NUMERO : 177 DATA : 03/11/2011

A P P U N T I

STUDENTE : Gemello

MATERIA : Chimica
Prof. Tomalino

ELEMENTO → SOST. SEMPLICE NON DECOMPONIBILE

COMPOSTO → UNIONE 1 O + ELEMENTI

ATOMO → PART. UNITARIA DELLA MAT. CHIMICA

2-5 Å ($2\text{-}5 \cdot 10^{-10}$ m)

PROTONI — NEUTRONI — ELETTRONI

p^+ (+1) — n (0) — e^- (-1)

p^+ + n → NUCLEO ATOMICO

e^- → CIRCONDANO NUCLEO

CARICA TOT. ATOMO NEUTRA

IONE → ATOMO DOTATO DI CARICA

POSITIVA (PERDE e^-) → CATIONE

NEGATIVA (GUADAGNA e^-) → ANIONE

MOLECOLA = UNIONE LOGICA DI ATOMI

NUMERO ATOMICO (Z) = NUM. p^+

MASSA ATOMICA (A) = Z + n

ISOTOPO → ELEM. CON Z = E A ≠

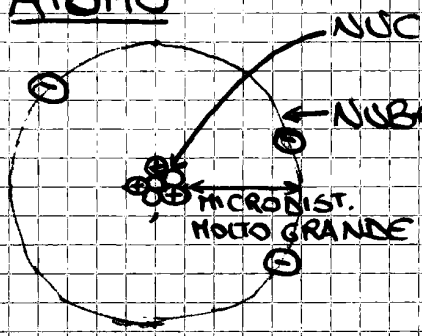
IDROGENO (H)	Z = 1	A = 1	^1_1H
DEUTERIO (D)	Z = 1	A = 2	^2_1H
TRIZIO (T)	Z = 1	A = 3	^3_1H

PESO ATOMICO → RAPPORTO TRA MASSA MEDIA DI UN ATOMO E 1/12 DI MASSA C_{12}

$^{12}_6C$ → 12 A.M.U.

PESO MOLECOLARE → SOMMA P.A.

ATOMO



DEMOCRITO → A-TOMO → UNITÀ INDIVISIBILI

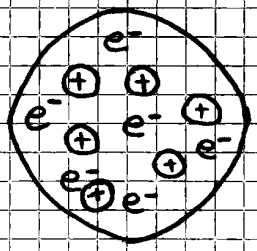
DALTON (1808) → ATOMI INDIVISIBILI
ATOMI DI UN ELEM. IDENTICI TRA LORO

AVOGADRO (1811) → MOLECOLA

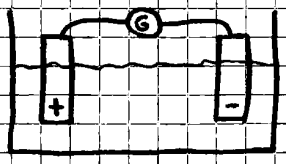
CANIZZARO (1858) → TEORIA ATOMICO-MOLECOLARE

THOMSON (1897) → SCARICHE CON RAGGI CATODICI IN GAS RAREFATTI

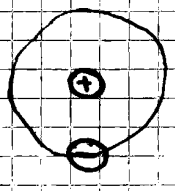
IPOTATOMICA DI THOMSON
↓
A COCOMERO / PANETTONE



FARADAY → ELETTROLISI



RUTHERFORD → RAGGI X → GRAND. COMPARABILI CON LEGAMI
↓
NUCLEO ATOMICO
↓
MODELLO PLANETARIO → p^+ NEL NUCLEO
e^- GIRANO INTORNO
ATOMO FATTO DI VUOTO



ORBITE DISCRETE → n. INTERO DI LIV. EN.

n = NUMERO QUANTICO PRINCIPALE → LIV. EN.

ℓ = NUMERO QUANTICO SECONDARIO → SUBLIV. EN → FORMA

m_ℓ = " " " MAGNETICO

PRINC. INDETERMINAZ. DI HEISENBERG

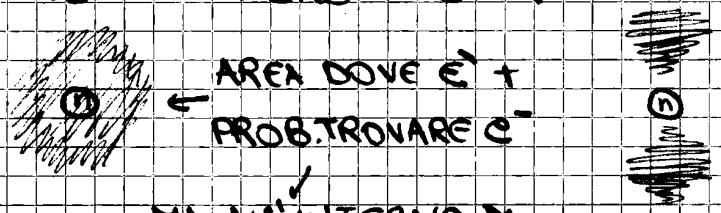
↓

VELOCITÀ E POSIZ. DI UN e^- NON SONO SIMULTANEAMENTE DETERMINABILI

↓ SOLO PROBABILITÀ

↓

INESISTENZA ORBITE BOHR



← AREA DOVE È + PROB. TROVARE e^-

MA ALL'INTERNO DI UN LIV. EN.

FUNZ. D'ONDA IN SENSO DI PROBABILITÀ

↑ SCHRÖDINGER

↓ PUÒ ESSERE OVUNQUE IN QUEL LIVELLO ↳ n

n = LIVELLO ENERGETICO

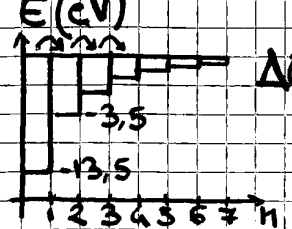
ℓ = FORMA ED ENERGIA DELL'ORBITALE → $\ell = \{0, \dots, n-1\}$

↓ s, p, d, f

m_ℓ = ORIENTAZIONE → MAGNETICO

m_s → MAGNETICO DI SPIN (↻) = SENSO DI ROTAZIONE SU SE STESSO DELL'e^- (ORARIO / ANTIORARIO)

$m_s = \pm m$



$\Delta E = (-3,5) - (-13,5) \simeq 10\ eV$

SERVE SEMPRE - EN. XKÈ C'È - ATTRAZIONE

PRINC. DI ESCLUSIONE DI PAULI ('25)

IN UN ATOMO NO e^- CON 4 NUMERI QUANTICI =

↓

OGNI ORBITALE MAX $2e^-$ (SPIN OPPOSTO)

ORBITALE SATURO → ORBITALE INSATURO

↑↓ ACCOPIATI (DOPPIETTI) STABILI

↑ SINGOLI (SINGOLETTI) INSTABILI

PRINC. DI MAX MOLTEPLICITÀ → HUND ('25)

↓

e^- TENDONO AD OCCUPARE MAGGIOR NUMERO DI ORBITALI ISOENERGETICI

↑ | ↑ | ↑

RIEMPIMENTO ORBITALI A MINOR ENERGIA

1s

↓

2s → 2p

3s → 3p

4s ← 4p ← 3d

5s ← 5p ← 4d

6s ← 5d ← 4f

7s ← 6d ← 5f

1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d<5p<6s<4f<5d<6p<7s<5f<6d<7p<...

s<p<d<f

3p<4s<3d

ORBITALI A SHELL

n=1	n=2	n=3	n=4 ...
↓	↓	↓	↓
K	L	M	N
↓	↓	↓	
s	s, p	s, p, d	

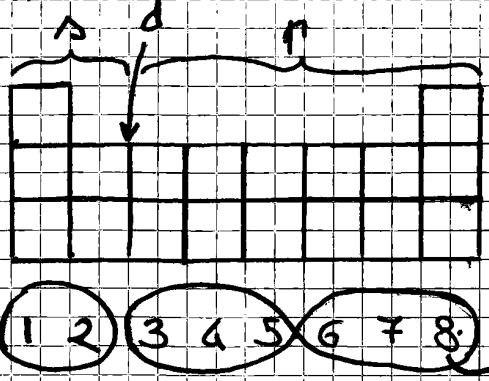
GUSCIO/STRATI

REGOLA DELL'AUFBAU (W. PAULI)

- RIEMPIM. PROGRESSIVO DEGLI ORB. A MINOR EN.
- PRINC. D'ESCLUSIONE DI PAULI
- REGOLA DI HUND

42 Mo [Kr] 5s¹ 4d⁵
43 Tc [Kr] 5s² 4d⁵
44 Ru [Kr] 5s¹ 4d⁷
45 Rh [Kr] 5s¹ 4d⁸
46 Pd [Kr] 5s⁰ 4d¹⁰
47 Ag [Kr] 5s¹ 4d¹⁰
48 Cd [Kr] 5s² 4d¹⁰
49 In [Kr] 5s² 4d¹⁰ 5p¹
...
54 Xe [Kr] 5s² 4d¹⁰ 5p⁶
55 Cs [Xe] 6s¹
...
57 La [Xe] 6s² 5d¹ → 3° TRANSIZ.
58 Ce [Xe] 6s² 5d⁰ 4f²] LANTANIDI → 1° TRANSIZIONE INTERNA
...
64 Gd [Xe] 6s² 5d¹ 4f⁷
65 Tb [Xe] 6s² 5d⁰ 4f⁹
...
71 Lu [Xe] 6s² 5d¹ 4f¹⁴]
72 Hf [Xe] 6s² 5d² 4f¹⁴ TERRE RARE
...
86 Rn [Xe] 6s² 5d¹⁰ 4f¹⁴ 6p⁶
...
89 Ac [Rn] 7s² 6d¹
90 Th [Rn] 7s² 6d²] ATTINIDI → 2° TRANS. INTERNA
91 Pa [Rn] 7s² 6d¹ 5f²
...
103 Lr [Rn] 7s² 6d¹ 5f¹⁴]
...

5s( ) 4d( )( )( )( )( )

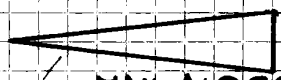


CONTANO E' ESTERNI
↳ES: C 2s² 2p² → 4

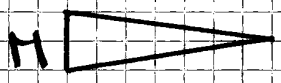
p/d TENDONO A FUGGIRE POICHE' ALLUNG.
↳POTERE PENETRANTE

→ OTTETTO → STABILITÀ

A.E. → AFFINITÀ ELETTRONICA → TENDENZA DEGLI ATOMI A RICEVERE e^- ↳ EN. CHE SI LIBERA A RICEVERE
ELETTROAFFINITÀ
NUMERO ASSOLUTO (E_A)
$A + e^- \rightarrow A^- + E_A$



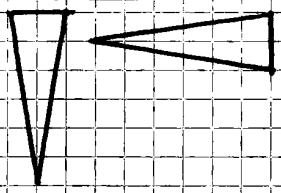
COMPORTAM. METALLICO



LINEARE ECCETTO PER METALLOIDI

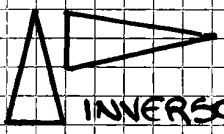
Me → OSSIDI BASICI ↳ PERDONO e^- → CATIONI
Me → ANIDRIDI ↳ GUADAGNANO e^- → ANIONI

ΔE → ELETTRONEGATIVITÀ

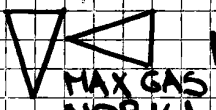


TENDENZA AD ATTIRARE e^- RISPETTO A UN ALTRO ATOMO

ELETTROPOSITIVITÀ



EN. POT. DI IONIZZAZIONE (E_i)
EN. RICHIESTA X STRAPPARE e^-
$A + E_i \rightarrow A^+ + e^-$



$Me + E_i \rightarrow Me^+ + e^-$

VALENZA

NUM. DI e^- CAPACI DI LEGARSI RISPETTO A e^- H (1)
↓
e^- ESTERNI DI LEGAME / VALENZA

HF → F MONOVALENTE (I)
H_2O → O BIVALENTE (II)

STATO DI OSSIDAZIONE

NUM. DI e^- DATI / RICEVUTI → VALENZA CON SEGNO
↓
ES. ALCALINI TENDONO A CEDERE UN e^- X STAB. → +1

N. OX ALLO STATO FONDAM. = 0

LEGAMI → CONDIVISIONE O TRASFERIM DI e^-

↓ LEG. COVALENTE

↓ LEG. IONICO

LEGAME IONICO

Li $1s^2 2s^1$ $Li \cdot \rightarrow Li^+$

F $1s^2 2s^2 2p^5$ $:\ddot{F}\cdot \rightarrow F^-$

↓

CATIONE (Li^+) + ANIONE (F^-) ALTA ΔE

↓

LiF SOLIDO IONICO NON MOLECOLARE

↓

SOLO RAPP. ESISTENTE (NO STRUTT. MOLEC.)

