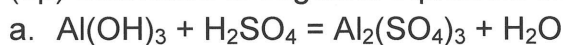


**Compito D**

1. (6p) In un recipiente dotato di stantuffo esposto alla pressione di 1.700 bar vengono posti 3.149 g di CH<sub>4</sub> e 12.257 g di Cl<sub>2</sub>. Dopo riscaldamento della miscela a 350°C, si forma CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> con reazione che va a completezza (resa 100%). Calcolare:
- Le quantità dei prodotti formatesi
  - Le quantità dei reagenti rimasti inalterati
  - Il volume del recipiente e le pressioni parziali dei vari gas presenti.

Masse atomiche: C 12.0107 g/mol; H 1.00794 g/mol; Cl 35.453 g/mol.

2. (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:



Assegnare i nomi ai composti della reazione a, sia in nomenclatura tradizionale che in nomenclatura IUPAC.

3. (6p) Un'automobile ad etanolo consuma 7.8 L di carburante per percorrere 100km. Considerando una composizione media del carburante pari a C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O con densità 0.798 g/cm<sup>3</sup>, calcolare il volume di aria consumata (X<sub>O<sub>2</sub></sub> = 21%) e la massa (in kg) di CO<sub>2</sub> prodotti dall'automobile nei 100 km percorsi.

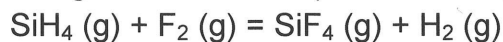
Masse atomiche: C 12.0107 g/mol; H 1.00794 g/mol; O 15.9994 g/mol.

4. (3p) Solo una delle seguenti quaterne di numeri quantici è possibile. Individuare quella corretta, indicare in quale orbitale atomico si trova l'elettrone e spiegare per quale motivo l'altra è sbagliata.

$n = 4; l = 2; m_l = 1; m_s = -1/2$

$n = 2; l = 0; m_l = 1; m_s = 1/2$

5. (3p) Definire il criterio di spontaneità di una reazione chimica e calcolare in quale intervallo di temperature la seguente reazione (da bilanciare) è spontanea:



Composto	SiH <sub>4</sub>	F <sub>2</sub>	SiF <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
$\Delta H_f^0$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	- 62.0		- 1550	
$S_f^0$ (J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	203.9	203.5	287.7	130.6

6. (6p) Rappresentare la geometria dello ione di AsOF<sub>4</sub><sup>-</sup> e descriverne i legami con la teoria del legame di valenza: presentare il ragionamento seguito (As, Z = 33).

# COMPITO D

Es. 1

$$m_{\text{CH}_4, \text{in}} = \frac{3.149}{16.0425} = 0.1963 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cl}_2, \text{in}} = \frac{12.257}{70.906} = 0.1729 \text{ mol}$$

	$\text{CH}_4$	+	$\text{Cl}_2$	$\longrightarrow$	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	+	$\text{H}_2$
ini.	0.1963		0.1729		—		—
var.	-0.1729		<del>0.1729</del>		+0.1729		+0.1729
fin.	0.0234		-0.1729		0.1729		0.1729

$$m_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 0.1729 \cdot 84.932 = 14.685 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = 0.1729 \cdot 2.016 = 0.3486 \text{ g}$$

$$m_{\text{CH}_4, \text{ecc}} = 0.0234 \cdot 16.0425 = 0.3754 \text{ g}$$

Considerando tutti i ~~composti~~ composti come gassosi:

$$n_{\text{tot}} = 0.0234 + 0.1729 + 0.1729 = 0.3692 \text{ mol}$$

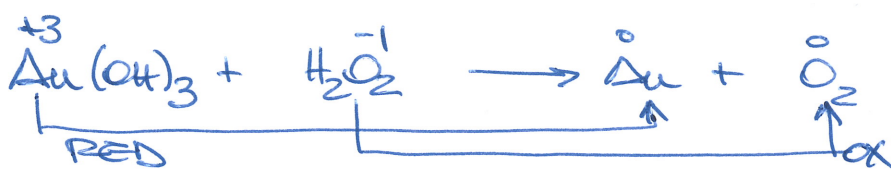
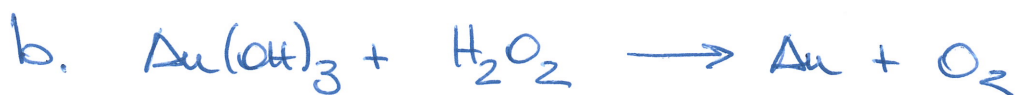
$$V_{\text{TOT}} = \frac{0.3692 \cdot 8.31 \cdot 623.15}{1.700 \cdot 10^5} = 0.0112 \text{ m}^3 = 11.2 \text{ L}$$

$$P_{\text{CH}_4} = 1.700 \cdot \frac{0.0234}{0.3692} = 0.108 \text{ bar} \quad P_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = P_{\text{H}_2} = 1.700 \cdot \frac{0.1729}{0.3692} = 0.7961 \text{ bar}$$

