

a.a. 2019-2020

Corso di Laurea in Ingegneria ENERGETICA

Prova di Chimica

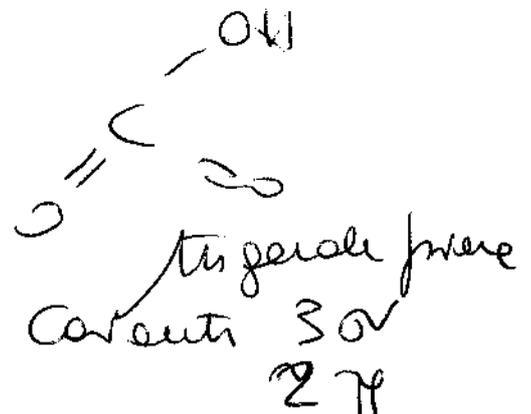
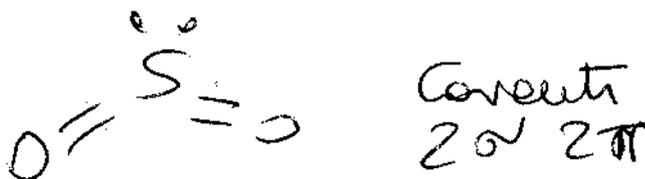
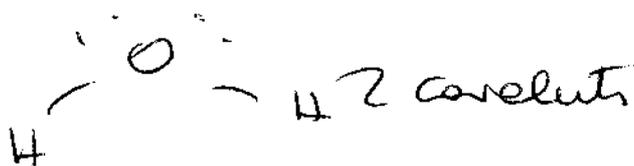
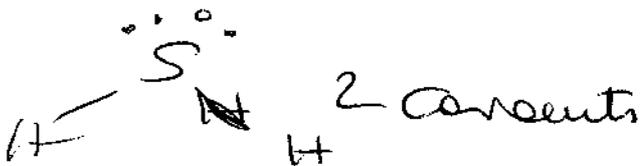
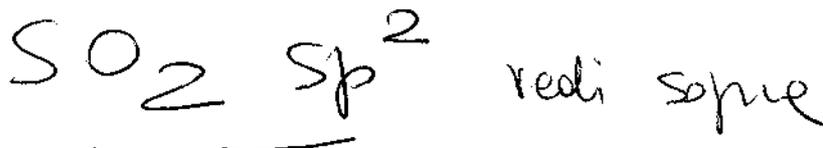
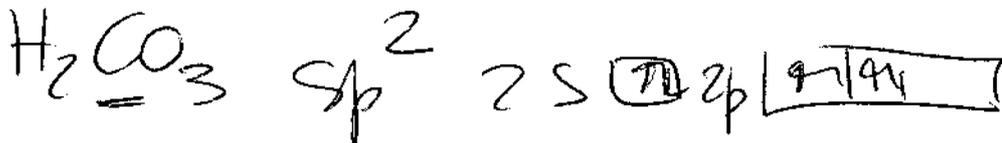
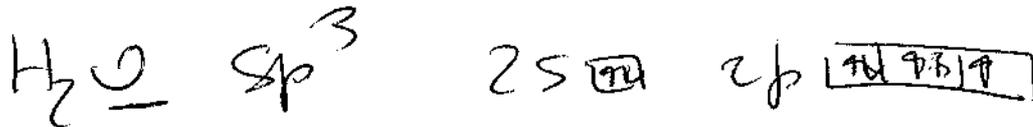
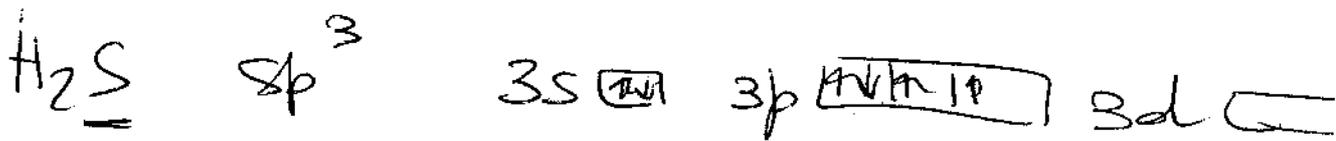
15-01-2020

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

Matricola.....tel o e-mail.....