LiFLiFLiF
FLiFLiFLi
LiFLiFLiF
FLiFLiFLi
LiFLiFLiF

RETICOLO

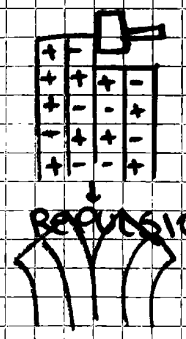
↓

CRISTALLO IONICO

PUNTO DI FUSIONE ALTO → X NaCe 801°C

↑

LEG. ELETTROSTATICO FORTE



REPULSIONE

ENERGIA RETICOLARE

↓

EN. CHE SI LIBERA QUANDO SI FORMA 1 MOLE DI COMPOSTO IONICO DA IONI LONTANI

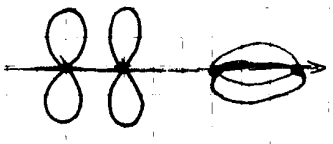
BASSA EN. ATOMIZZAZIONE

RAGGIO ATOMICO → R. CATIONE < R. FONDAM.

→ R. ANIONE > R. FONDAM.

ORB. DI LEG π → DOPPI / TRIPLI (IL PRIMO È σ)
↳ + DEBOLE → A PONTE

$O \overset{\sigma}{=} C \overset{\sigma}{=} O$
$\quad\quad\;\; \pi \quad\quad \pi$



$H-C \overset{\pi}{\underset{\pi}{\equiv}} C-H$

ORBITALI IBRIDI

C $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ → STATO FONDAM.

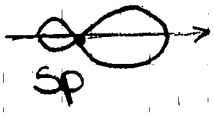
$^*C$ $1s^2$ ↑ ↑ ↑ ↑ $2sp^3$ → CH_4 → H-C(H)(H)-H
↑ STATO ECCITATO

C $1s^2$ ↑ ↑ ↑ ↑ IBRIDAZIONE sp^3

(↑)(↑)(↑)(↑) GEOM TETRAEDRICA  AX_4
$4\,sp^3$ ↳ + STABILE / COMUNE ↓ N. DOPPIETTI DI e^- FORMATISI CON IL LEGAME

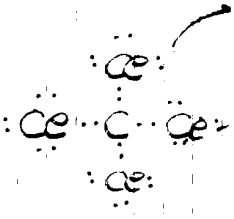
(↑)(↑)(↑)( ) GEOM. PLANARE  AX_3
$3sp^2$ p

(↑)(↑)( ) GEOM. LINEARE ✱ AX_2
$2sp$ $2p$


sp

GEOM. IMPOSTATA DA C

$^*Cl\ [1s^2 2s^2 2p^6]\ 3s^2 3p^5$
↓
CON C → CCl_4



→ MENO PRESENTE DI CH_4
POICHÈ Cl GRANDE
↳ GEOM. SVANTAGGIOSA

ΔE		
0,1	B-H	L. COV. PURO
1,0	C-O	L. PREV. COV. (POLARE)
1,8	H-F	L. MISTO
2,6	Li-O	L. PREV. IONICO
3,2	K-F	L. IONICO PURO

LEG. COV. DATIVO

ENTRAMBI GLI e^- DALLO STESSO ATOMO

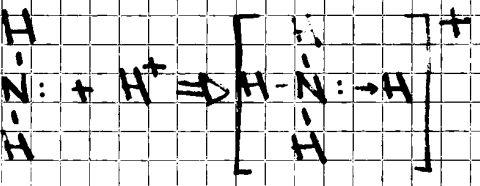
↳ DA DONATORE AD ACCETTORE

DOPPIETTO ESTERNO — CARENZA DI e^-

* $NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$

AMMONIACA — IONE AMMONIO

PUÒ RICEVERE PERCHÉ 1/5 LIBERO



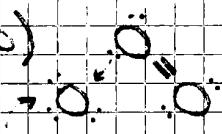
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons [NH_4^+] + [OH^-] \rightleftharpoons NH_4OH$

IDROSSIDO DI AMMONIO

RISONANZA (MESOMERIA)

COMPOSTI AM. EQUIVALENTI CHE MOLEC. POSSONO ASSUMERE (VARIANDO π, E NON σ)

* O_3 (OZONO)



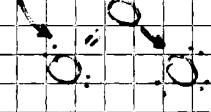
FORME COESISTENTI → È INDIFFERENTE

EQUIESISTENTI

EQUIPROBAB. IN OGNI ISTANTE

↓

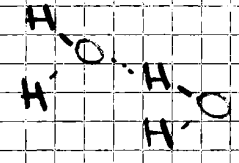
IBRIDI DI RISONANZA



LEGAME IDROGENO — ATOMO PICCOLI

↳ H ATOMO PICCOLO → FORTEM. ELETTRONEG. CON H

$H-F\cdots H-F$



PUNTO DI EBOLLIZIONE

VIENE AUMENTATO DA LEG. H → TIENE UNITE MOLEC. TRA LORO

H_2S BOLLIREBBE MOLTO PRIMA

↓

GRAZIE A PONTE H → $t_{EB\,H_2O} = 100°C = 373\,K$

$t_{FUSIONE\,H_2O} = 0°C = 273\,K$

ORB. MOLECOLARI

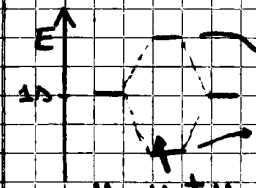
$\psi_{OM} = K\,\psi_{OA} \times \psi_{OB}$

- ENERGIA ~
- SOVRAPPOSIZ. >>>
- SIMMETRIE

$\psi^2_{OM} = C_1\,\psi^2_{OM} + C_2\,\psi_{OM} + \dots + C_n\,\psi^2_{OM}$ COMBINAZ. LINEARE

$A + B \rightarrow AB$

$$\psi^2_{AB} = C_1 \sum_{i=1}^{n} \psi^2_{Ai} \pm C_2 \sum_{j=1}^{m} \psi^2_{Bj}$$

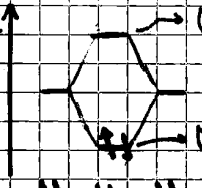


→ LIV. DI ANTILEGAME (- PROBABILE) σ^*1s

↓ NON-LEGAME SE TROPPO IMPROBABILE

→ LIV. DI LEGAME $\sigma 1s$

$L = (1-0) = 1/2$ → BASSA PROB. DI ∃



→ σ^*1s

→ $\sigma 1s$ → $L = (2-0)/2 = 1$ → ALTA PROB. DI ∃

L = ORDINE DI LEGAME = (e⁻ DI LEG − e⁻ DI ANTILEG)/2

BANDE DI VALENZA → FORMATE DA ORB. DI VALENZA (BANDA + ESTERNA OCCUPATA O SEMI-OCCUPATA)

BANDE DI CONDUZIONE → BANDE IMMEDIATAM. SUPERIORI A B. VALENZA
└ OCCUPATE SE ECCITATO

CONDUTTORI → BANDA VALENZA CONTINUA CON B. CONDUZ.
(METALLI) (STESSA BANDA POICHE' VAL. SEMI-VUOTA)

SEMICONDUTTORI → GAP TRA BANDE SORMONTABILE (METALLOIDI)
↑

ISOLANTI → GAP NON SALTABILE ← B. VALENZA PIENA
(NON-Me)

□ BANDA CONDUZ
↕ GAP
□ BANDA VALENZA

STATO GASSOSO

GAS IDEALI

FORMA
VOLUME → ∞

VIX (VISCOSITA') → ∅

$\mathcal{E}_c$ (EN. CINETICA) = f(..., T, P)

F_I (F. INTERMOLEC.) ≈ ∅ → NO INTERAZIONI

C (COMPRIMIBILITA') = f(VUOTO)

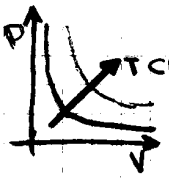
$V_p \ll V$ GAS

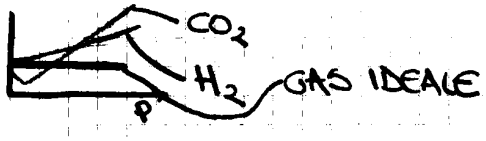
URTI ELASTICI TRA PARTICELLE (GAS IDEALI)
↑
→ BASSA PRESSIONE
→ ALTA TEMPERATURA

LEGGE DI BOYLE (ISOTERMA)

$$P \cdot V = K \rightarrow P \propto \frac{1}{V} \rightarrow P_1V_1 = P_2V_2$$

$G_i \sim G_r$
IDEALI REALI → DIFFERISCONO IN BASE AL TIPO DI GAS



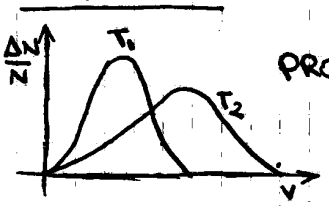


$E_c = \frac{1}{2} m u^2$ (EN. CIN. MEDIA)

$PV = \frac{2}{3} N_A E_c$ $\quad E_{c\,MOLARE} = \frac{3}{2} RT / N_A = \frac{3}{2} KT$

↳ COST. BOLTZMANN $= \frac{R}{N_A}$ $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K

MAXWELL



$T_2 > T_1$

PROBABILITÀ → PER GAS REALI

APPROCIO STATICO

PESO MOLECOLARE MEDIO

$PM = PM_1 X_1 + PM_2 X_2 + \ldots + PM_n X_n$

DENSITÀ

$PV = nRT = \frac{g}{PM} RT \rightarrow d = \frac{g}{V} = \frac{P \cdot PM}{R \cdot T}$

GAS REALI

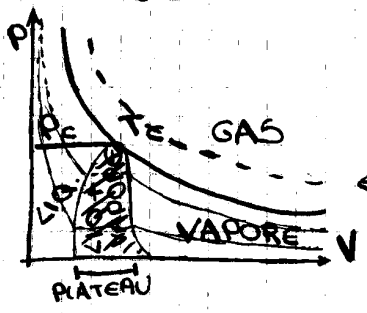
$P_i = P_r + \frac{an^2}{V^2}$ ↓ PRESS. INTERNA $\qquad V_i = V_r - b \cdot n$ ↓ COVOLUME

LIQUEFAZIONE ← CAUSATA DA ALTA P, (PICCOLO V) BASSA T

TEMPERATURA CRITICA → T AL DI SOPRA DEL QUALE IL GAS NON PUÒ ESSERE LIQUEFATTO QUALUNQUE SIA P

GAS = AERIFORME SOPRA T_c ← MAX GRADO IDEALITÀ'

VAPORE = " SOTTO T_c ← MIN " " → GAS SPESSO



← CURVE DI ANDREWS (1870)

DIFFRAZIONE DEI RAGGI X → VON LAUE (1912)

↓

USA COME RETICOLO DI DIFFRAZIONE ZnS TRA RX E LASTRA FOTOGRAFICA

↳ MACCHIE DISTRUIBE IN MODO REGOLARE

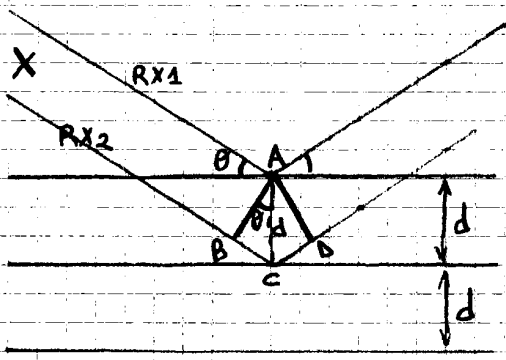
↳ SIMM. CRISTALLO

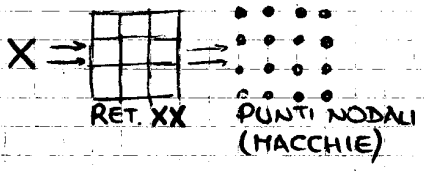
↙

LEGGE DI BRAGG

↓

TEORIA DELLA RIFLESSIONE → ATOMI DISPOSTI REGOLARMENTE NELLO SPAZIO SU PIANI PARALLELI (PIANI RETICOLARI)





CELLA ELEMENTARE → RIPETUTA N VOLTE

$\overline{RX_2} = \overline{RX_1} + \overline{BC} + \overline{CD}$

$\overline{BC} = \overline{CD} = d \operatorname{sen}\vartheta$

$n\lambda = 2d \operatorname{sen}\vartheta$ → LEGGE DI BRAGG → INTENSITÀ COSTRUTTIVA

↓ IN BASE A Me CHE EMETTE RX

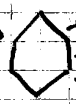
↘ PER CALC. AD ES. d CELLA ELEM.