Es. 2



	TRADIZIONALE	IUPAC
$Al(OH)_3$	Iossido di alluminio	Iossido di alluminio
$H_2SO_4$	Acido solforico	Acido tetraossosolfurico (VI)
$Al_2(SO_4)_3$	Solfato di alluminio	tritetraossosolfato (VI) di alluminio



### Es. 3

Per 100 km:

$$m_{\text{carburante}} = 1800 \cdot 0,798 = 6224 \text{ g}$$

$$m_{\text{carburante}} = \frac{6224}{46,0684} = 135,1 \text{ mol}$$

	$C_2H_6O$	$+ 3 O_2$	$\rightarrow$	$2 CO_2$	$+ 3 H_2O$
in	135,1	405,3		—	—
var.	-135,1			+270,2	+405,3
fin.	—			270,2	405,3

$$m_{CO_2} = \frac{270,2 \cdot 44,0095}{1000} = 11,89 \text{ kg}$$

$$V_{O_2} = \frac{405.3 \cdot 8.31 \cdot 298.15}{1 \cdot 10^5} = 10.04 \text{ m}^3$$

$$V_{ARIA} = \frac{10.04}{0.21} = 47.81 \text{ m}^3$$

Es. 4

$$\left. \begin{array}{l} n=4 \\ l=2 \\ m_l=1 \\ m_s=1/2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{CORRETTA} \\ \text{orbitale} \\ 4d \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} n=2 \\ l=0 \\ m_l=1 \\ m_s=1/2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{IMPOSSIBILE} \\ \text{perch\`e } m_l \text{ pu\`o assumere} \\ \text{valori interi compresi} \\ \text{in } \pm l \end{array}$$

Es. 5

Criterio di spontaneit\`a  $\boxed{\Delta G < 0}$



$$\Delta H_{\text{reaz}}^\circ = -1550 - (-62,0) = -1488 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta S_{\text{reaz}}^\circ = 287,7 + 2 \cdot 130,6 - (203,9 + 2 \cdot 203,5) = -62,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

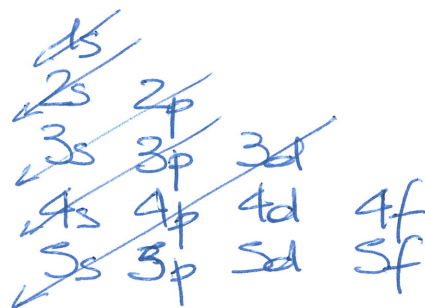
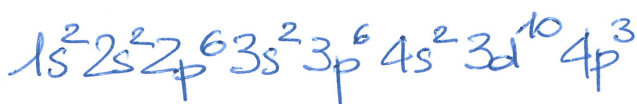
La reazione sar\`a spontanea per:

$$T < \frac{\Delta H_{\text{reaz}}^\circ}{\Delta S_{\text{reaz}}^\circ} = \frac{-1488 \cdot 10^3}{-62,0} = 24000 \text{ K}$$

Es. 6



$$\text{As } Z=33$$



Guscio di valenza:  $4s^2 4p^3$

$$n_{e^-} = 5(As) + 2(O_{\sigma}) - 2(O_{\pi}) + 4 \cdot 1(F) + 1(\text{carica}) = 10 \text{ elettroni}$$

