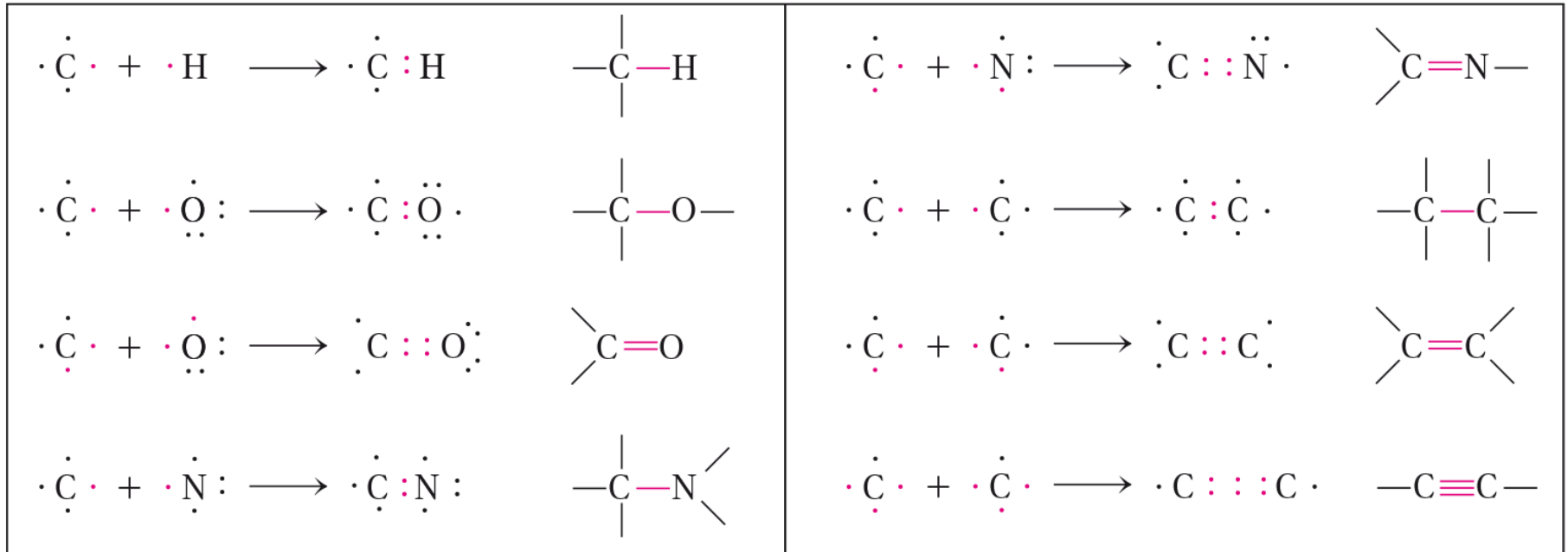
Gli elementi più abbondanti nelle cellule sono C, H, O, N.
Versatilità dell'atomo di C nel formare legami.

C tetraedrico ha angoli di legame di 109.5° .

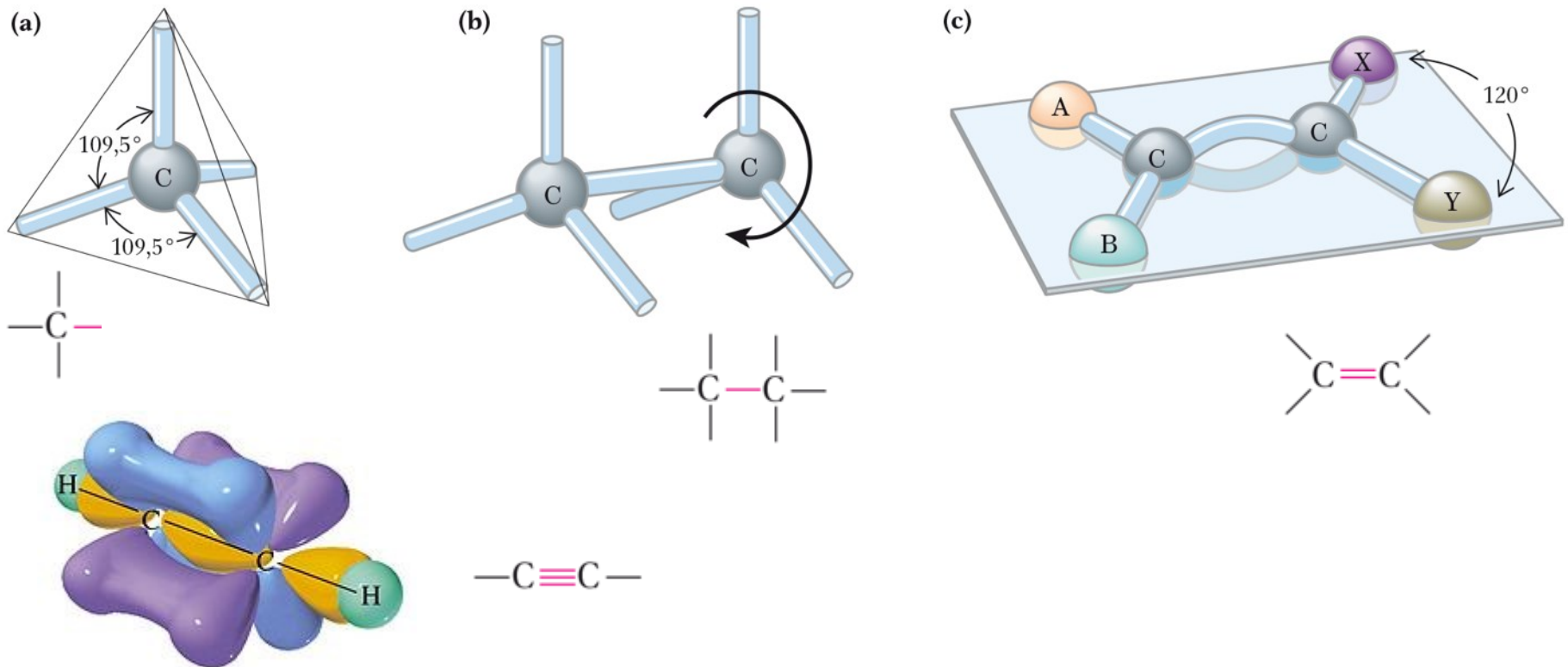
Strutture tridimensionali diverse.