SOLIDI CRISTALLINI ← BRAVAIS (1850) ← CONFERMATO DA RAGGI X

TEORIA DEI GRUPPI → STUDIO SIMM. MOLECOLARI

↓

FORME FISSE ← → NATURA COMPLICA → NaCl CUBO



→ SIMM. SPECULARE
→ ROTAZ. ORDINE 6
→ SIMM. CENTRALE

↓

STRUTT. ORDINATA SOLIDI CRISTALLINI

↓ ↘

7 SISTEMI CRISTALLINI → 14 RETICOLI CRISTALLINI (UNICHE POSS.)

↑

COST. CRISTALLINE $\begin{cases} a,b,c \\ \alpha,\beta,\gamma \end{cases}$

DIAMANTE (C)

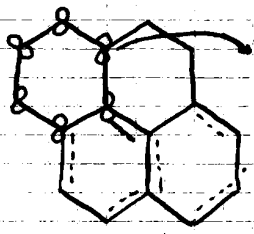
↓

C IBRIDATI sp_3 → 4 LEGAMI σ (FORTI) → ANGOLI TETRAEDRICI

↕ VS

GRAFITE → STATO ALLOTROPICO CARBONIO → sp_2 → 120°

↳ 3 LEG. σ



FORMANO LEGAMI π

DEBOLI LEGAMI DI VAN DER WAALS TRA I PIANI

↓ ↓

BASSA DUREZZA / SFALDABILITÀ / ALTO P.FUS. / CONDUC. VARIAB.

SOLIDI MOLECOLARI → VAN DER WAALS / LEG. H → BASSA DUREZZA, BASSI P. FUSIONE, VOLATILITÀ, BASSA CONDUC.

↓

ES: FULLERENE, → STATO ALLOTROPICO C

GHIACCIO

↓

sp^2 DISTORTI → STRUTT. A GABBIA CHIUSA

SOLIDI IONICI → LEG. ELETTROSTATICI FORTI TRA IONI → ES: $NaCe$

MEDIA DUREZZA / ALTA FRAGILITÀ / BASSA VOLATILITÀ / SOLUBILITÀ / ALTO P. FUSIONE / BASSA CONDUC. ALLO ST. SOLIDO / ALTA CONDUC. ALLO ST. FUSO

SOLIDI METALLICI

COMPATTEZZA → ALTA DENSITÀ

BASSA VOLATILITÀ

P. FUSIONE VARIABILE

DUTTILI / MALLEABILI / CONDUTTORI

ALLOTROPIA = UN ELEM. PRESENTA FORME ≠ PER TIPO LEG. (DIAMANTE / GRAFITE / FULLERENE) O PER M. MOLEC. (O_2 / O_3 (OZONO))

POLIMORFISMO = UN ELEM. FORMA ≠ SIST. CRISTALLINI

($CaCO_3$ → ROMBOEDRICO (CALCITE) / ESAG (VALERITE) / ...)

ISOMORFISMO = ELEM ≠ FORMANO SIST. CRISTALLINI =

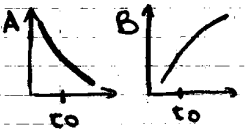
© Proprietà riservata dell'autore - Digitalizzazione e distribuzione a cura del CENTRO APPUNTI - Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino / Pagina 29 di 116

CINETICA CHIMICA

VELOCITÀ DI REAZIONE → DIPENDE DA:

- NATURA / CONC. REAGENTI
- TEMPERATURA
- PRESENZA CATALIZZATORI
- SUDDIVISIONE REAGENTI

$A \rightarrow B$



[ ] CONC. SOST.

$$V_i = \frac{d[A]}{dt} \qquad V_i = \frac{d[B]}{dt}$$

$$\underbrace{H_{2(g)} + Ce_{2(g)}}_{\text{REAGENTI}} \xrightarrow{h\nu} \underbrace{2\,HCe_{(g)}}_{\text{PRODOTTI}}$$

CATENA

$Ce_2 + h\nu \rightarrow 2\,Ce$

$Ce + H_2 \rightarrow H + HCe$

$H + Ce_2 \rightarrow HCe + Ce$

T $\begin{cases} Ce + Ce \rightarrow Ce_2 \\ H + H \rightarrow H_2 \end{cases}$ $\rightarrow V = K[H][Ce]$

TEORIA DEGLI URTI

REAZ. AVVENGONO QUANDO REAGENTI SI URTANO (A ≠ VELOCITÀ)

↓

≠ EFFICACIA → FATTORE ENERGETICO

→ FATTORE STERICO → ORIENTAZ / DISTANZA

↑ CONC → ↑ URTI EFFICACI → ↑ VELOCITÀ

$V = K[A][B]$

↓

VELOCITÀ SPECIFICA → È FUNZ. DELLA TEMPERATURA, NON DA [...]

↑

$V = K[A]^{\alpha}[B]^{\beta}$ $\qquad \{\alpha, \beta\} \propto \{a, b\}$ $\qquad aA + bB \rightarrow cAB$

↓

DA VALUTAZ. SPERIMENTALI

ORDINE REAZ = Σ ESPONENTI = (ES: α, β, ...)

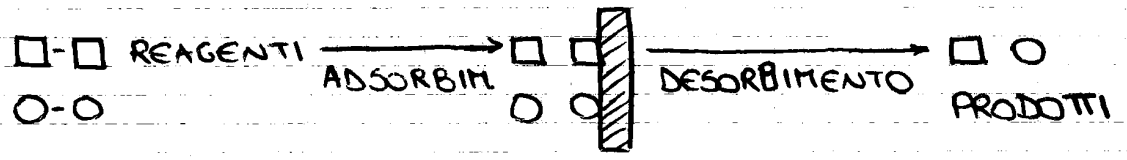
LEGGE DI VAN'T HOFF: UN AUMENTO DI 10°C MOLTIPLICA LA VELOC. DI UN FATTORE CHE VA DA 2 A 3.

CATALISI ETEROGENEA

CHEMI-ADSORBIMENTO → ES: FERRO → FISI-ADSORBIMENTO

↓

INDEBOLISCE LEGAMI → ES H-H



EQ. CHIMICO

$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$ ALL'EQUILIBRIO → POSSONO AVVENIRE ENTRAMBE REAZ. (2 SENSI): DIRETTA O INVERSA

$H_2O_{(e)} \overset{T}{\rightleftharpoons} H_2O_{(g)}$

$A_{(g)} + B_{(g)} \underset{v_2}{\overset{v_1}{\rightleftharpoons}} C_{(g)} + D_{(g)}$

$v_1 = K_1[A][B]$

$v_2 = K_2[C][D]$

SE $v_1 = v_2 \Leftrightarrow K_1[A][B] = K_2[C][D]$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[C][D]}{[A][B]} = K_c$$ K_1, K_2, K_c A TEMP. COSTANTI

LEGGE DELL'AZIONE DELLA MASSA → GULBERG-WAAGE

$aA_{(g)} + bB_{(g)} \underset{v_2}{\overset{v_1}{\rightleftharpoons}} cC_{(g)} + dD_{(g)}$

$$K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

$$K_p = \frac{P_C^c P_D^d}{P_A^a P_B^b}$$ ← PRESS. PARZIALI

$n = n_A \quad p = p_A \quad P_A V = n_A RT \quad \frac{n_A}{V} = \frac{P_A}{RT} = [A]$

$$K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} = \frac{P_C^c P_D^d}{P_A^a P_B^b} \cdot \frac{1}{RT^{c+d-a-b}} \qquad K_c = K_p(RT)^{c+d-a-b} = K_p(RT)^{\Delta n}$$

MOLI PRODOTTI - MOLI REAG.

EQ. CHIMICO ETEROGENEO

$A_{(s)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(s)} + D_{(g)}$

$V_1 = V_2 \Leftrightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{[C][D]}{[A][B]} = K_c'$

[A], [C] COSTANTI A TEMP. COSTANTE $\rightarrow \frac{[C]}{[A]} = K'$

$\frac{[D]}{[B]} \cdot K' = K_c' \rightarrow \frac{K_c'}{K'} = K_c = \frac{[D]}{[B]}$

$K_p = \frac{p_D}{p_B}$ → SI PUO' STUDIARE UNICAM. [ ] E P DEI GAS
↳ UN EQ. ETEROGENEO

STATO LIQUIDO

S, E, G

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$

SHORT TERM RANGE

V PROPRIO

FORMA NON PROPRIA

$\rho_e \simeq \rho_s$ ← DENSITA'

$\frac{V}{\Delta} \rightarrow$ MIN → GOCCIA (SFERA)

COMPRIMIBILITA' = f(VUOTO)

VISCOSITA' = f(T, P) ← REOLOGIA → SCIENZA SCORRIMENTO
(< ; > <)
↳ IN TUTTI GLI STATI

$F_{COES} > F_{ADESIONE} \rightarrow$ DRY
$F_{ADES} < F_{COESIONE} \rightarrow$ WET
→ BAGNABILITA'
↳ EN. RETICOLARE

TENSIONE DI VAPORE → EN. POTENZIALE CHE ESPRIME LA CAPACITA' (→ p ∝ T)
DI UN LIQUIDO DI PASSARE A VAPORE
↳ ANCHE TRA ALTRI STATI
↓
p VAPORE VS LIQUIDO

$NH_4NO_3 + \text{CALORE} \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + NO_3^-$ ← ENDOTERMICA

$CaCe_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{++} + 2\,Ce^- + \text{CALORE}$ ← ESOTERMICA

MODI DI ESPRIMERE LA CONCENTRAZ.

* CONC % IN PESO
* CONC. % IN VOLUME
* MOLARITÀ → M, [..] → n MOLI / 1 ℓ DI SOLUZ.
* MOLALITÀ → m → n MOLI / 1 Kg DI SOLVENTE
* NORMALITÀ (CONC. NORMALE) → n GRAMMOEQUIVALENTI / 1 ℓ SOLUZ.

GRAMMOEQUIVALENTE = QUANTITÀ IN g DI UN ELEM/COMPOSTO PARI AL SUO PESO EQUIVALENTE (P.E.)

P.E. ELEM = P.A. / VALENZA
P.E. ACIDO = P.A. / NUMERO H
P.E. BASE = P.A. / NUMERO OH
P.E. SALE = P.A. / Σ VALENZE Me

$HCe \to \frac{P.A.}{1}$ $H_2SO_4 \to \frac{P.A.}{2}$ $Ca(OH)_2 \to \frac{P.A}{2}$ $CaSO_4 = \frac{P.A.}{2}$

PROP. COLLIGATIVE IN SOLUZ.

