

1 Date le seguenti configurazioni elettroniche di elementi nel loro stato fondamentale, quale appartiene all'elemento con affinità elettronica maggiore (in valore assoluto)?

☐ $1s^2 2s^2 2p^3$

☒ $1s^2 2s^2 2p^5$

☐ $1s^2 2s^2 2p^4$

☐ $1s^2 2s^2$

2 Un orbitale è caratterizzato da:

☐ un'energia che dipende dal solo numero quantico principale

☒ una simmetria che dipende dal numero quantico secondario

☐ due soli possibili valori di numero quantico di spin

☐ tutte le proprietà delle risposte precedenti

3 Secondo la teoria di Schrödinger, applicata all'atomo di idrogeno la funzione $|\Psi|^2$:

☐ è nulla sul nucleo per ogni orbitale atomico

☐ è compresa in una superficie detta superficie di equiprobabilità

☐ non è mai nulla se non a distanza infinita dal nucleo

☒ ha il significato di una densità di probabilità di trovare l'elettrone

4 In un sistema costituito da 0.5 moli di H_3PO_4 è presente un numero totale di atomi pari a:

☐ 0.5

☐ 4

☒ $2.41 \cdot 10^{24}$

☐ $3.01 \cdot 10^{23}$

5 Nella struttura elettronica dell'atomo di H gli orbitali del sottoguscio $l = 2$ di un guscio differiscono tra loro sicuramente per:

☐ E

☐ l

☒ m_l

☐ m_s

6 Quale tra quelle seguenti affermazioni si applica ad una sostanza elementare a carattere non metallico:

☐ possiede in genere un numero limitato di elettroni di valenza

☐ tende a formare cationi monovalenti, divalenti o trivalenti

☐ ha elettronegatività in genere inferiore a 2

☒ ha carica nucleare efficace elevata

7 Si consideri la grandezza entalpia; per essa si può affermare certamente che:

☐ per ogni sostanza pura è definita in modo assoluto

☐ corrisponde al calore se la trasformazione avviene a T costante

☒ in una reazione cresce se la reazione è endotermica

☐ non cambia se la trasformazione avviene senza scambio di calore

8 Mescolando volumi uguali di due soluzioni alla stessa concentrazione di un acido debole e della sua base coniugata si ottiene una soluzione:

☐ acida

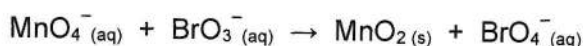
☐ basica

☐ neutra

☒ a pH dipendente dalla K_a dell'acido debole

Esercizi

1) In una soluzione basica si fanno reagire 22.7 g di bromato di potassio ($KBrO_3$, un sale che dissocia completamente in acqua per dare ioni K^+ e BrO_3^-) con un eccesso di ioni permanganato (MnO_4^-), secondo la seguente reazione ossidoriduttiva da bilanciare con il metodo delle semireazioni:



Quale sarà il rendimento percentuale, se si formano 7.39 grammi di biossido di manganese (MnO_2) solido? Quale sarà la concentrazione molare finale degli ioni perbromato (BrO_4^-) se il volume finale della soluzione è di 150 ml? Si consideri lo stesso rendimento per tutti i prodotti della reazione.