Le molecole organiche possiedono dimensioni e proprietà tridimensionali caratteristiche in funzione del loro scheletro carbonioso e dei loro gruppi sostituenti. La conformazione tridimensionale è estremamente importante.

Versatilità dell'atomo di C nel formare legami

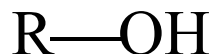


Versatilità dell'atomo di C nel formare legami



gruppo**funzionale****struttura****famiglia**

ossidrilico



alcoli

aldeidico



aldeidi

carbonilico



chetoni

carbossilico



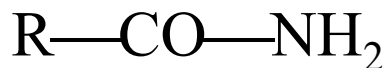
acidi

amminico



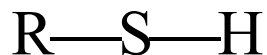
ammine

ammidico



ammidi

tiolico



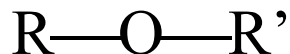
tioli

estereo



esteri

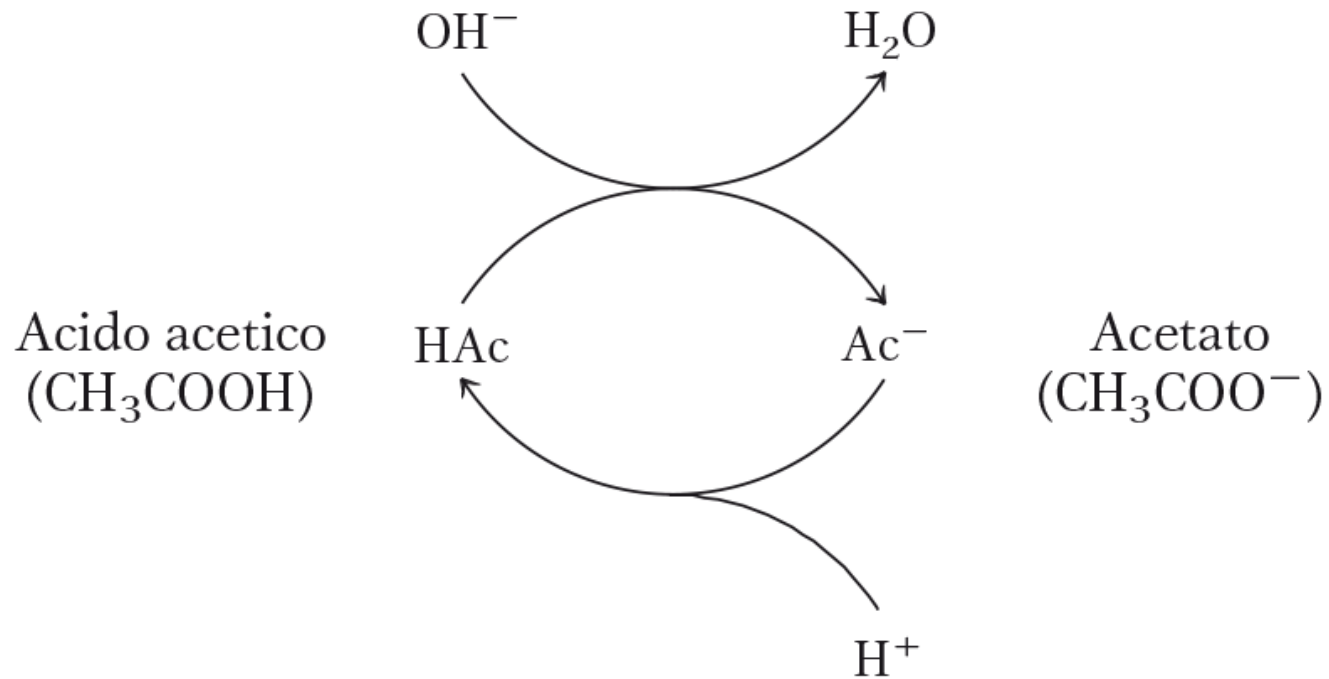
eterico



eteri

$$K_w = [H^+][OH^-]$$

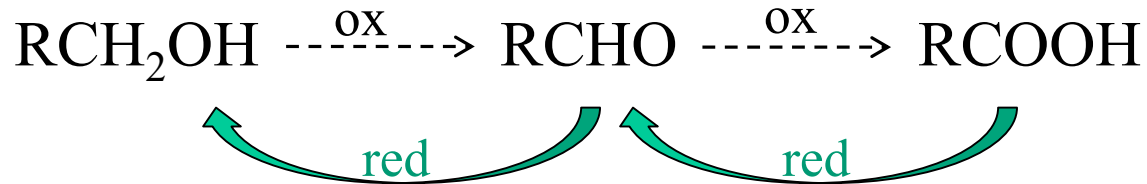
prodotto ionico dell'acqua



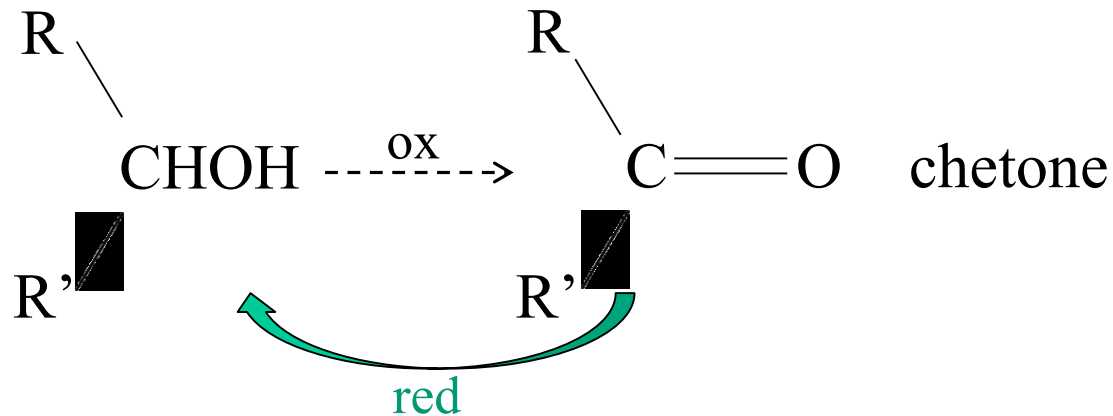
$$K_a = \frac{[H^+][Ac^-]}{[HAc]}$$

OSSIDAZIONE DEGLI ALCOLI

ALCOLI PRIMARI



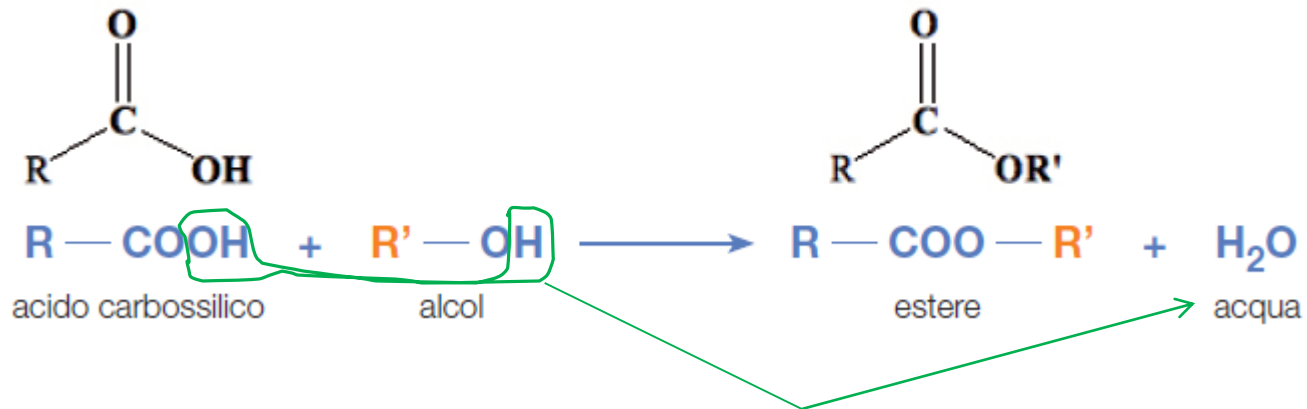
ALCOLI SECONDARI



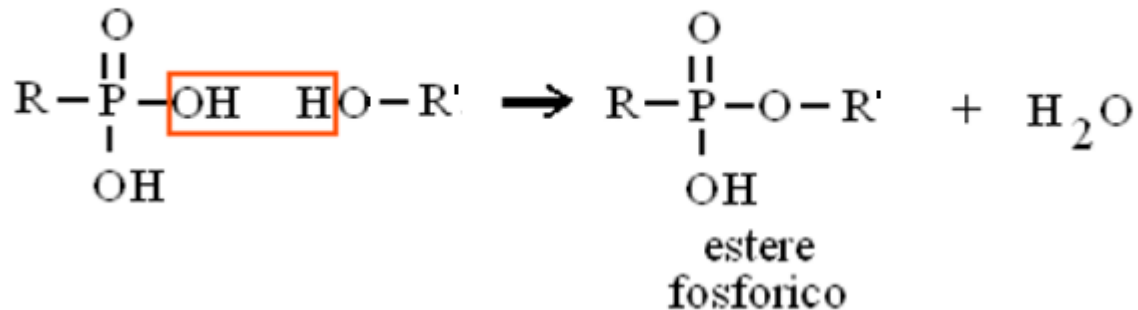
ALCOLI TERZIARI

La reazione di ossidazione non avviene

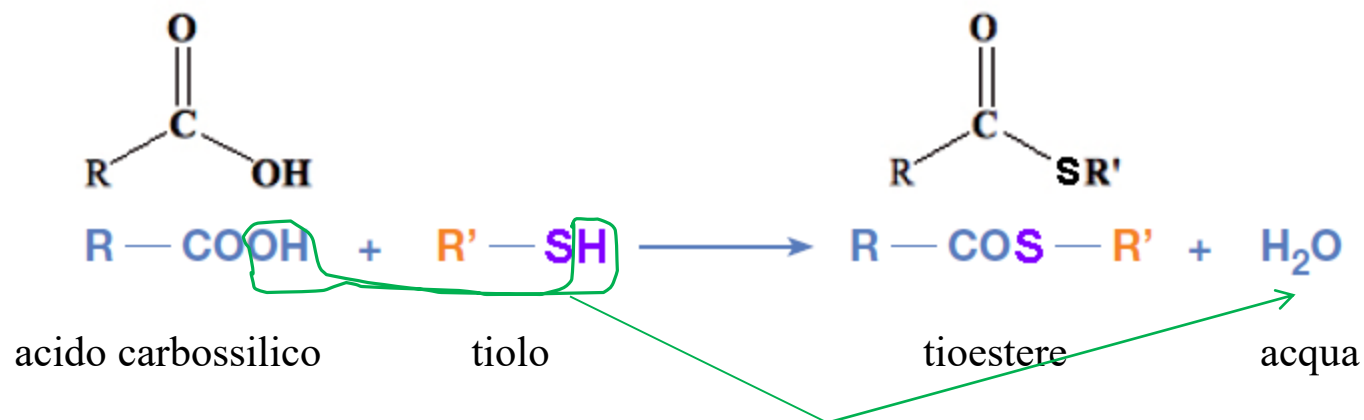
FORMAZIONE DI UN ESTERE



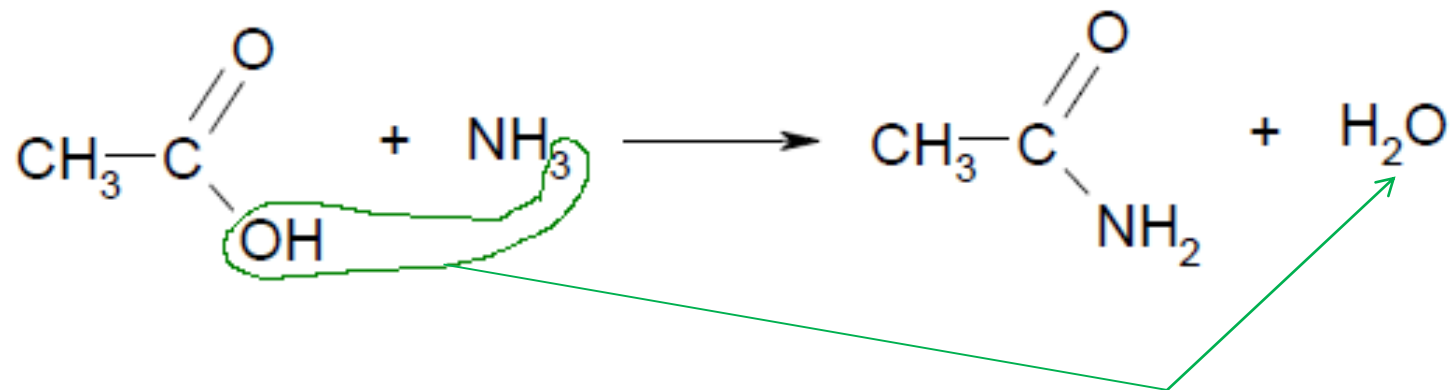
ACIDO FOSFORICO (dall'ATP) + ALCOL $\rightarrow$ **ESTERE FOSFORICO** + ACQUA