DIPENDONO DA n MOLI SOLUTO

1) SE AUMENTO SOLUTO, ABBASSA TENS. VAPORE (P)
↓
SE H_2O >> SOLUTO
SE [illegible] LEGAMI IN ATTO
SE NO FENOMENI ASSOCIATIVI-DISSOCIATIVI (NO IONI)
TENS. VAP. SOLV >> TENS. VAP. SOLUTO

FASE IN SOLUZIONE = SOLVENTE (>) + SOLUTO (<)

↓ PPT = PRECIPITATO

↑ DOPO SATURAZIONE

>T → AUMENTA SOLUBILITÀ

↓

SOVRASSATURO → SE POI RAFFREDDO

PRECIPITATI CRISTALLINI

ELETTROLITI → SOLUTI ELETTROLITICI

$AB_{(s)} \overset{w}{\equiv} A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$ ← IN SOLVENTE ELETTROLITICO/POLARE

↑ OGNI SALE PUÒ AVERE ≠ EQ

↳ ES: H_2O

* $AgCe_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Ce^-_{(aq)}$

$K = \frac{[Ag^+][Ce^-]}{[AgCe]} \Rightarrow K_S = [Ag^+][Ce^-]$

↑ ↓

PRODOTTO DI SOLUBILITÀ

K_S GRANDE REAZ. TENDE A DX

+ AGGIUNGO SOLUTO, + TORNO VERSO SOST INSOLUTA (VS SX)

↓

EFFETTO IONE COMUNE → AUMENTA NON SOLUBILITÀ

PROP. COLLIGATIVE $\propto n$

- $\Delta p <$
- $\Delta T_e >$ → POSSO AUMENTARE T_{eb} AGGIUNGENDO ELETTROLITI
- $\Delta T_c <$
- $\pi \cdot V = nRT >$

ELETTROLITI → CONDUTTORI II SPECIE

↓

USATI ES. NELLE PILE

© Proprietà riservata dell'autore - Digitalizzazione e distribuzione a cura del CENTRO APPUNTI - Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino / Pagina 39 di 116

$S = H_2O$ (Ar) $HA \xrightarrow{\omega} H^+ + A^-$ (HA: ACIDO)

$BOH \xrightarrow{\omega} B^+ + OH^-$ (BOH: BASE)

$S \neq H_2O$ (B&L) $HA \rightarrow H^+ + A^-$

$B + H^+ \rightarrow BH^+$

S NON CONTA (LEW) $A + :B \rightarrow AB$ COMPLESSO (A: RIC. e^-, B: DONA e^-)

$HA \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + A^-$ ← IN EQUILIBRIO → ACIDO DEBOLE

$K_A = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$ $\quad K_b = \text{———}$

$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ $\quad H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$

$K_\omega = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

$[H^+] = [OH^-] = 1 \cdot 10^{-7}$

$-\log_{10}[H^+] = pH = 7 \rightarrow pH_{H_2O} = 7 \rightarrow [H^+] = [OH^-]$ NEUTRA

> 7 BASICO

< 7 ACIDO

$pOH = 7$

$pH = 14 - pOH$

IDROLISI

INTERAZIONE H_2O + SALE

↓

PUÒ FAR VARIARE pH

↓

IONI INTERAGISCONO O MENO CON $[H^+]$ E $[OH^-]$

$V = n + R - \varphi$ ← REGOLA DELLE FASI (GIBBS)

φ → FASI

VARIANZA) VARIABILI FISICHE (T, P)

n SOST. IN SOLUZ.

→ NUMERO DI VARIABILI IL CUI VALORE PUÒ ESSERE MODIFICATO IN MODO INDIPENDENTE SENZA CAMBIARE φ

$V_{H_2O} = n + R - \varphi$

H_2O P T

1 2

φ: 1, 2, 3 → BIVARIANTE (2*)

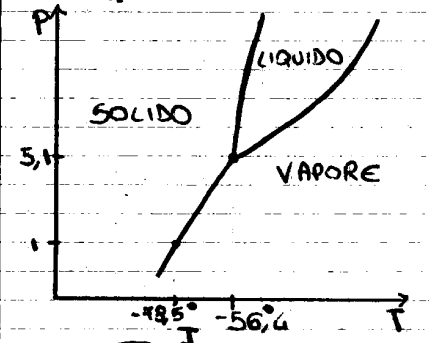
$V_{H_2O} = 3 - \varphi$

1 → 2 → MONOFASICA → INFINITE COPPIE P-T

2 → 1 → BIFASICA/MONOVARIANTE → FISSATA UNA VAR., L'ALTRA È FISSA (1*)

3 → 0 → INVARIANTE → 1 PUNTO (3*)

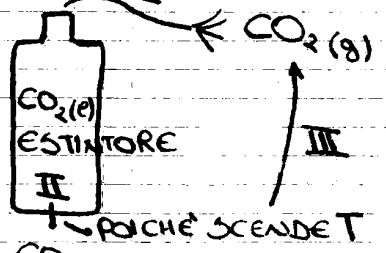
* CO_2



$V = n + R - \varphi$

$= 1 + 2 - \varphi = 3 - \varphi$

1 2 3



CURVA SOLIDO-LIQUIDO HA PENDENZA OPPOSTA A H_2O

↓

FUSIONE CON AUMENTO VOLUME → ↑P → T_{FUS} ↑

A 1 atm $CO_{2(s)}$ SUBLIMA A $CO_{2(g)}$

* $Ag \rightleftharpoons Ag^+ + e^-$ SI RIDUCE DI +

↓ TENDE A RIMANERE Me SI OSSIDA DI -

$\begin{cases} Ag^+ + e^- \rightarrow Ag & RED \\ H_2O + \frac{1}{2} H_2 \rightarrow H_3O^+ + e^- & OX \end{cases}$

$E^\circ_{X/X^-} = +0,8$ ORDINE GIUSTO

* $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

TENDE A OSSIDARSI → SI OX DI +

→ SI RED DI -

$\begin{cases} Cn^{++} + 2e^- \leftarrow Zn^\circ & OX \\ H_3O^+ \rightarrow H_2 + e^- & RED \end{cases}$ $E^\circ_{X/X^-} = -0,8$

$A^+(aq)\ B^-(aq)$

↓

$Eec \rightleftharpoons E_{CHIM.}$

CELLA ELETTROLITICA

$Eec \rightarrow E_{CR}$

↑

FA AVVENIRE PROCESSI NON SPONTANEI

↓

$E^\circ_A < E^\circ_B \rightarrow \Delta H > \emptyset$

$\begin{cases} A + e^- \rightarrow A^- \\ B \rightarrow e^- + B^+ \end{cases}$

AVVIENE SE FORNISCO ENERGIA

CELLA VOLTAICA → ACCUMULATORE → RICARICABILE

↓ PILA → NON RICARICABILE

↑ $E_{CH} - Eec$

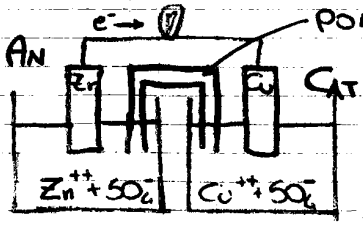
$E^\circ_A > E^\circ_B \rightarrow \Delta H < \emptyset$

$\begin{cases} A + e^- \rightarrow A^- & RED \leftarrow CATODO \\ B \rightarrow B^+ + e^- & OX \leftarrow ANODO \end{cases}$

$A + B \rightleftharpoons A^- + B^+$

$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

PILA DANIELL



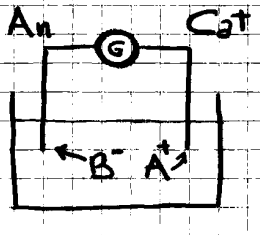
$\begin{cases} Cu^{++} + 2e^- \rightarrow Cu & RED \leftarrow REAZ. CATODICA \\ Zn \rightarrow Zn^{++} + 2e^- & OX \leftarrow REAZ. ANODICA \end{cases}$

$\Delta E = E_{Cu} - E_{Zn} = 0,33 - -0,76 = 1,10\ V$

ELETTROLISI ← VIENE USATA Eee

↓

SI DIVIDE UN SALE NEI SUOI ELEMENTI (DISSOC.)



* H_2O

$$\begin{cases} 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_{2(g)} \\ 4OH^- \rightarrow O_{2(g)} + 2H_2O + 4e^- \end{cases} \Rightarrow 2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

* $NaCe$ $T = 800°C$ → FUSIONE ELETTROLITA

$$\begin{cases} 2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na_{(s)} \\ 2Ce^- \rightarrow 2e^- + Ce_{2(g)} \end{cases} \Rightarrow 2NaCe \rightarrow 2Na + Ce_2$$

$$(Na + H_2O \rightarrow NaOH + H^+)$$

* Ae_2O_3 BAUXITE

$$\begin{cases} 2Ae^{+3} + 6e^- \rightarrow 2Ae^{\circ} \leftarrow \text{ALLUMINIO} \\ 3O^- \rightarrow 6e^- + \frac{3}{2}O_2 \end{cases}$$

LEGGI DI FARADAY

$1\,F = 96500\,C \rightarrow$ SCARICA 1 eq SOST. $\qquad 1\,eq = \frac{mol\,e^-}{e^-\,ceduti}$

TERMODINAMICA CHIMICA

$U = S + A$

UNIV. SIST AMBIENTE

$S \underset{m}{\overset{E}{\leftrightarrow}} A$

- APERTI (A)
- CHIUSI (C)
- ISOLATI (I)

$\Delta T \rightarrow T_1 / T_2$

$S \overset{Q}{\leftrightarrow} A$ → MOV. PARTIC (Q)

$E = E_{CIN} + E_{POT}$ → LEGAMI → W (LAVORO)

* $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O_{(e)}$ $\Delta H = -285,8$

* $H_2O_{(e)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta H = -241,8 + 285,8 > \phi \rightarrow$ SERVE Q

III) PdT $\Delta S > \phi$

ENTROPIA: GRADO DI DISORDINE DI UN SIST.

$S_g > S_e > S_{xx}$

TENDE AD OCCUPARE TUTTO LO SPAZIO DISPONIB.

$\Delta S = S_f - S_i = (S_f - S_{\overset{O}{\overset{\|}{}}\text{ELEM}}) - (S_i - S_{\overset{O}{\overset{\|}{}}\text{ELEM}})$

i) $X \rightarrow Y$ SERVIREBBE W

PER DIMINUIRE S SERVE W

ii) $\frac{dx}{dt} \Rightarrow y$

$S_f > S_i$ SPONTANEO

$S_f \simeq S_i$ EQUILIBRIO

$S_f < S_i$ NON SPONTANEO (A VOLTE IMPOSSIBILE)

III) PdT $S_{xx} \rightarrow \phi$

$T = 0\,K = -273°C$

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

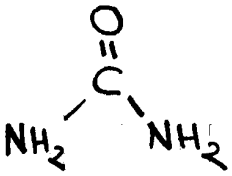
EN. LIBERA DI GIBBS / GRADO SPONTANEITA'

CHIMICA ORGANICA

STORICAMENTE SI CHIAMAVA CH. DELLA VITA

1948 → ESP. WÖHLER

$NH_4^+ CNO^-$ CIANATO DI AMMONIO → UREA



DA SOST. INORGANICA A ORGANICA

DIVENTA CHIMICA DEL CARBONIO

2 MILIONI DI COMPOSTI

C: sp_3 (−) σ ; sp_2 (=) σ, π ; sp_1 (≡) σ, π, π → LEG. PER LO + COVALENTI

C (+) → H, O, N, S, P, ALOGENI

C LEGATO IN CATENE → LINEARI / RAMIFICATE / CICLICHE

CH. ORGANICA
- CHIMICA
- NOMENCLATURA IUPAC
- GEOM. MOLECOLARE → ISOMERIA

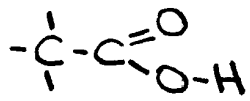
FORMULE

*BRUTA → ORDINE C, H, O, ALTRI ELEM. → $C_2H_4O_2$

*RAZIONALE / FUNZIONALE → EVIDENZIO GRUPPI FUNZIONALI

CH_3COOH → FUNZ. ACIDO

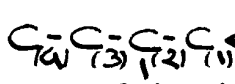
*STRUTTURALE (GEOM. MOLECOLARE)



NOMENCLATURA ← IUPAC

PREFISSO - NUMERO - NOME - DESINENZA

- PREFISSO → ISOMERIA (GEOMETR) CIS TRANS
- NUMERO → NUMERAZ. CATENA + LUNGA
- NOME → PREFISSI → CICLO/LINEARI/...
- DESINENZA → GRUPPI FUNZIONALI → ES: -ONE $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'$



OH → N BASSO → IN QUESTO CASO PARTIAMO DA DX

*PREFISSI → N ATOMI C

MET (1), ET (2), PROP (3), BUT (4), PENT (5), ES (6), ...