1) Scrivere la configurazione elettronica allo stato fondamentale e l'ibridizzazione dell'atomo centrale per i composti: H_2S , H_2O , H_2CO_3 , SO_2 (3 punti)

Disegnare le formule di struttura e descrivere i tipi di legame presenti in ciascun composto. (2 punti)



2) Descrivere le funzioni di stato termodinamiche che consentono di valutare e caratterizzano il criterio di spontaneità per una reazione chimica. (5 punti)

ΔH ΔS ΔG

ΔH entalpia ≤ 0 reazioni esotermiche
endotermiche

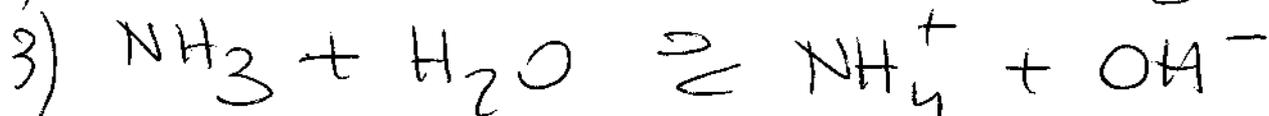
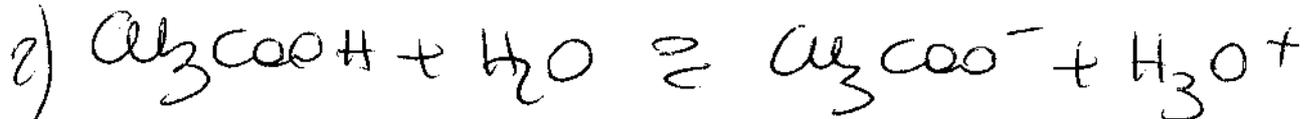
ΔS entropia ≤ 0 reazioni ordinate
disordinate

ΔG energia libera
e potenziale
chimico ≤ 0 reazioni spontanee
non spontanee

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

il segno di G dipende
da H e S
Quindi se $\Delta H < 0$ e
 $\Delta S > 0$ a qualunque T
le reazioni che $\Delta G < 0$
il caso opposto è
per $\Delta G > 0$

3) Mettere in ordine crescente di pH (scala 1-14) le seguenti soluzioni acquose NaOH , NH_3 , CH_3COOH , HCl in concentrazione 0,1 M e descrivere, se presenti, gli equilibri in soluzione (5 punti)



$$2) K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{ac. debole}$$

$$3) K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad \text{base debole}$$

4) Calcolare quanti grammi di glicol dietilenico $C_2H_6O_2$ occorre sciogliere in 5,0 kg d'acqua di un radiatore di automobile per abbassare il punto di congelamento dell'acqua a $-10,0\text{ }^\circ\text{C}$ (alla pressione di 1 atm) $K_{cr}(H_2O) = 1,853\text{ K mol}^{-1}\text{kg}$

(5 punti)

$$\Delta T = K_{cr} \cdot m$$

$$\Delta T = 10$$

$$10 = 1,853 \cdot m$$

$$K_{cr} = 1,853$$

$$m = 5,397$$

$$M = \frac{n^{\circ} \text{ mol}}{k_g \text{ solvente}}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ mol}}{k_g} = 5,397$$

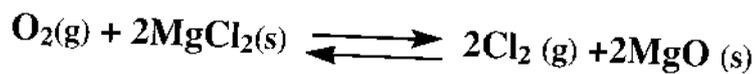
$$\frac{n^{\circ} \text{ mol}}{5} = 5,397 \quad n^{\circ} \text{ mol} = 26,98$$

$$\frac{g}{PM} = 26,98$$

$$\frac{g}{62} = 26,98$$

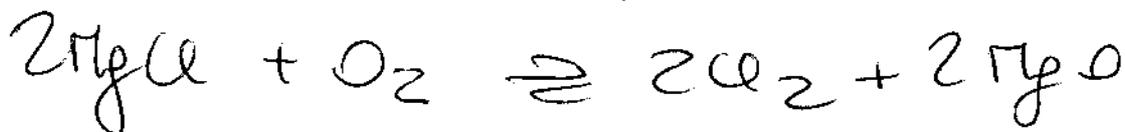
$$g = 1673, \text{ ~~1~~}$$

5) In un recipiente di 2,0 litri vengono introdotti 100,0 gr di cloruro di magnesio e 0,5 moli di ossigeno. Si riscalda il tutto fino ad una temperatura di 700°C. Nel recipiente avviene la reazione:



all'equilibrio si misura una pressione pari a 20,51 atm. Calcolare il K_p della reazione.
(5 punti)

$$n^{\circ} \text{ mol: MgCl}_2 \frac{100 \text{ g}}{95,20} = 1,05 \text{ mol}$$



$$\mu \text{ v } 1,05 \quad 0,5$$

$$-2x \quad -x$$



$$n^{\circ} \text{ mol TOT} = \frac{20,51 \cdot 2}{20821 \cdot 973,15} = 0,51342$$

sp.

$$0,5 - x + 2x = 0,51342 \quad x = 1,342 \cdot 10^{-2}$$

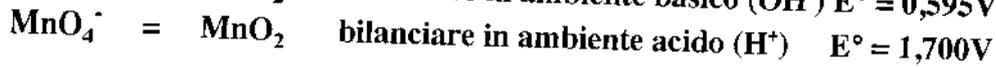
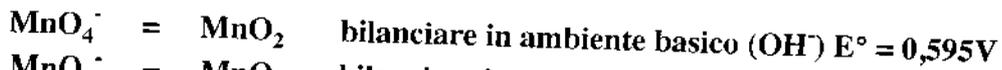
$$K_p = \frac{p^2_{\text{Cl}_2}}{p_{\text{O}_2}}$$

$$p_{\text{Cl}_2} = \frac{2x \cdot RT}{V} = 1,0722$$

$$p_{\text{O}_2} = \frac{(0,5 - x)RT}{V} = 19,44$$

$$K_p = 5,9 \cdot 10^{-2}$$

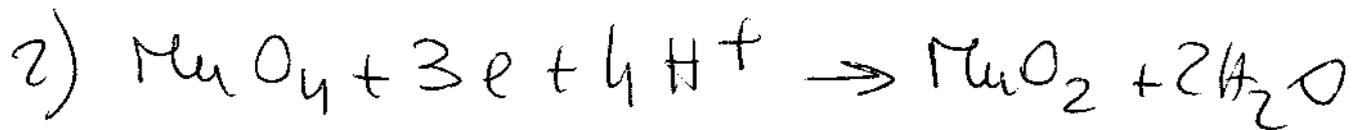
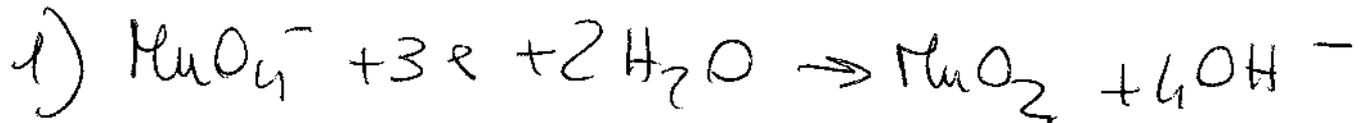
6) Bilanciare e completare con il metodo ionico elettronico le seguenti reazioni:



(5 punti)

Calcolare il potenziale (E) di ciascuna delle due semireazioni sapendo che le concentrazioni dello ione permanganato e del MnO_2 sono entrambe $1,00 \text{ molL}^{-1}$ per ciascun semielemento e il pH della soluzione è 9,00 alla temperatura è $298,15 \text{ K}$.

(3 punti)



$$\text{pH} = 9 \quad [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-5}$$

$$1) E = E^\circ + \frac{0,0591}{3} \lg \frac{1}{[\text{OH}^-]^4} = 0,595 + \frac{0,0591}{3} \lg \frac{1}{10^{-20}}$$

$$E = 0,999 \text{ V}$$

$$2) E = E^\circ + \frac{0,0591}{3} \lg [\text{H}_3\text{O}^+]^4 =$$

$$E = E^\circ + \frac{0,0591}{3} \lg (1 \cdot 10^{-9})^4 = 0,999$$