FORMAZIONE DI UN TIOESTERE



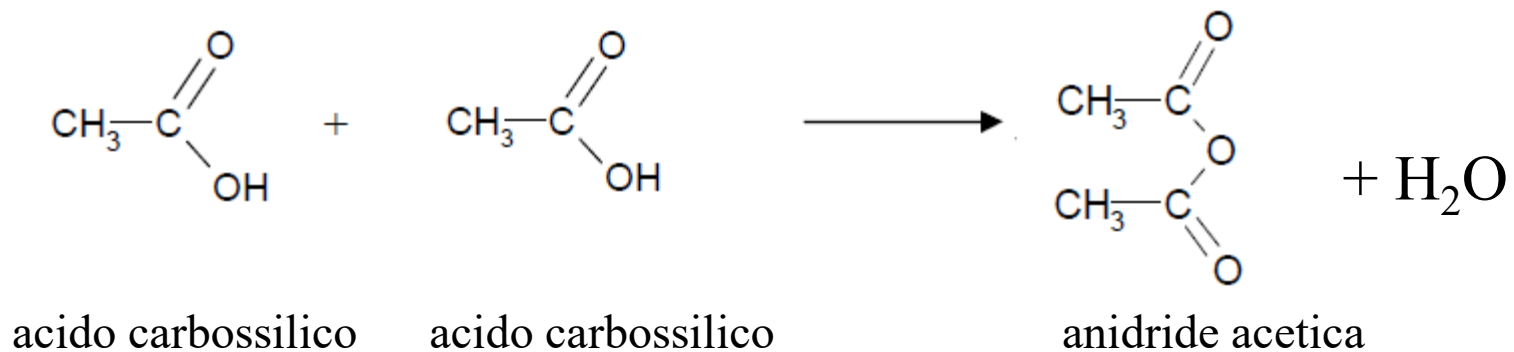
FORMAZIONE DI UNA AMMIDE



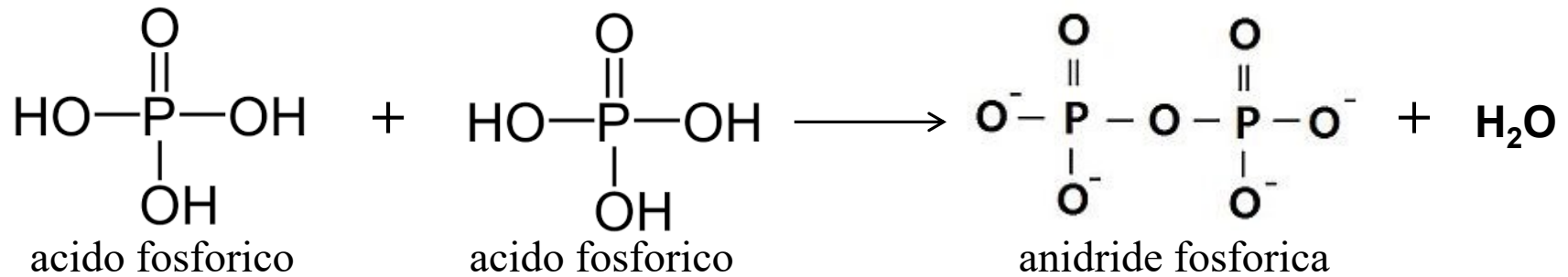
Ac. acetico + ammoniaca

acetammide

ANIDRIDI



ANIDRIDI



Esempio di legame fosfo-anidridico
in una molecola di **pirofosfato**

Alcune molecole organiche che contengono legami fosfo-anidridici:

1,3-bisfosfoglicerato

UDP-glucosio

Glucosio-1-fosfato

ATP

ADP

NAD⁺

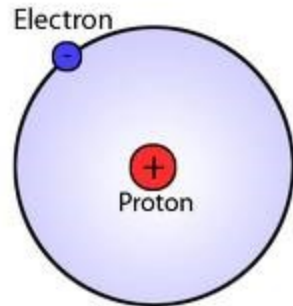
FAD

TPP

Coenzima A

Pirofosfato (non è una molecola organica ma è molto importante a livello biologico in quanto compare spesso nei processi fisiologici metabolici).

ATOMO DI IDROGENO



Composto da:

1 elettrone

1 protone



La perdita dell'elettrone da parte di un atomo di H porta ad avere un protone: H^+

L'acquisto di un elettrone da parte di un atomo di H porta allo ione idruro H^- che contiene un protone e due elettroni

Le reazioni di ossidoriduzione sono quelle reazioni in cui si ha uno scambio di elettroni tra due specie chimiche; una specie subisce una reazione di ossidazione, l'altra subisce una reazione di riduzione.

Reazione di ossidazione

reazione in cui una specie chimica, atomo o ione perde elettroni: $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 1\text{e}^-$

Reazione di riduzione

reazione in cui una specie chimica, atomo o ione acquista elettroni. $\text{Cu}^{2+} + 1\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^{1+}$

Se in una reazione chimica un elemento si ossida perdendo elettroni, dovrà esistere un altro elemento che, acquistando gli elettroni, si riduce. Pertanto le reazioni di ossidazione e di riduzione devono avvenire contemporaneamente. **Si parla quindi di reazioni di ossidoriduzione o di reazioni redox.**

Si definisce inoltre **ossidante** la specie chimica che si riduce e che quindi determina l'ossidazione di un'altra specie.

Si definisce **riducente** la specie chimica che si ossida e che quindi determina la riduzione di un'altra specie.