*DESINENZA GRUPPI FUNZIONALI → ANO, ENE, INO, OLO, ONE, ALE, OICO, ATO

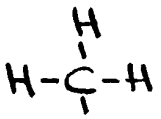
*NUMERAZ. CARB. SOSTITUTI (CON NUMERI + PICCOLI POSSIBILE)

IDROCARBURI → SOLO C, H

- ALIFATICI
  - A CATENA APERTA
    - S → ALCANI
    - I → ALCHENI $C=C$
    - I → ALCHINI $-C\equiv C-$
    - I → DIENI → 2 DOPPI LEGAMI
  - CICLICI (CAT. CHIUSA)
    - S → CICLOALCANI
    - I → CICLO-
- AROMATICI

ALCANI → C_nH_{2n+2}

*CH_4 METANO

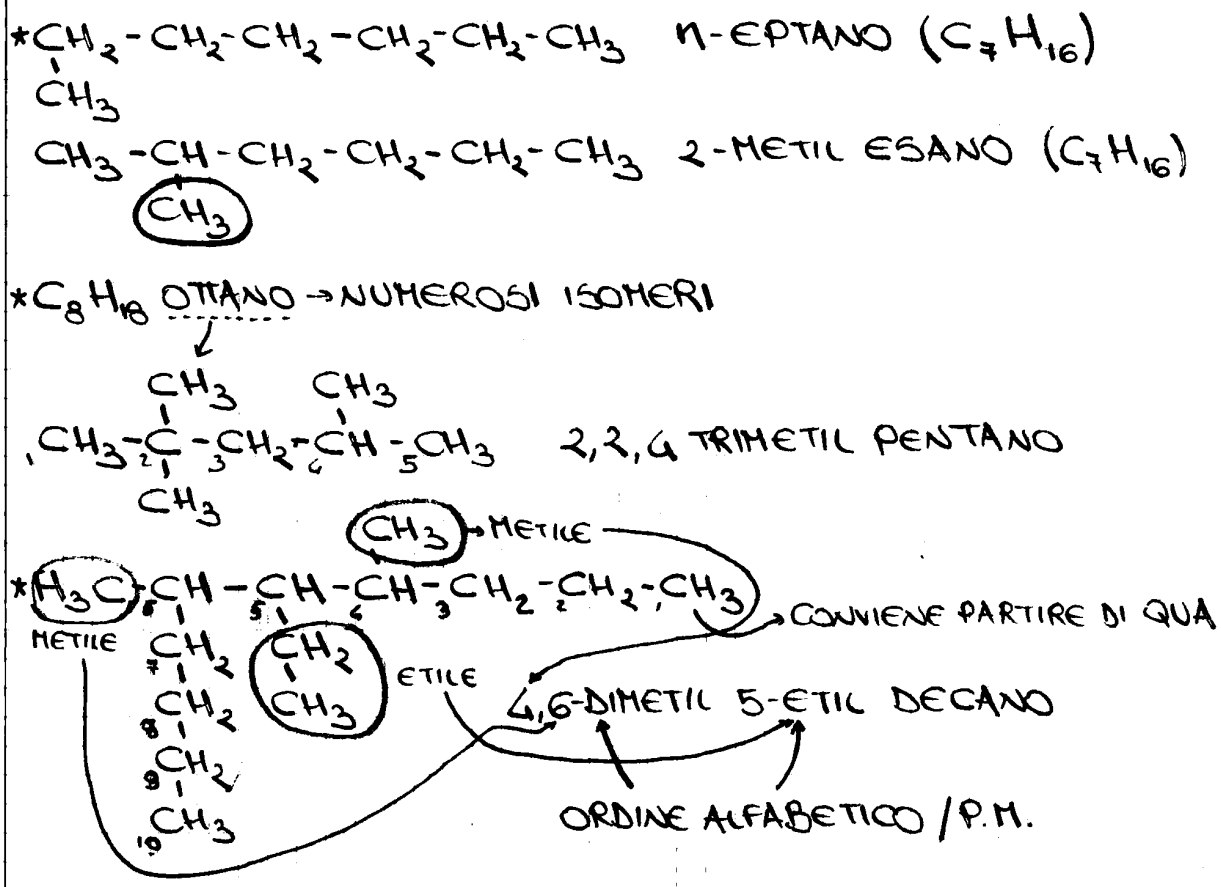


C IBRIDO sp^3 TETRAEDRICO (109°)

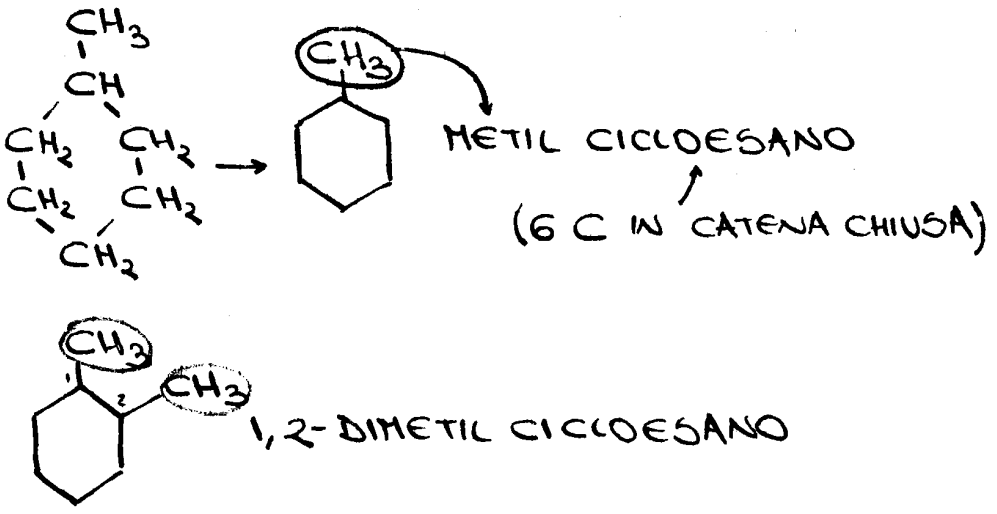
4 LEG. σ (C-H) ≈ 418 KJ/mol

↓

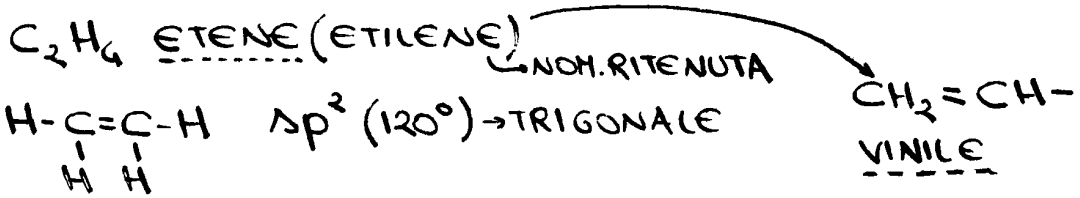
MOLECOLA STABILE

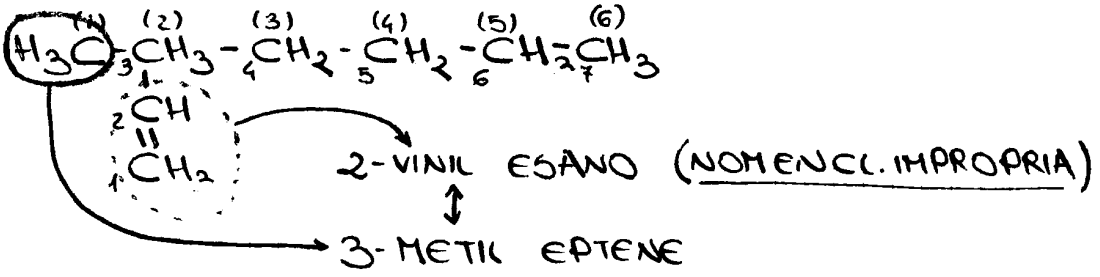


CICLOALCANI



ALCHENI C_nH_{2n} ← UN LEG. DOPPIO (C=C)





ALCHINI C_nH_{2n-2} ← TRIPLO LEGAME

* -C≡C- ETINO (ACETILENE) ← ≈ 837 KJ/mol

$HC \equiv CH$ → C_2H_2

C sp DIGONALE (180°)
- 1 LEG σ CON C
- 2 LEG π CON C
- (2 LEG σ CON H)

C≡C MENO REATTIVO DI C=C → ALCHINI + STABILI DEGLI ALCHENI

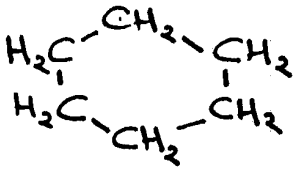
* C_3H_4 PROPINO → $CH \equiv C-CH_3$

* C_6H_{10} BUTINO → 2 ISOMERI DI POSIZ.

$CH \equiv C-CH_2CH_3$ 1-BUTINO

$CH_3-C \equiv C-CH_3$ 2-BUTINO

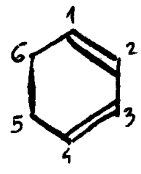
$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ ESANO


CICLOESANO

$H_3C-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$ 3-ESENE

$H_3C-CH_2-C \equiv C-CH_2-CH_3$ 3-ESINO

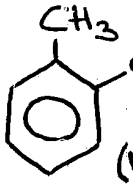

CICLOESENE



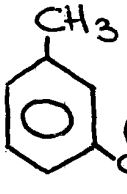
1,3-CICLOESANDIENE

ARENI (DERIVATI FENIL-ALCHILICI) (C_6H_5R)

TOLUENE
(METIL-BENZENE)



ORTO-
(1,2 DIMETILBENZENE)

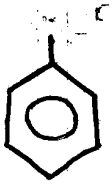


META-
(1,3 DIMETILBENZENE)

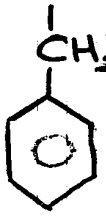
PARA-
(1,4 DIMETILBENZENE)

} XILENE

GRUPPI ARILICI

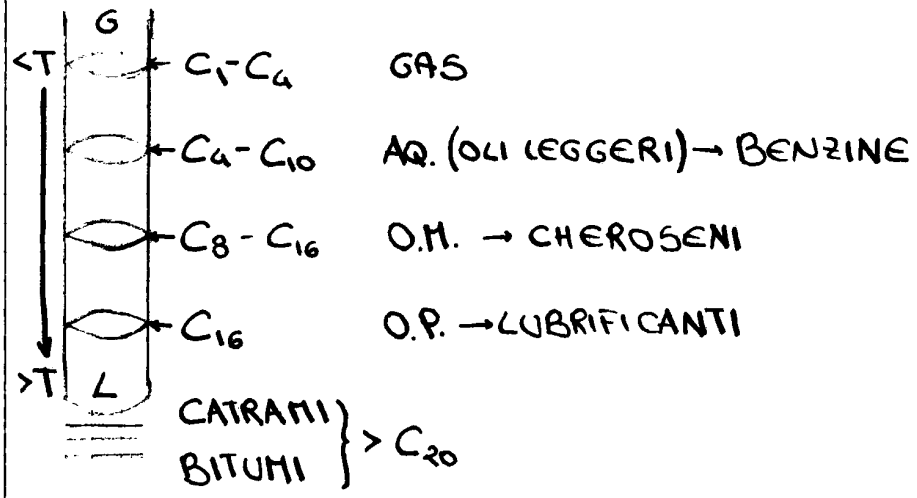


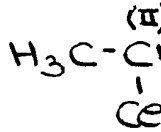
FENILE
(MOLTO AGGRESSIVO)



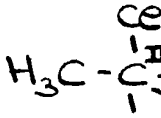
BENZILE
(ANCORA + AGGRESSIVO)

DISTILLAZ. FRAZIONATA PETROLIO
↓
IDR. ALIFATICI + AROMATICI





2-CLOROPROPANO | CLORURO DI ISOPROPILE



2,2-CLOROMETIL PROPANO | CL. DI ISOBUTILE

CFC → CCe_2F_2 CH_2CeF

CLORFLUOROCARBURI → X SPRAY

hν

Ce → OZONO → PROTEZ. U.V.

