aa 2019-2020 **A**

Corso di Laurea in Ingegneria ENERGETICA

Esercitazione 1

Nome.....Cognome.....

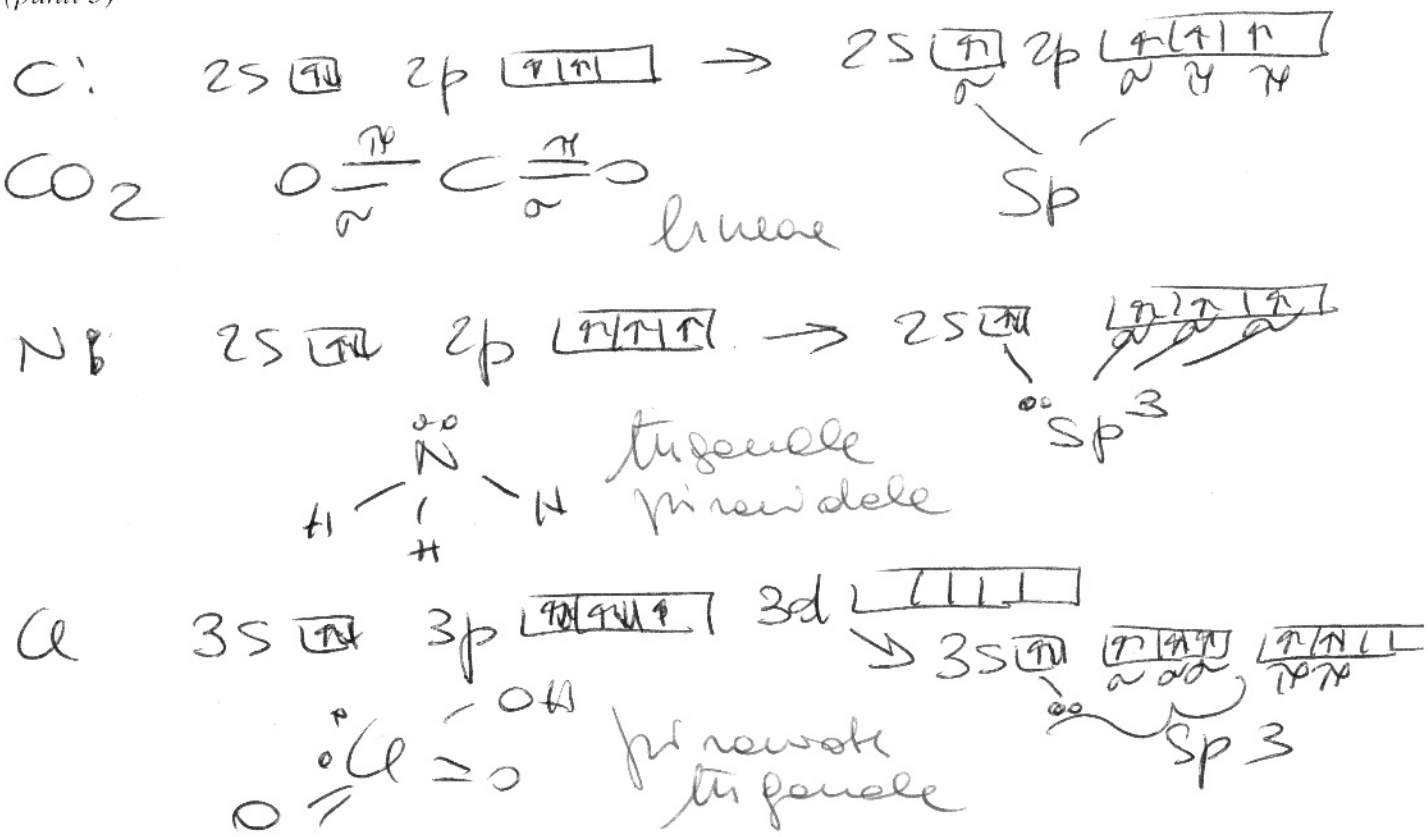
anno di corso..... Matricola.....