I gruppi funzionali delle biomolecole sono chimicamente molto più reattivi dello scheletro carbonioso degli idrocarburi saturi

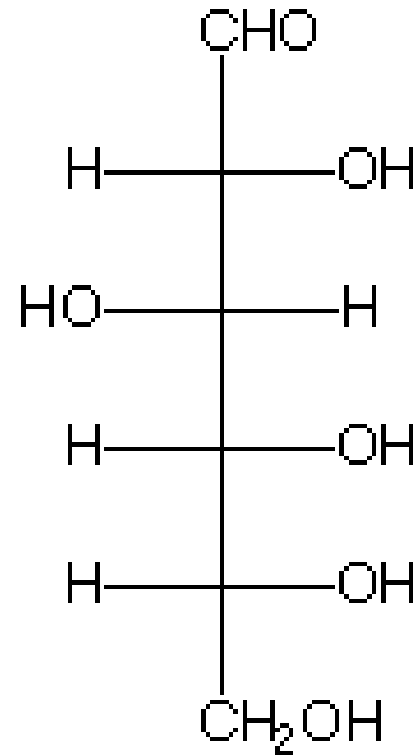
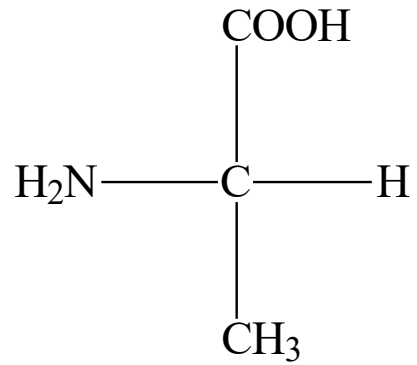
Molte biomolecole sono polifunzionali

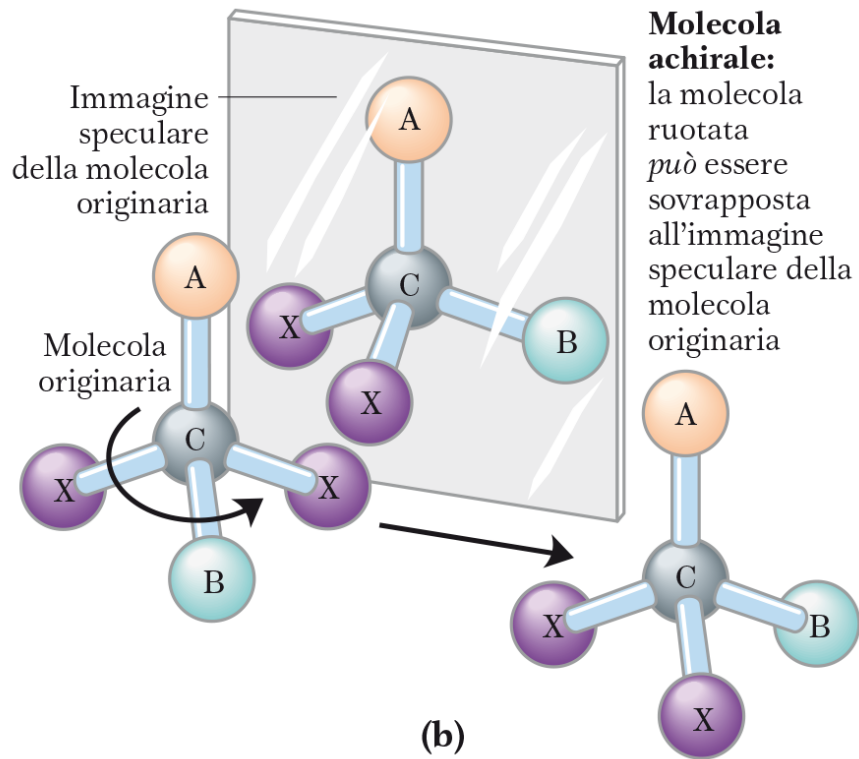
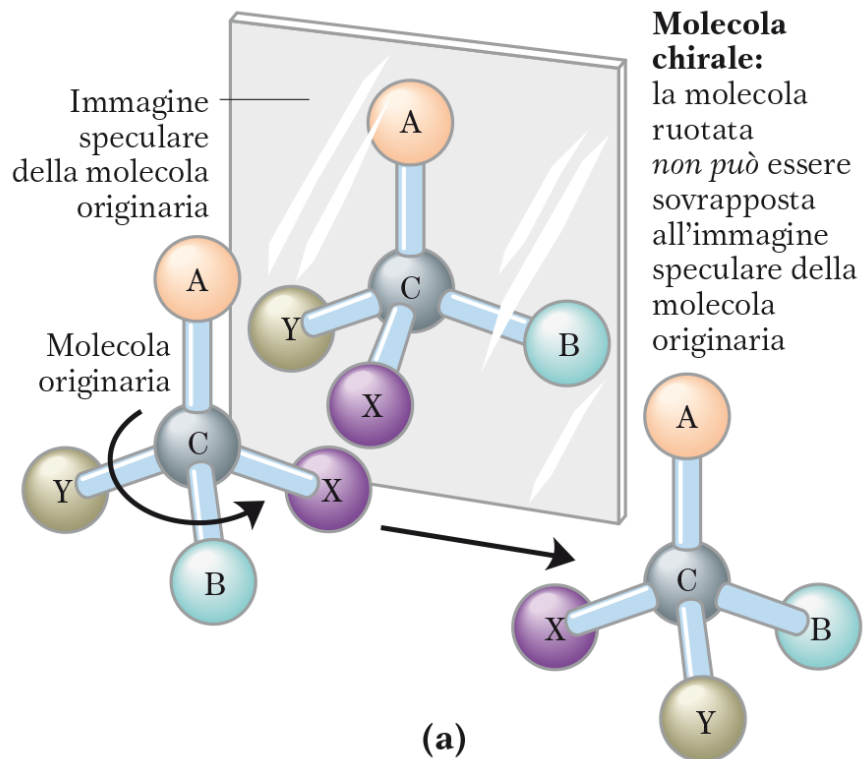
- amminoacidi
- carboidrati