$Ce + O_3 \rightarrow CeO + O_2$

$CeO + O \rightarrow Ce + O_2$

$O_3 + O \rightarrow O_2$

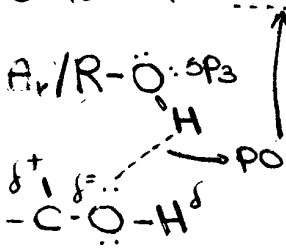
BUCO NELL'OZONO

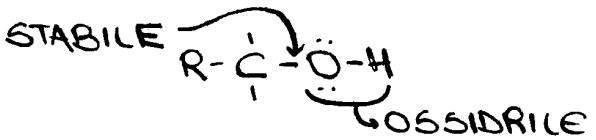
3) **ALCOLI** R-OH

LEGAME MOLTO POLARIZZATO → LIQUIDI POLARI

PUNTO DI EBOLLIZ. > RISPETTO AD ALCANI ↳ SOLUBILI FINO A C_4

GRAZIE AL PONTE H



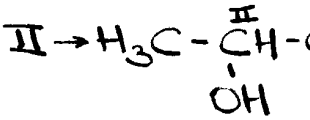


DESINENZA OLO

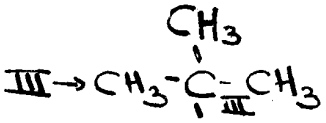
SPESSO SI COMPORTA DA BASE

IDROSSI

I
- CH_3OH METANOLO (ALCOL METILICO)
- CH_3-CH_2-OH ETANOLO (ALCOL ETILICO)



2-PROPANOLO (A. SEC-PROPILICO)

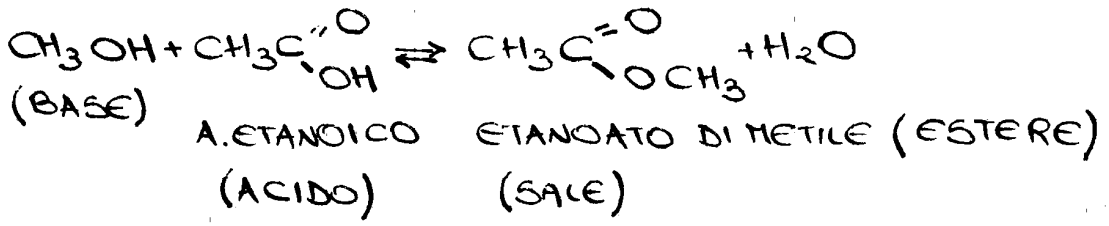


2-METIL 2-PROPANOLO (A. TERZ-BUTILICO)

2,2 METILPROPANOLO

$OH-CH_2-CH_2-OH$ 1,2 ETANDIOLO (GLICOLE ETILICO) → BIVALENTE

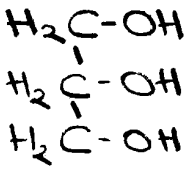
*ESTERIFICAZIONE



(BASE) A.ETANOICO (ACIDO) ETANOATO DI METILE (SALE) (ESTERE)

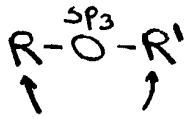
POLIALCOLI → GRUPPI ADDENSATI → + GRUPPI -OH → CATENE

↳ GLICOLI (ANTICONGEL.) ↳ GLICERINA (FORMA OLI-GRASSI)



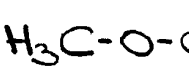
GLICERINA (1,2,3 PROPANTRIOLO)

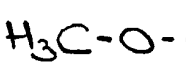
↳ TRIVALENTE

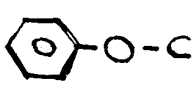
3) ETERI  R-O- = R-OSSI

VISTI COME GRUPPI SOSTITUTIVI → ETERE HA PRECEDENZA

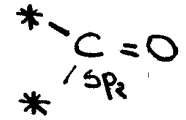
POCO POLARI / POCO REATTIVI

 DIMETIL-ETERE

 ETIL-METIL ETERE

 FENIL-METIL ETERE

CARBONILE (GRUPPO CARBONILICO)

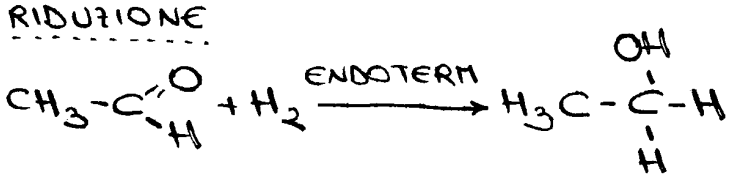
 GEOM. PLANARE

SE UN SOSTITUTO È UN H → ALDEIDE (-ALE)

ALTRIMENTI → CHETONE (-ONE)

PROP. CHIMICHE ≠ → DIPENDE DA POSIZ. CARBONILE

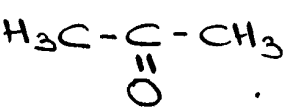
* RIDUZIONE

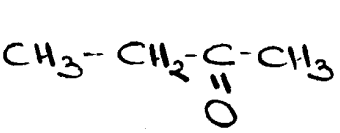


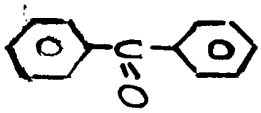
PRODUZIONE ALCOLI (USATI AL POSTO DI IDROCARB)

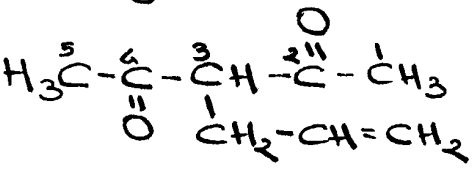
5) **CHETONI**

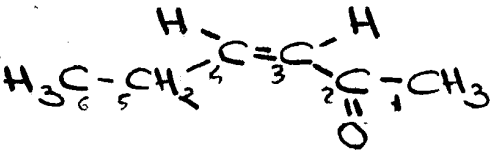
MENO REATTIVI DI ALDEIDI

*  PROPANONE / DIMETIL-CHETONE / ACETONE

*  BUTANONE / ETIL-METIL-CHETONE

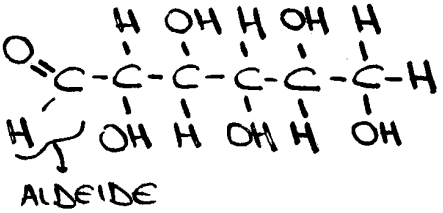
*  DIFENIL-CHETONE

*  3-ALLILE-2,4-PENTANDIONE

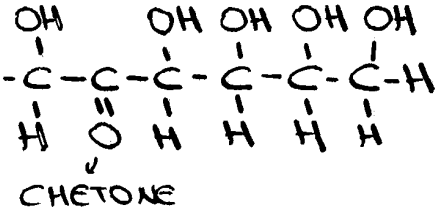
*  CIS-3-ESENE-2-ONE

CARBOIDRATI

$C_n(H_2O)_n$

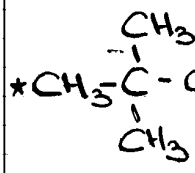
* 

GLUCOSIO (PENTAGLICOL-ESANALE)

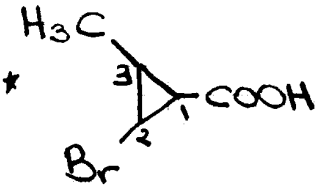
* 

FRUTTOSIO (TETRAGLICOL-1-OLO2CSANONE)

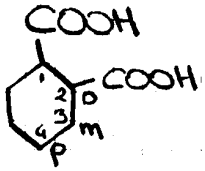
} MONOSACCARIDI



* ACIDO 4,4-DIMETIL-2PENTENOICO



* A. 2-BROMO-3-METIL-CICLOPROPANOICO



(A. 1,2-BENZENDIOICO)
AC. O-FTALICO

* $HOOC-COOH$ AC.ETANDIOICO (A.OSSALICO)

$HOOC-COOH \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} 2\,COO^- + 2\,H^+$

SE -OH SOSTITUITO DA -AE
↳ALOGENO DI (AC.)-ILE

REAZIONI -COOH

* NEUTRALIZZAZIONE

$CH_3COOH + Na^+OH^- \xrightarrow{\text{SALIFICAZIONE}} CH_3COO^-Na^+ + H_2O$

AC.ACETICO (ACIDO) | IDROSSIDO (BASE) | ACETATO DI SODIO (SALE)(IONICO)

$CH_3-C(=O)-O^-$ ← LEG. + DEBOLE

CARBOSSILATO (ACETATO)

* ESTERIFICAZIONE

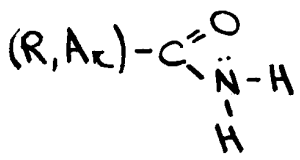
$R-C(=O)-OH + R'OH \overset{eq}{\rightleftharpoons} R-C(=O)-O-R' + H_2O$

A.CARBOSSILICO | ALCOLE | ESTERE | LEG. COVALENTE

SE TOGLIAMO H_2O SI SPOSTA ← EQUILIBRIO
VS DX
↳STRIPPAGGIO DELL'H_2O (STRIPPING)

© Proprietà riservata dell'autore - Digitalizzazione e distribuzione a cura del CENTRO APPUNTI - Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino / Pagina 67 di 116

⑨ AMMIDI

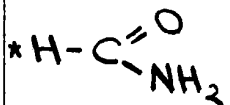


NOME DA AC. CARBOSSILICO SOSTITUITO

I → N LEGATO CON 2 H (1 R/Ar)

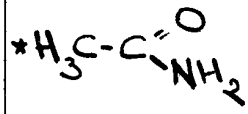
II → N LEGATO CON SOLO UN H (2 R/Ar)

III → N LEGATO CON NESSUN H (3 R/Ar)

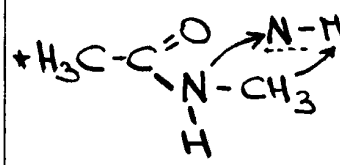


FORMAMMIDE / METANAMMIDE (I)

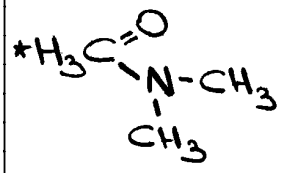
↳ DA AC. FORMICO



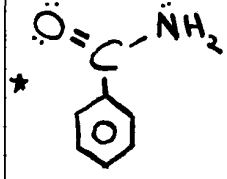
ACETAMMIDE / ETANAMMIDE (I)



N-METIL ETANAMMIDE (II)
ACETAMMIDE

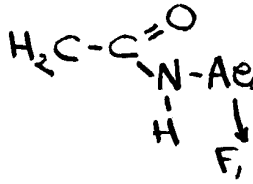


N,N-DIMETIL ACETAMMIDE (III)



BENZAMMIDE (I)

↳ FARMACI



N-Aeg ETANAMMIDE (I)

ALOGENOAMMIDI

F, Cℓ

↳ INGOMBRO STERICO ≠ → ≠ REATTIVITÀ

MOLECOLE ANFOTERE

ACIDI DEBOLI SE CON BASI FORTI

BASI DEBOLI SE CON ACIDI FORTI

C_1, C_6 } SOLUBILI IN H_2O (e)

$>6_6$ → INSOLUBILI (s)

↳ POLVERI FINISSIME

↓

CANCEROGENE → CATEGORIA A → MAX PERICOLOSITA'

BASICHE

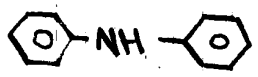
$R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-NH_3^+ + OH^-$

$K_b = \frac{[R-NH_3^+][OH^-]}{COST} < 10^{-4}$ $NR_3 \overset{Kb}{>} NH_3 \overset{Kb}{>} NAr_3$

* $H_3C-\ddot{N}H_2$ METIL-AMMINA (I)

*  ANILINA / FENIL-AMMINA (I)

* $H_3C-\ddot{N}H-CH_3$ DIMETILAMMINA (II)

*  DIFENILAMMINA (II)

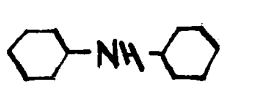
* $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}}-CH_3$ TRIMETILAMMINA (III)

$-CH_2-$ METILENE

* $H_2N-CH_2\}CH_2-NH_2$ DIMETILENDIAMMINA

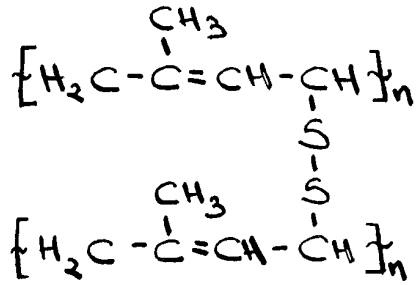
$NH_2-(CH_2)_n-NH_2$

* $H_3C-\ddot{N}(\text{C}_6\text{H}_5)-CH_2-CH_3$ METIL-ETIL-FENIL-AMMINA

*  DICICLOESIL-AMMINA

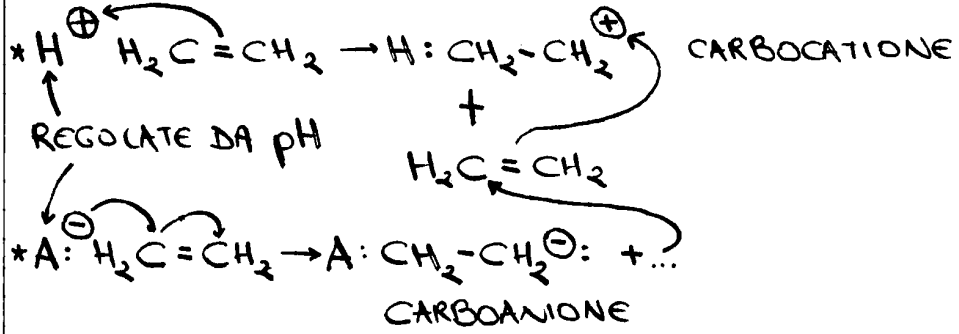
* $H_3C-C(=O)-O^-\ CH_3-NH_2$ ACETATO DI METILAMMONIO
METILAMMINA

VULCANIZZAZIONE



USATA PER RENDERE LE GOMME + RESISTENTI

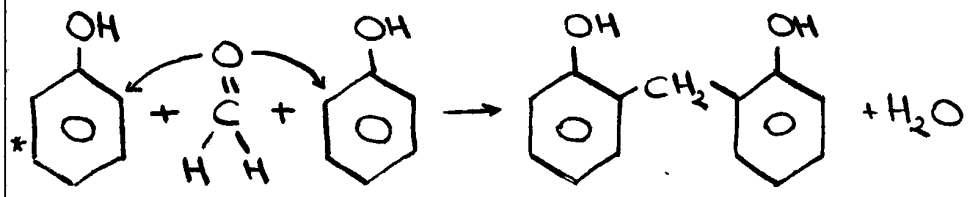
MECC. IONICO ← DA LEG. DOPPIO (INSATURAZIONE)



CONDENSAZIONE → FORMAZIONE H_2O/HCℓ/NH_3 (PICCOLE MOLEC.)