1)

a-Scrivere la configurazione allo stato fondamentale dell'elemento sottolineato e l'ibridizzazione quindi disegnare la struttura geometrica per i seguenti composti:

$\underline{C}O_2$, $\underline{NH}_3$, $H\underline{Cl}O_3$

(punti 5)



b- Descrivere il modello *valence-shell electron-pair repulsion* (VSEPR) e come si applica per determinare la geometria e la polarità delle molecole.

(punti 3)

Il modello VSEPR o teoria della repulsione delle coppie di elettroni (lone pair) del guscio di valenza consente di prevedere come il numero di domini elettronici intorno all'atomo centrale modificano la geometria molecolare. La previsione della geometria e degli angoli di legame si ottiene considerando i legami sigma e i domini dei doppietti elettronici. Nell'acqua la presenza di due doppietti elettronici fa si che questa sia un dipolo e che l'angolo tra i due legami covalenti sigma O-H sia di 104°

2) Teoria dell'orbitale molecolare (MO) e Ordine di legame.
Disegnare il diagramma degli orbitali molecolari per le molecole biatomiche di He, e F e calcolare l'ordine di legame per entrambe.
(punti 5)

Definizioni di teoria MO e ordine di legame

He_2

$\boxed{\uparrow\downarrow}$ σ^*

1s $\boxed{\uparrow\downarrow}$ $\boxed{\uparrow\downarrow}$

$\boxed{\uparrow\downarrow}$ σ

He_2 $\frac{2-2}{2} = \emptyset$

He_2 non esiste

F_2

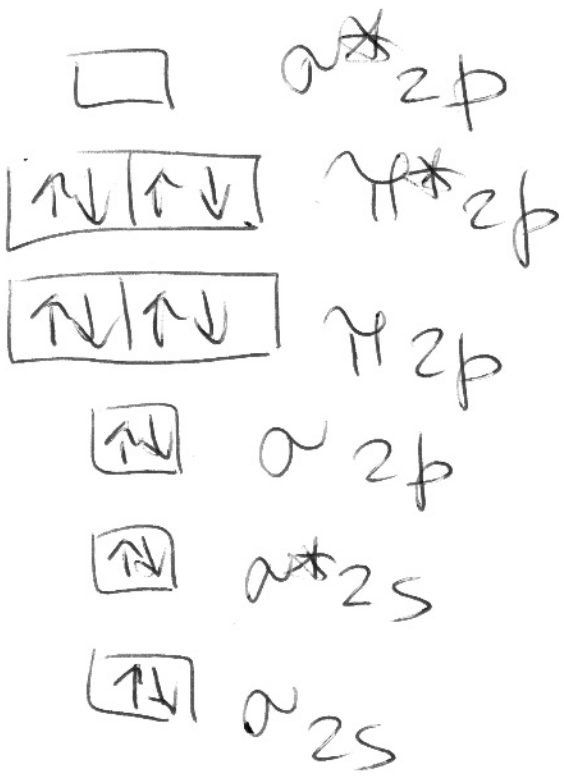
$\boxed{}$ σ^*_{2p}

$\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}$ π^*_{2p}

$\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}$ π_{2p}

$\boxed{\uparrow\downarrow}$ σ_{2p}

$\boxed{\uparrow\downarrow}$ σ^*_{2s}



$\boxed{\uparrow\downarrow}$ σ_{2s}

Fe_2 $\frac{8-6}{2} = 1$

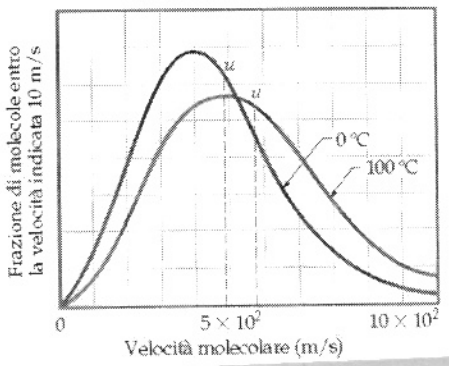
F – F

3) Teoria cinetica dei gas, il modello per i gas ideali.
Andamento della distribuzione delle velocità al variare della temperatura.
(punti 5)