Molte biomolecole sono asimmetriche

- Carbonio tetraedrico
- Stereoisomeria

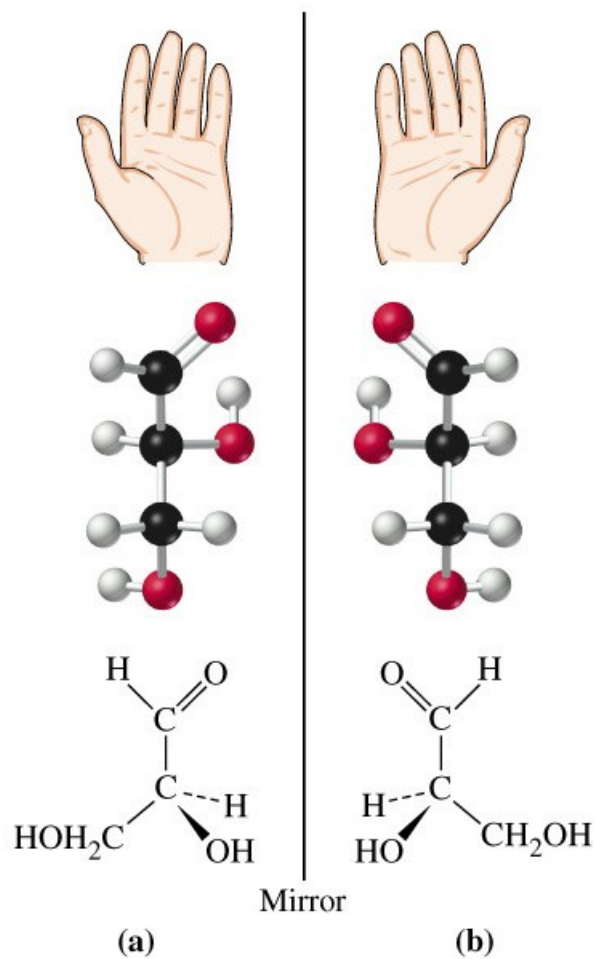
Molte biomolecole sono polifunzionali



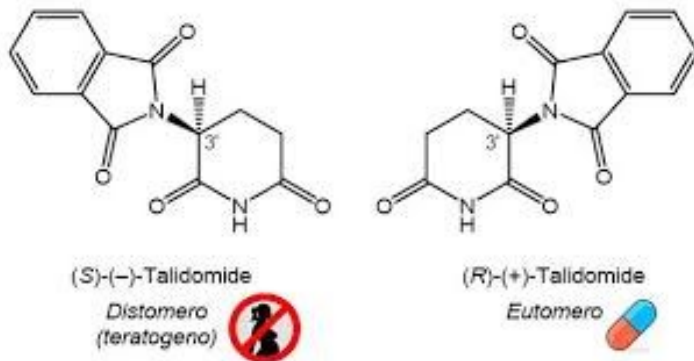


Carbonio chirale: <https://www.youtube.com/watch?v=JS-iAuClExk>

3 min VERY GOOD!



IMPORTANZA DELLA STEREOISOMERIA



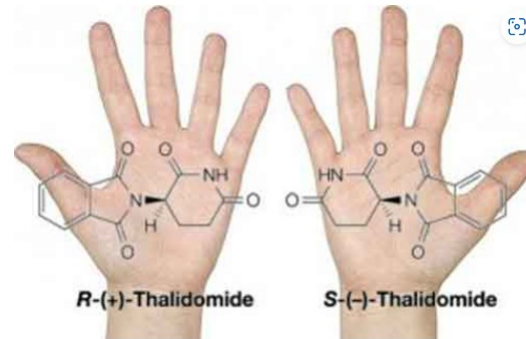
(RS)-2-(2,6-diossopiperidin-3-il)-
1H-isoindol-1,3(2H)-dione

TALIDOMIDE

Farmaco venduto negli anni cinquanta e sessanta come sedativo, anti-nausea e ipnotico. Si trattava di un farmaco che aveva un bilancio rischi/benefici estremamente favorevole rispetto agli altri medicinali disponibili all'epoca per lo stesso scopo (i barbiturici). Oggi è utilizzato invece come chemioterapico per diverse patologie.

Prodotto in forma di racemo, venne ritirato dal commercio alla fine del 1961, dopo essere stato diffuso in cinquanta paesi sotto quaranta nomi commerciali diversi, fra cui Contergan e Distaval. Il ritiro fu dovuto alla scoperta della teratogenicità di uno dei suoi enantiomeri: le donne trattate con talidomide davano alla luce neonati con gravi alterazioni congenite dello sviluppo degli arti, ovvero amelia (assenza degli arti) o vari gradi di focomelia (riduzione delle ossa lunghe degli arti), generalmente più a carico degli arti superiori che quelli inferiori, più spesso bilateralmente, pur con gradi differenti.

IMPORTANZA DELLA STEREOISOMERIA



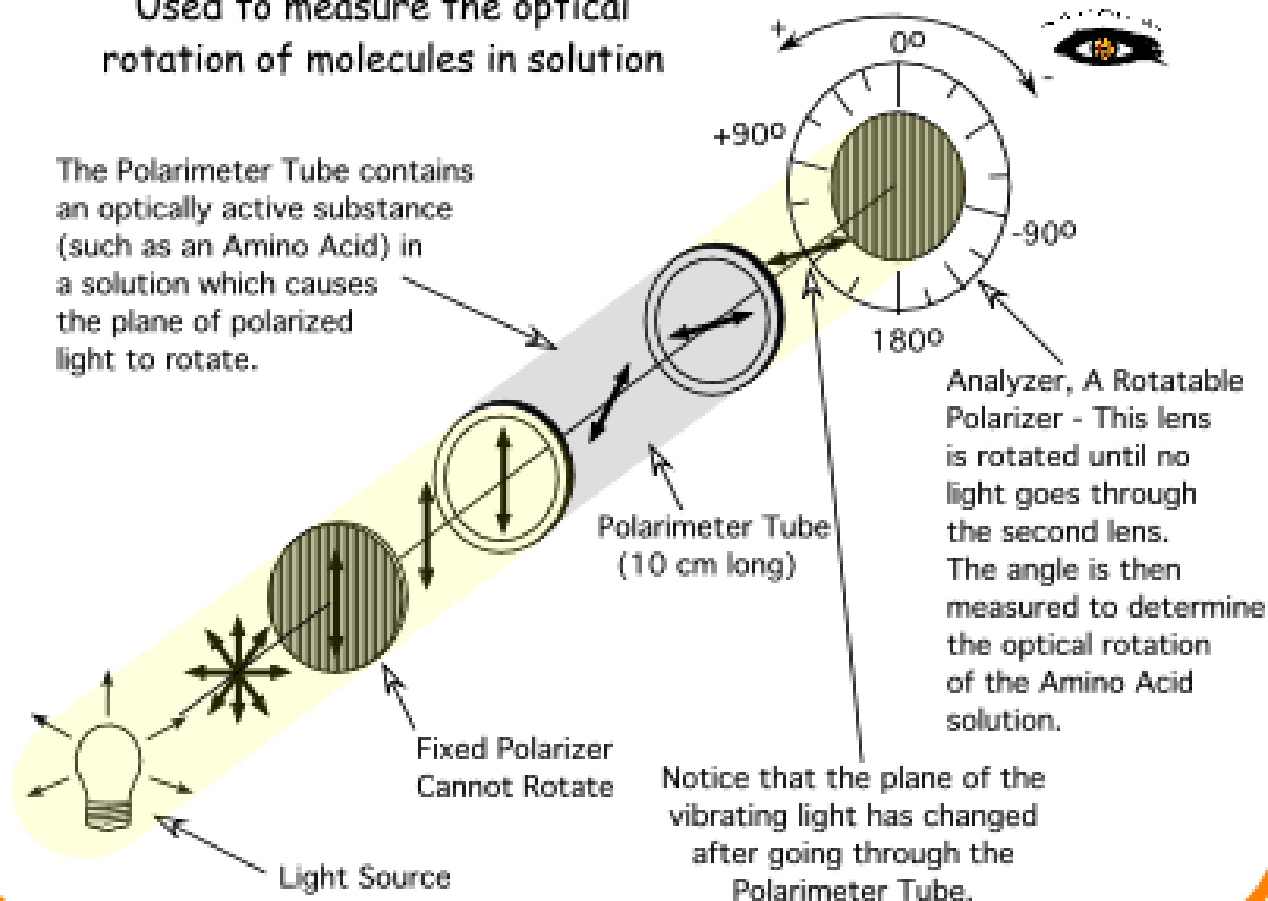
La teratogenicità è associata solamente a uno degli enantiomeri. Agisce come inibitore dell'angiogenesi, ovvero del normale sviluppo dei vasi sanguigni, interferendo con lo sviluppo dell'embrione, specie se assunto durante le prime sette settimane della gravidanza. L'ipotesi di utilizzare in terapia solo l'enantiomero che non dà teratogenicità si è rivelata impraticabile per la spontanea conversione tra i due enantiomeri che avviene nell'organismo.