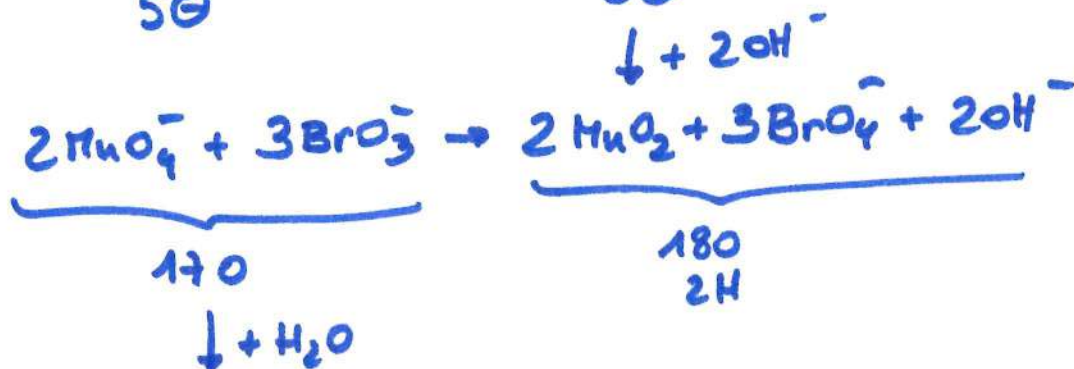
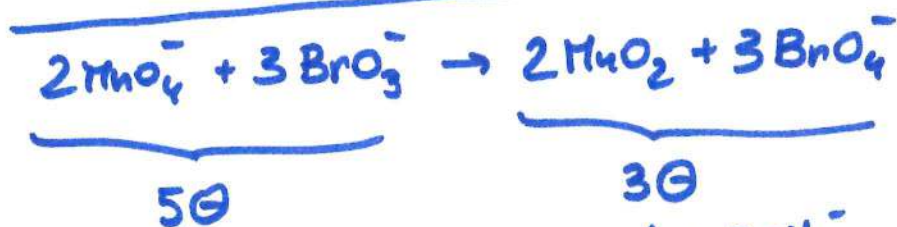
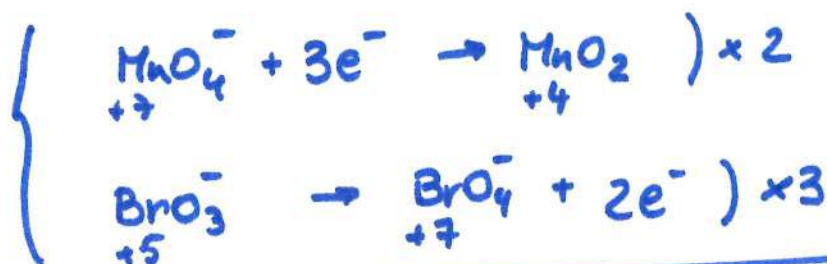
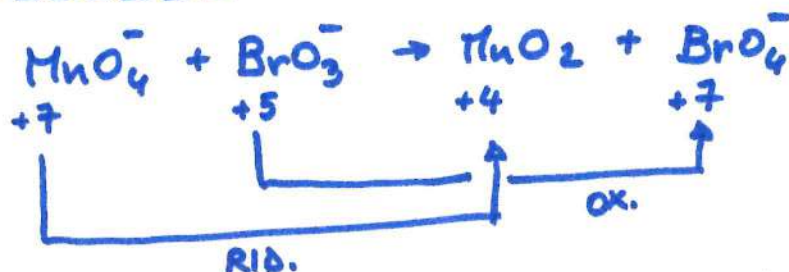
2) Sia data la seguente reazione da bilanciare col metodo algebrico:



Se si fanno reagire 6.91 g di ferro elementare (Fe) con 16.0 g di acido bromidrico (HBr), quale volume di idrogeno gassoso (H_2 , $P = 2.50 \text{ atm}$, $T = 35.0^\circ\text{C}$) si forma se il rendimento in H_2 è del 98%? Quante moli di Fe^{3+} si formeranno, se il rendimento ridotto è dovuto soltanto a reazioni consecutive a carico dell'idrogeno?

ESERCIZIO 1

→ BILANCIAMENTO



→ QUANTITÀ DI MATERIA

- $m_{\text{KBrO}_3} = 22,7 \text{ g}$

$$n_{\text{KBrO}_3} = \frac{m}{MM} = \frac{22,7}{167} = 1,36 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow MM_{\text{KBrO}_3} = MM_{\text{K}} + MM_{\text{Br}} + 3MM_{\text{O}} = 167 \text{ g/mol}$$

SAPENDO CHE:



$$n_{\text{BrO}_3^-} = n_{\text{KBrO}_3} = 1,36 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

- $m_{\text{MnO}_2} = 7,39 \text{ g}$

$$n_{\text{MnO}_2} = \frac{m}{MM} = \frac{7,39}{86,9} = 8,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow MM_{\text{MnO}_2} = MM_{\text{Mn}} + 2MM_{\text{O}} = 86,9 \text{ g/mol}$$