Scoppie strutturali

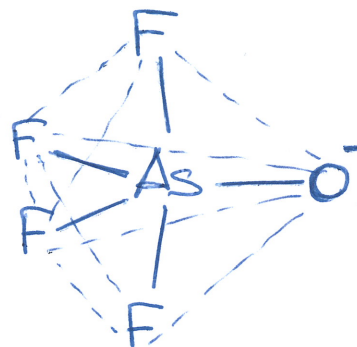
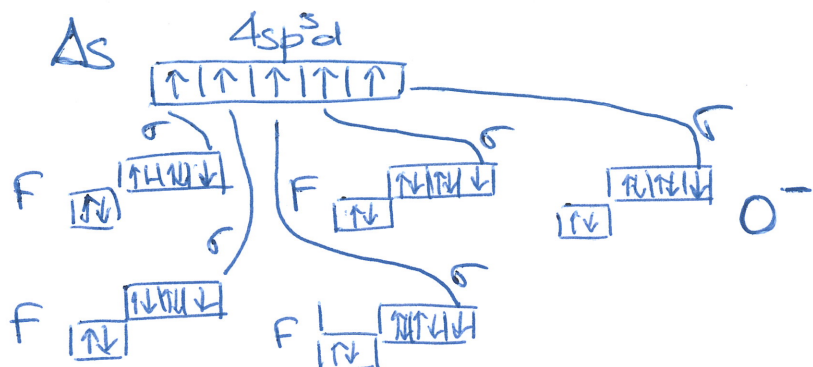
Settami terminali

⇒ Geometria AX<sub>5</sub>

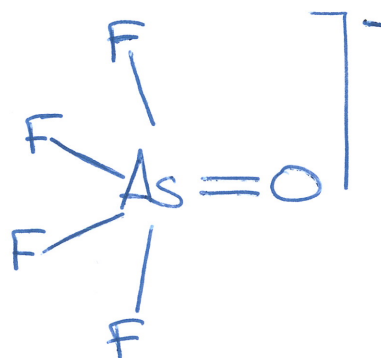
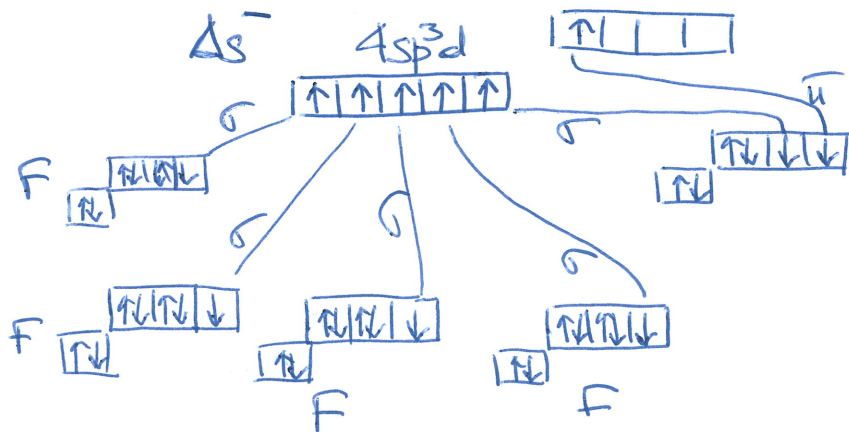
BIPIRAMIDE TRIGONALE

As ibridizzato sp<sup>3</sup>d

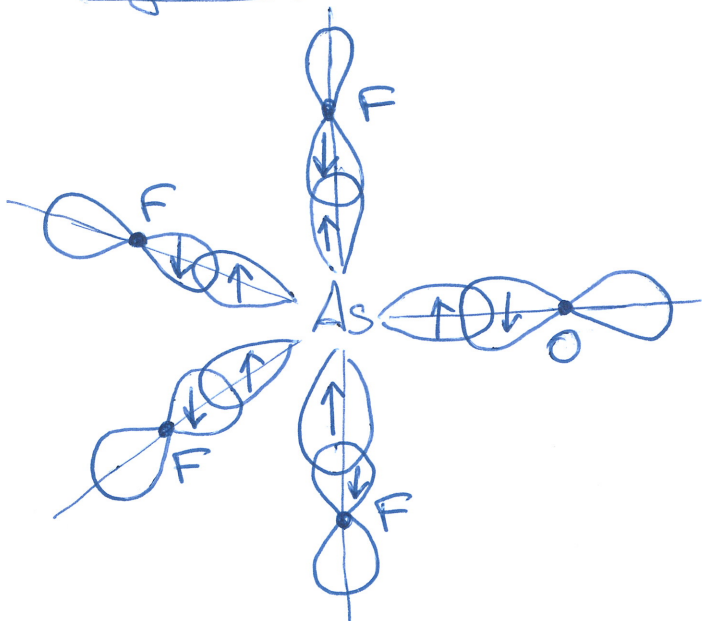
1<sup>a</sup> possibilità



2<sup>a</sup> possibilità



Legami σ



Legame π