La specie umana è risultata essere sensibile alla dose di 1 mg/kg.

L'effetto di inibizione dell'angiogenesi e il potere selettivo inibitore della sintesi del $\text{TNF}\alpha$ del farmaco hanno riacceso l'interesse clinico per l'uso della talidomide in molte patologie, variabili dall'AIDS a certi tipi di tumore e per la malattia di Crohn.

Polarimeter

Used to measure the optical rotation of molecules in solution



CLASSI DI BIOMOLECOLE

BIOMOLECOLE

proteine

FUNZIONI

enzimi

strutturali

trasporto

acidi nucleici

DNA, RNA

polisaccaridi

conservazione dell'energia

strutturali

lipidi

membrane

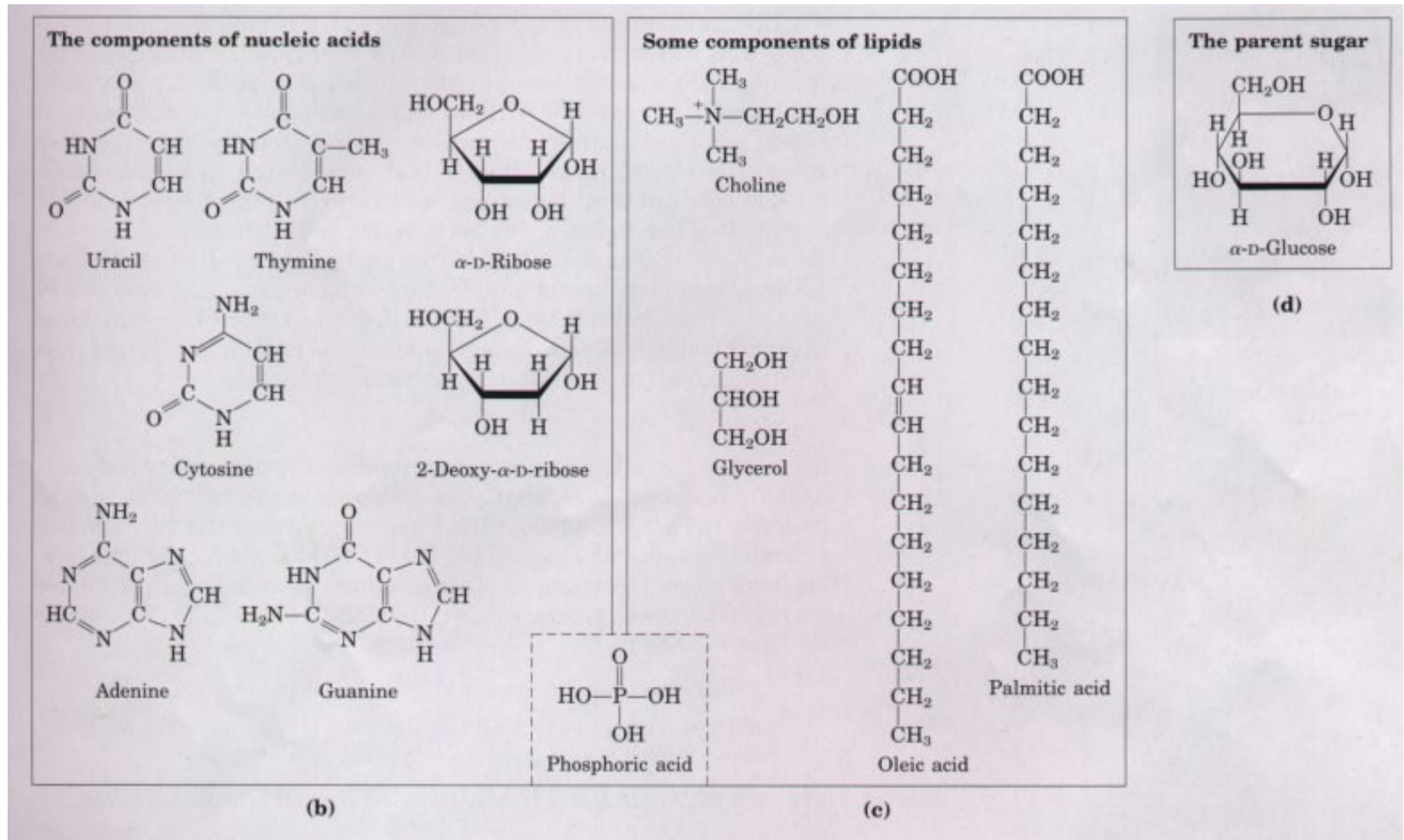
materiali di riserva

tutte sono macromolecole

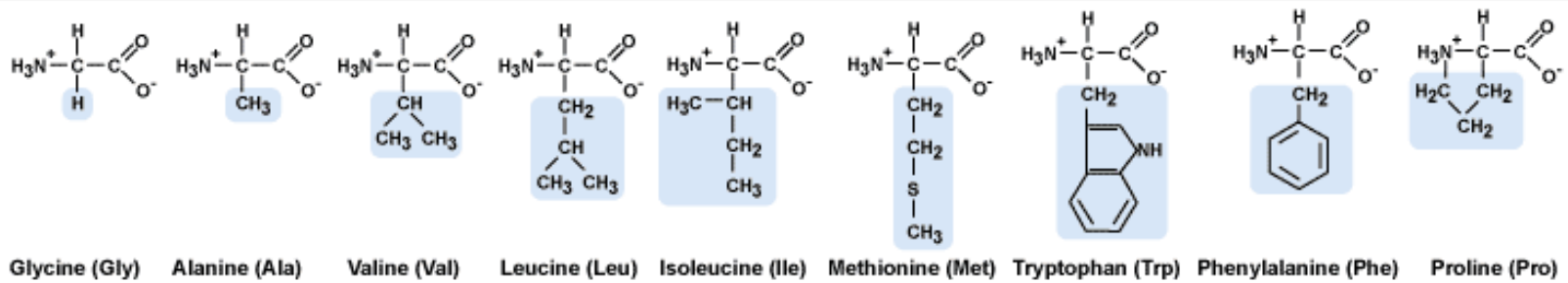
I lipidi sono più piccoli ma si associano a formare strutture simili a sistemi macromolecolari

I “blocchi di costruzione” delle biomolecole hanno strutture semplici

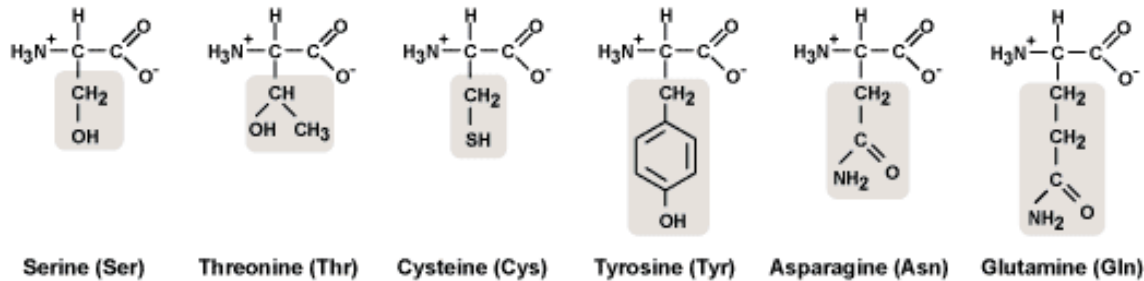
Classi di biomolecole


(b)
(c)

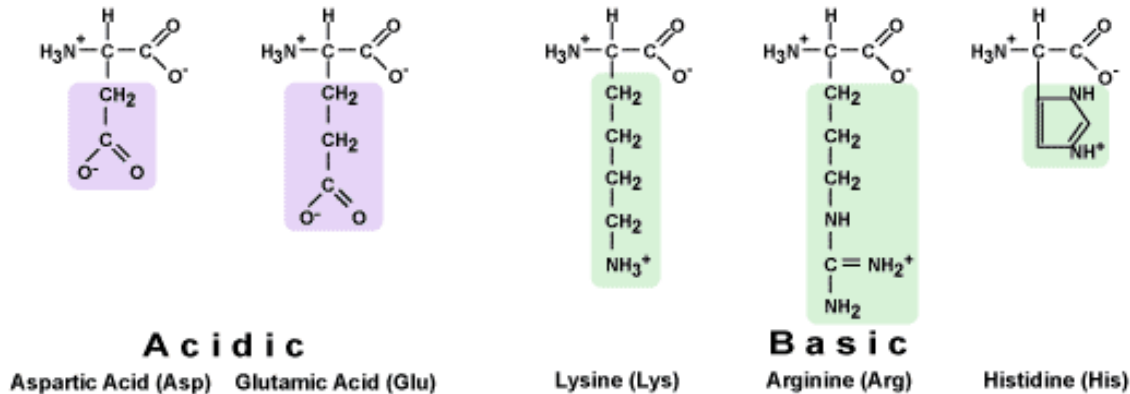
NONPOLAR



POLAR



Electrically Charged



Dept. Biol. Penn State ©2002

I “blocchi di costruzione” hanno molte funzioni

Glucosio: cellulosa
amido