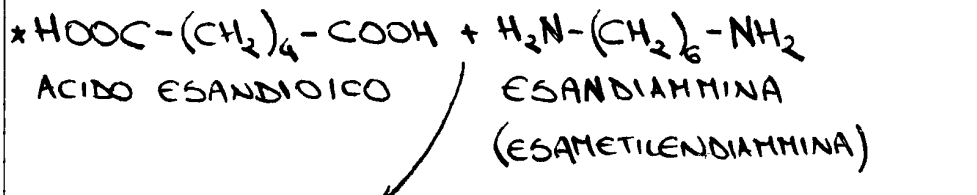
DA $f \geq 2$

↳ FUNZIONALITÀ = NUMERO GRUPPI FUNZIONALI



FENOLO FORMALDEIDE (METIL-2,2-DIFENOLO)

(NON SEGUE REGOLA POLIMERI) BACHELITE



ACIDO ESANDIOICO — ESANDIAMMINA (ESAMETILENDIAMMINA)

NYLON 6,6 (POLIAMMIDE)

↳ BUSTE PLASTICA

CRISTALLINITÀ

$P = P_{XX} + P_{AMORFO}$ $\quad \frac{P_{XX}}{P_{AM}} < 1$

- P_{XX} → CRISTALLINO ORDINATO → $T_f = T_m$
- P_{AMORFO} → T_G → TEMP. GLASS → DA STATO VETROSO A GOMMOSO (DURO/FRAGILE)
  - → SI RAMMOLLISCE
  - → FLESSIBILITÀ → PLEXIGLAS
  - → VERNICI → COMPROMESSO RESISTENZA/ELASTICITÀ

STORIA DELLA CHIMICA

MATERIA = TERRA + ACQUA + ARIA + FUOCO
↑
PLATONE, ARISTOTELE
↓
SOLIDI PLATONICI → ETERE RACCHIUDE TUTTI

DEMOCRITO → ATOMISMO → EPICURO | LUCREZIO

ALCHIMIA → COSMOLOGIA
↳ RICERCA TRASFORMAZ. IN ORO

BOMBASTUS THEOFRASTUS PARACELSO : IATROCHIMICA
↙
MATERIA: MICROCOSMO (Hg, S, SALI) + MACROCOSMO (SPIRITO, ANIMA, CORPO)
↓
SCIENZA PER UOMO E NON PER ORO

BOYLE → TEORIA CORPUSCOLARE
↓
LEGGE GAS

LAVOISER → CHIMICA
↓
↳ BIBLIOTECA (SALVATA POICHÈ DELLA MOGLIE)
↳ NOMENCLATURA
↳ ARIA VITALE (O) E INFIAMMABILE (H)

ESP. SU COMBUSTIONE | CALCINAZIONE → GUADAGNO PESO (+ O)

CHEMI, CHIN-I, KSUCOS, AL-KIMIYA, ALCHIMIA, CHIMICA
↓ ↓ ↓ ↓
(EGITTO) (CINA) (GRECO) (ARABO)
TERRA TRASFORM. SUCCO
NERA

SOBRERO → CH. SINTESI
↓
NITROGLICERINA

NOBEL → CH. INDUSTRIALE → 90 INDUSTRIE
↓
DINAMITE → IND BELLICA/MINERARIA
↳ GLICERINA ADSORBITA

PREMIO NOBEL

MENDELEEV → CH. INORGANICA
↓
TAVOLA PERIODICA (1869)

THOMPSON → CH. ELETTRONE
↓
ATOMO = $e^- + p^+$ → A PANETTONE
↓
PREMIO NOBEL 1906

GIBBS → TERMODINAMICA

ARRHENIUS → CH. UNIVERSALE
↓
ELETTROLITA → DISSOCIAZ → $AB \rightarrow A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$

TEORIA PANSPERMA → REAZ CHIM REGOLANO TUTTO

RONTGEN → RADIO-CHIMICA
↓
RAGGI X → NOBEL 1901 ↳ URANIO: BEQUEREL
↓ Po, Ra: CURIE
IMMAGINI RAGGI X MANO MOGLIE

MAX VON LAUE → STRUTT. CRISTALLINA → CON DIFFRAT. RAGGI X
↓ ↓
NOBEL 1914 LAUEGRAMMA

BRAGG → CRISTALLOGRAFIA → LEGGE BRAGG
↳ NOBEL 25 ANNI (1915)

© Proprietà riservata dell'autore - Digitalizzazione e distribuzione a cura del CENTRO APPUNTI - Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino / Pagina 79 di 116

NUMERI DI OSSIDAZIONE

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII - X
+1	+2	+3	+4	+5	Cr	Mn	2,3

NON OLTRE +5 IN Me

≠ NUMERI OX → BASSO | MEDIO | ALTO

BASSO → Me → CATIONI

MEDIO → ANFOTERO

ALTO → ~~Me~~ → FORMA ANIONI

XI → SIMILE A I → EST. ns^1

XII → SIMILE A II → EST. ns^2

XIII → III

XIV → C → 2, ±4 ; Si → 4

XV → N → ±3, 2, 4, 5 ; P → ±3, 5

XVI → O → -2, (-1) ; S → -2, 4, 6

XVII → NUMERI DISPARI

NOMENCLATURA

OSSIDI

- BASICI: MeO → OSSIDO DI Me
- ACIDI: ~~Me~~O → ANIDRIDE DI ~~Me~~

IDROSSIDI

OSSIDO BASICO + H_2O → $Me(OH)$ → IDROSSIDO DI Me

Cr +2, +3, +6

+2	CrO	OSSIDO CROMOSO	Me
+3	Cr_2O_3	OSSIDO CROMICO	Me
	$Cr(OH)_3$	IDROSSIDO CROMICO	Me
	Cr^{+3} (~~Me~~)	SALI CON Cr^{+3}	Me
	$HCrO_2$	A. CROMOSO	~~Me~~
	CrO_2^-	CROMITI	~~Me~~
+6	CrO_3	ANIDR. CROMICA	~~Me~~
	H_2CrO_4	A. CROMICO	~~Me~~
	CrO_4^{--}	CROMATO	~~Me~~
	$H_2Cr_2O_7$	A. DICROMICO	~~Me~~
	$Cr_2O_7^{--}$	DICROMATO	~~Me~~

Mn

+2	MnO	OSSIDO MANGANOSO	Me
+4	MnO_2	OSSIDO MANGANICO	Me
	MnO_3^{--}	MANGANITI	~~Me~~
+6	MnO_4^{--}	MANGANATI	~~Me~~
+7	MnO_4^-	PERMANGANATI	~~Me~~

Ⅱ) $Cu^{+2}(HBO_3)_2$ BORATO BIACIDO RAMEICO

$CuHBO_3$ = ACIDO =

$Cu_3(BO_3)_2$ = =

* BORATO BIACIDO DI Ae

$Ae^{+3}(H_2BO_3^{-1})_3$

* NITRATO BASICO FERRICO

$Fe^{+3}(OH^{-1})(NO_3)_2^{-1}$

* NITRATO BIBASICO FERRICO

$Fe^{+3}(OH)_2NO_3$

* NITRATO BASICO FERROSO

$Fe^{+2}(OH)NO_3$

* FOSFATO DI Li E Ba

$Li^{+1}Ba^{+2}PO_4$

* FOSFATO ACIDO DI Na E Ca

$Na_2^{+}Ca^{++}(HPO_4)_2^{-2}$

* FOSFATO DI Li E K

$Li_2^{+}K^{+}PO_4^{-3}$ LiK_2PO_4

* SOLFITO BIBASICO DI TITANIO

$Ti^{+4}(OH)_2^{-}SO_3^{--}$

* CARBONATO DI AMMONIO

$(NH_4^{+})_2CO_3^{--}$

* PERMANGANATO DI Be

$Be^{++}(MnO_4^{-})_2$

* PERCLORATO DI SODIO → CANDEGGINA

$NaClO_4$

ESERCIZI

2) NOME $Br_2^{+5}O_5^{+2}$ → ANIDRIDE BROMICA
PENTOSSIDO DI DIBROMO

3) ANIDRIDE MANGANICA → $Mn O_3$ TRIOSSIDO DI Mn

4) PENTOSSIDO DI DIVANADIO → V_2O_5 OSSIDO DI VANADIO (V)

5) PEROSSIDO DI Rb → RbO_2

6) $Hg(OH)_2$ → DIDROSSIDO DI Hg
IDROSSIDO MERCURICO

7) OSSOACIDO MONOPROTICO DEL Mn
$HMnO_4$ ACIDO PERMANGANICO

8) ACIDO IODIDRICO → HI

9) H_2CeO_2 → Ce^{-2} INSTABILE

10) COMPOSTO ACIDO N, H, C → HCN ACIDO CIANIDRICO

11) SALE BIACIDO DI Ae DELL'ACIDO FOSFORICO
$Ae(H_2PO_4)_3$

12) $Zn_2(OH)_2SO_3$ → SOLFITO BIBASICO DI ZINCO

13) CIANURO DI ARGENTO → AuCN

14) ACIDI ZOLFO?
H_2SO_4 ACIDO SOLFORICO
H_2SO_3 ACIDO SOLFOROSO

15) FLUORURO (DOPPIO) DI Li E Mn
$LiMnF_3$ $LiMnF_5$

16) Li_2HBO_3 → BORATO ACIDO DI LITIO

17) NITRITO DI BARIO TRIIDRATO → $Ba(NO_2)_2 \cdot 3H_2O$

© Proprietà riservata dell'autore - Digitalizzazione e distribuzione a cura del CENTRO APPUNTI - Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino / Pagina 85 di 116

% O → 106 : 48 = 100 : X → X = 45,3 %

↓

POSSO RISALIRE A F. MINIMA → MIN. RAPP. (COEFF. INTERI PRIMI TRA LORO)

* % C = 64,81 %
% H = 13,60 %
% O = 21,59 %

$C_xH_yO_z$

P.M = 148

$C \rightarrow 64,81_g : 12_g = x_{moe} : 1_{moe} = X = \frac{64,81}{12} = 5,40$ moe

$H \rightarrow y = \frac{13,60}{1} = 13,60$ moe

$O \rightarrow z = \frac{21,59}{16} = 1,35$ moe

DIVIDO X IL + PICCOLO

$X = \frac{5,4}{1,35} = 4 \quad Y = \frac{13,60}{1,35} = 10 \quad z = \frac{1,35}{1,35} = 1$

$C_4H_{10}O$ F. MINIMA

P.M. F.MIN = 4·12 + 10·1 + 16·1 = 74

$\frac{P.M.}{P.M.F.MIN.} = \frac{148}{74} = 2 \rightarrow$ FORMULA VERA: $C_{4\cdot2}H_{10\cdot2}O_{1\cdot2}$

$!(\neq C_4H_{10}O)! \longleftrightarrow C_8H_{20}O_2$

* % DI $\underline{H_2O}$ xx IN $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

↓

ACQUA DI CRISTALLIZZAZ.