Modello dei gas ideali

- *I gas sono costituiti da un gran numero di molecole che si muovono in maniera continua e casuale*
- *Il volume del gas è trascurabile rispetto al volume totale*
- *Le forze tra le molecole attrattive e repulsive sono trascurabili*
- *L'energia può essere trasferita tra gli atomi /molecole ma a temperatura costante l'energia cinetica media non cambia (collisioni elastiche)*
- *L'energia cinetica media è proporzionale alla temperatura assoluta. Per ogni temperatura tutti i gas hanno la stessa energia cinetica media*

Grafico



Le particelle di gas più leggere devono avere una velocità rms più alta di quelle più pesanti
$u_{rms} = \sqrt{3RT/M}$
M è la massa molare del gas
R costante dei gas
T temperatura assoluta

4) Calcolare il volume di H_2 che si ottiene a 20 °C e P = 755 torr facendo reagire 35 g di zinco con acido solforico secondo la reazione:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4\,(l)} = Zn\,SO_{4\,(sol)} + H_{2\,(g)}$$

(punti 5)

moli di Zn $\frac{35\,g}{65{,}37} = 0{,}5354$ moli

$V = \frac{0{,}5354 \cdot 0{,}0821 \cdot 293}{755/760} = 12{,}94$ litri

5) 0,75 grammi di una miscela di cloruro di ammonio (NH_4Cl) e nitrato di ammonio (NH_4NO_3) vengono trattati con eccesso di NaOH e si formano 266,3 ml di ammoniaca gassosa misurati a 754 torr e 22°C secondo le reazioni

$NH_4Cl + NaOH = NaCl\ (sol) + H_2O\ (liquida) + NH_3\ (gas)$

$NH_4NO_3 + NaOH = NaNO_3\ (sol) + H_2O\ (liquida) + NH_3\ (gas)$

Calcolare la percentuale in peso dei due sali di partenza NH_4Cl e NH_4NO_3

(punti 5)

$x\ NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NH_3$

$y\ NH_4NO_3 + NaOH \longrightarrow NH_3$ } misto gas

$V = 266,3$ ml

$P = \frac{754}{760}$ atm

$T = 295,15$

$\begin{cases} x + y = 0,75 \\ \frac{x}{53,45} + \frac{y}{80} = 0,011 \end{cases}$

$P \cdot V = n R T$

$n = \frac{754/760 \cdot 0,2663}{0,0821 \cdot 295,15} = 0,011$

$\begin{cases} 0,019x + 0,0125y = 0,011 \\ x = 0,75 - y \end{cases}$

$(0,75 - y)\,0,019 + 0,0125y = 0,011$

$y = 0,5\ g$ $\quad x = 0,75 - 0,5 = 0,25\ g$

6) Calcolare l'entalpia di formazione dell'alcol etilico C_2H_5OH sapendo che la sua entalpia di combustione (reazione da scrivere e bilanciare) è -326,68 kcal/mol e che le entalpie di formazione della CO_2 e H_2O valgono rispettivamente -93,69 e - 68,3 kcal/mol

$C + O_2 = CO_2 \quad H_f = -93{,}69$ kcal/mol

$H_2 + 1/2\ O_2 = H_2O \quad H_f = -68{,}30$ kcal/mol

Dimostrare il calcolo con la legge di Hess.
(punti 5)

$2C + 3H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow C_2H_5OH \quad \Delta H_f$? (1)

$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \quad -326{,}68$ (2)

$C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad -93{,}69$ (3)

$H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O \quad -68{,}3$ (4)

$\Delta H_1 = 2 \cdot \Delta H_3 + 3\Delta H_4 - \Delta H_2 = -65{,}6$

$Q = 65{,}6$

Dimostriamo:

(2) ~~$2CO_2 + 3H_2O \rightarrow C_2H_5OH + 3O_2$~~ inverto segno $-(-326{,}68)$

(3) $2 \times (C + O_2 \rightarrow CO_2) \quad 2 \times -93{,}69$

(4) $3 \times (H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O) \quad 3 \times -68{,}3$

$2C + 3H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow C_2H_5OH \quad -65{,}6$

A