fruttosio
mannosio
saccarosio
lattosio

acido palmitico: fosfolipidi
grassi
cere

I “blocchi di costruzione” hanno molte funzioni

Amminoacidi:	proteine ormoni peptidici neurotrasmettitori alcaloidi
--------------	---

Adenina:	acidi nucleici ATP Coenzimi acido urico
----------	--

DEFINIZIONI

PROTEOMA: insieme di tutte le proteine in una cellula

PROTEOMICA: caratterizzazione delle proteine presenti in determinate condizioni

GENOMA: sequenza di tutto il DNA di una cellula (o RNA per retrovirus)

GENOMICA: caratterizzazione comparativa di struttura, contenuto, funzione ed evoluzione dei genomi

GLICOMA: insieme delle molecole che contengono carboidrati in una cellula

GLICOMICA:.....

LIPIDOMA: insieme delle molecole che contengono lipidi in una cellula

LIPIDOMICA:

GERARCHIA CELLULARE

Cellula
Organelli

nucleo
mitocondri
apparato del Golgi
reticolo endoplasmatico

Strutture
sopramolecolari

membrane
ribosomi
cromatina
microtubuli

Gli insiemi sopramolecolari
sono tenuti insieme da molte
interazioni deboli fra cui
legami idrogeno

Macromolecole

proteine
DNA
RNA
polisaccaridi

“Blocchi di costruzione”

amminoacidi
monosaccaridi
basi azotate
acidi grassi