$P.F = 40 + 32 + 4(16) + \underbrace{2(2+16)}_{36} = 172,2$

172,2 : 100 = 36 : X

X = 21 %

④ QUANTI g DI Na_2CO_3 SI OTTENGONO DA 25 g DI $NaHCO_3$

$2\,NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{DECOMP}} Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(aq)} + CO_{2(g)}$

$2(23+1+12+16\cdot3) = (2\cdot23+12+16\cdot3) + 18 + (12+2\cdot16)$

$2\cdot84 = 106 + 18 + 44$

$25_g : 168_g = X : 106_g \rightarrow X = 15{,}77\,g$

⑤ QUANTI Kg DI $CaCO_3$ DA 200 Kg DI CaO

$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$(40+12+16\cdot3) = (40+16) + (12+16\cdot2)$

$100 = 56 + 44$

$200\,Kg : 56_g = X_{Kg} : 100_g \rightarrow X = 357\,Kg$

CALCOLI STECHIOMETRICI

$*\,2\,Ae^{0}_{(s)} + 3\,H_2^{+1}SO_{4\,(aq)} \rightarrow Ae_2^{+3}(SO_4)_3 + 3\,H_2^{0}\uparrow$

REDOX SEMPLICE → BILANCIO MASSE

[FACCIO REAGIRE CON ECCESSO H_2SO_4 → LIMITANTE Ae]

$81\,g\ DI\ Ae = \frac{81}{27} = 3\ moe$

$4\ moe\ H_2SO_4$

$2\,Ae : 3\,H_2SO_4 = 3 : X \rightarrow X = 4{,}5\ moe\ DI\ H_2SO_4$

CALCOLIAMO MOLI NON REAG. ← LIMITANTE POICHÈ NE HO SOLO 4 moe DI Ae

$4{,}5 - 4 = 0{,}5\ moe\ H_2SO_4$

$2\,Ae : 3\,H_2SO_4 = X : 0{,}5 \rightarrow X = 0{,}33\ moe$

$*\,2\,Na_2CrO_{4\,(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow Na_2Cr_2O_{7\,(aq)} + Na_2SO_{4\,(aq)} + H_2O$

$200\,g$ = $1{,}23\ moe$ — $120\ ml$ ← $d = 1{,}1\ g/cc$ — $120\cdot1{,}1 = 132\,g = 1{,}35\ moe$

* $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

50 g

ECCESSO HCl

PRODOTTI IN g?

VOLUME HCl NECESSARIO? → SOLUZ. AL 100% $d = 1,2$ g/mL

$Zn = 50\text{ g} / 65,37 = 0,769$ mol

↳ $2 \cdot 0,769 = 1,53$ mol DI HCl $\cdot 36,5 = 55,8$ g

$\frac{1}{1,2}\frac{g}{mL} \cdot 55,8\ g = 46,14\ g$ DI HCl NECESSARI

$0,76 \cdot 2 = 1,538$ g H_2 $\quad 0,769 \cdot (71 + 65) = 103,815$ g $ZnCl_2$

* $BaBr_2 + Li_2S \rightarrow BaS + 2LiBr$

75 g $\quad$ 22 g $\quad$? $\quad$?

$BaBr_2 : \frac{75}{297} = 0,25$ mol → LIMITANTE → 0,25 mol DI BaS; 0,5 mol DI LiBr

$Li_2S : \frac{22}{45,88} = 0,48$ mol → S. IN ECCESSO → $0,48 - 0,25 = 0,23$ mol IN ECCESSO

$BaS : 0,25 \cdot 169,34 = 42,3$ g

$LiBr : 0,25 \cdot 86,8 \cdot 2 = 43,4$ g

$0,23 \cdot 45,9 = 11,93$ g (10,58)

* $2H_3PO_{4(aq)} + 3CaO_{(s)} \rightarrow 3H_2O_{(aq)} + Ca_3(PO_4)_{2(aq)}$

? $\quad$? $\quad$ 300 g

$d = 1,3$ g/cc

P.M. = 98 $\quad$ P.F. = 56,1 $\quad$ P.M. = 18 $\quad$ P.F. = 310,3

$mol = \frac{300}{310,3} = 0,9668$

$0,9668 \cdot 98 \cdot 2 = 189,493$ g

$0,9668 \cdot 3 \cdot 56,1 = 162,712$ g

$189,483\text{ g} / 1,3\ g^{-1}/cc^{-1} = 157,91$ (165,756) cc

$*K\overset{+1}{Ce}O \rightarrow K\overset{+5}{Ce}O_3 + K\overset{-1}{Ce}$

→ DIVIDO X 2 POICHÈ NON PRIMI

$\overset{+}{Ce} + 2e^- \rightarrow \overset{-}{Ce}$ $\quad \Delta = 2/2 = 1 \rightarrow 2$

$\overset{+}{Ce} \rightarrow \overset{5+}{Ce} + 4e^-$ $\quad \Delta = 4/2 = 2 \rightarrow 1$

$3 \leftarrow KCeO$

$3KCeO \rightarrow KCeO_3 + 2KCe$

$*K\overset{+7}{Mn}O_4 + H_2\overset{-1}{O_2} + H_2SO_4 \rightarrow \overset{+2}{Mn}(SO_4^{--}) + \overset{\emptyset}{O_2} + K_2SO_4 + H_2O$

$\overset{+7}{Mn} \rightarrow \overset{+2}{Mn}$ $\quad \Delta = 5 \rightarrow 2\,Mn$

$\overset{-1}{O_2} \rightarrow \overset{\emptyset}{O_2}$ $\quad \Delta = 2 \rightarrow 5\,O_2$

$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + xH_2SO_4 \rightarrow 2Mn(SO_4^{--}) + 5O_2 + yK_2SO_4 + zH_2O$

$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2Mn(SO_4) + 5O_2 + 1K_2SO_4 + 8H_2O$

ESERCIZI

1) $H\overset{-1}{Ce} + K\overset{7}{Mn}O_4 \rightarrow K\overset{-1}{Ce} + \overset{\emptyset}{Ce_2} + \overset{2}{Mn}\overset{-1}{Ce_2} + H_2O$

$Mn^7 \rightarrow Mn^2$ RED $\quad \Delta = 5 \cdot 2 = 10 \rightarrow 2\,Mn$

$2Ce^{-1} \rightarrow Ce_2^{\emptyset}$ OX $\quad \Delta = 2 \cdot 1 = 2 \rightarrow 10\,Ce$

$(10+2+x)HCe + 2KMnO_4 \rightarrow xKCe + 5Ce_2 + 2MnCe_2 + yH_2O$

$16HCe + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCe + 5Ce_2 + 2MnCe_2 + 8H_2O$

2) $Zn^{\emptyset} + H\overset{5}{N}O_3 \rightarrow Zn^2(NO_3)_2 + \overset{-3}{N}H_4NO_3 + H_2O$

$Zn^{\emptyset} \rightarrow Zn^2$ OX $\quad \Delta = 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

$N^5 \rightarrow N^{-3}$ RED $\quad \Delta = 8 \rightarrow 4 \rightarrow 1$

$4Zn + (2 \cdot 4 + 2 \cdot 1)HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + xH_2O$

$4Zn + 10\,HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

3) $\overset{\emptyset}{Ce_2} + KOH \rightarrow K\overset{-1}{Ce} + K\overset{+5}{Ce}O_3 + H_2O$

$Ce_2^{\emptyset} \rightarrow 2Ce^{-1}$ RED $\quad \Delta = 1 \cdot 2 = 2 \rightarrow 5 \cdot 2 = 10$

$Ce_2^{\emptyset} \rightarrow 2\,Ce^{+5}$ OX $\quad \Delta = 5 \cdot 2 = 10 \rightarrow 1 \cdot 2 = 2$

STATO GASSOSO

$P \cdot V = nRT = \frac{g}{PM} RT$

$P \cdot V = n_{TOT} RT = \frac{g}{PM} RT$

$\overline{PM} = (PM_1 x_1) + (PM_2 x_2) + \ldots + (PM_n x_n)$

$x_n = \frac{\text{N. MOLI } n}{\text{N. MOLI TOT.}}$

$P = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_n \qquad P_a = n_a \frac{RT}{V}$

ESERCIZI

1) $V_{cost} = 150\,e$

$t = 850°C = 1123°K$

$P_{TOT} = ?$

$\therefore$ IN VOLUME DI $O_2 = ?$

15 g DI $N_2 = 0{,}536$ moe

35 g DI $CO = 1{,}25$ moe $\rightarrow 1{,}25$ moe CO_2

240 g DI $MnO_2 = 2{,}76$ moe

$3MnO_2 \rightarrow Mn_3O_4 + O_2$ $\quad 3:1 = 2{,}76 : X_{moe\,O_2} \rightarrow X = 0{,}92\ O_2$ PRODOTTE

$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ $\quad 2:1 = 1{,}25 : X_{O_2} \rightarrow X = 0{,}625\ O_2$ CONSUMATE

$0{,}92 - 0{,}625 = 0{,}295\ O_2$ FINALI

$moe_{TOT(g)} = 2{,}081$

$P_f V = n_T RT \rightarrow P_f = 1{,}28$ atm $\quad \frac{0{,}295}{2{,}081} = 0{,}142\ X_{O_2} \Rightarrow X_{O_2} = 14{,}2\%$

$\% N_2 = ?$ $\rightarrow \frac{0{,}536}{2{,}081} = 25\%$

$P_{CO_2} = ?$

$X_{CO_2} = \frac{1{,}25}{2{,}081} = 0{,}6$

$P_{CO_2} = X_{CO_2} \cdot P_{TOT} = 0{,}6 \cdot 1{,}28 = 0{,}769$

$P_{CO_2} = n_{CO_2} RT / V = 1{,}25 \cdot 0{,}082 \cdot 1123 / 150 = 0{,}767$

EQUILIBRI

OMOGENEI ETEROGENEI → CONTANO SOLO GAS

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ Δn = n PROD. - n REAG. $K_c = K_p (RT)^{-\Delta n}$

SE $\Delta n = 0$ $K_p = K_c$

ESERCIZI

1) V = 3e $T = 650°C = 923\ K$

3 moe $COCe_2$ 1 moe Ce_2

CLORURO DI CARBONILE

$P_{TOT\ EQ.} = 121{,}7$ atm $K_p = ?$

$COCe_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Ce_{2(g)}$ MOLI TOT

I	3	0	1	4	$\Delta n = 1$
E	3-X	X	1+X	4+X	

$P_{TEQ.} V = nRT \rightarrow n_{TOT\ EQ.} = \frac{PV}{RT} = \frac{121{,}7 \cdot 3}{0{,}082 \cdot 923} = 4{,}824$ moe TOT EQ.

$4{,}824 = 4 + X$

$X = 0{,}824$

$K_c = \frac{[CO][Ce_2]}{[COCe_2]} = \frac{\left[\frac{X}{3e}\right]\left[\frac{1+X}{3e}\right]}{\left[\frac{3-X}{3e}\right]} = 0{,}23$ moe/e

$K_p = K_c (RT)^1 = 0{,}23 \cdot 0{,}082 \cdot 923 = 17{,}4078$ atm

3) $T = 75°C = 348\ K$ $K_c = 0{,}060$ moe/e

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_2$ $P_{TOT} = 0{,}65$ atm

1 0

1-X 2X → $n_{TOT\ EQ} = 2X + 1 - X = X + 1$

$K_p = K_c (RT)^1 = 0{,}060 \cdot 0{,}0821 \cdot 348 = 1{,}712$

$K_p = \frac{P^2_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} = \frac{X^2_{NO_2} P^2}{X_{N_2O_4} P}$ $X_{NO_2} = \frac{2X}{X+1}$ $X_{N_2O_4} = \frac{1-X}{X+1}$

$\alpha = \frac{g}{V} = \frac{P \cdot PM}{RT} = ?$

$PV = \frac{g}{PM} RT$