→ CALCOLO STECHIOMETRICO

- $\eta = \frac{n_{\text{MnO}_2}}{n'_{\text{MnO}_2}} \cdot 100 \%$

→ QUANTITÀ TEORICA

$$\frac{n'_{\text{MnO}_2}}{2} = \frac{n_{\text{BrO}_3^-}}{2} \rightarrow \text{BrO}_3^- \text{ SARA' IL R.L. SE } \text{MnO}_4^- \text{ È IN ECCESSO}$$

$$\hookrightarrow \frac{n'_{\text{MnO}_2}}{2} = \frac{1,36 \cdot 10^{-1}}{3} \rightarrow n'_{\text{MnO}_2} = \frac{2}{3} \cdot 1,36 \cdot 10^{-1} = 9,07 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{QUINDI: } \eta_{\text{MnO}_2} = \frac{8,50 \cdot 10^{-2}}{9,07 \cdot 10^{-2}} \cdot 100 = \underline{\underline{93,7\%}}$$

QUESTO SARA' ANCHE IL RENDIMENTO PER BrO_4^-

$$\eta_{\text{BrO}_4^-} = \frac{n_{\text{BrO}_4^-}}{n'_{\text{BrO}_4^-}} \cdot 100 = 93,7\%$$

$$\frac{n'_{\text{BrO}_4^-}}{3} = \frac{n_{\text{BrO}_3^-}}{3} \rightarrow n'_{\text{BrO}_4^-} = n_{\text{BrO}_3^-} = 1,36 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n'_{\text{BrO}_4^-} \cdot \frac{\rho_{\text{BrO}_4^-}}{100} = n_{\text{BrO}_4^-} = 1,36 \cdot 10^{-1} \cdot \frac{93,7}{100} = 1,27 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$C_{\text{BrO}_4^-} = \frac{n_{\text{BrO}_4^-}}{V_{\text{sol}}} = \frac{1,27 \cdot 10^{-1}}{1,50 \cdot 10^{-1}} = \underline{8,50 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}}$$

V_{sol} → volume solut. in litri

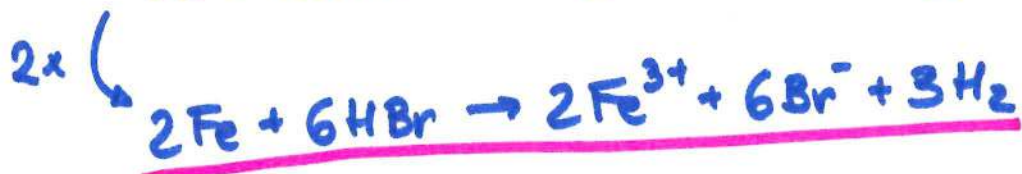
$$V_{\text{sol}} = 150 \text{ ml} = 1,50 \cdot 10^{-1} \text{ l}$$

ESERCIZIO 2

→ BILANCIAMENTO



$$\begin{array}{l} \text{Fe} \rightarrow \\ \text{Br} \rightarrow \\ \text{H} \rightarrow \\ q \rightarrow \end{array} \left\{ \begin{array}{l} a = c \\ b = d \\ b = 2e \\ 3c - d = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} a = 1 \\ c = 1 \\ d = 3c = 3 \\ b = d = 3 \end{array} \right. \quad e = \frac{b}{2} = \frac{3}{2}$$



→ QUANTITÀ DI MATERIA

$$n_{\text{Fe}} = \frac{m}{MM} = \frac{6,91}{55,85} = 1,237 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n_{\text{HBr}} = \frac{m}{MM} = \frac{16,0}{80,91} = 1,977 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow MM_{\text{HBr}} = MM_{\text{H}} + MM_{\text{Br}} = 80,91 \text{ g/mol}$$

AVENDO LA QUANTITA' DI 2 REAGENTI DETERMIN. SE VI SIA UN REAGENTE LIMITANTE:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{n_{\text{Fe}}}{\nu_{\text{Fe}}} = \frac{1,237 \cdot 10^{-1}}{2} = 6,185 \cdot 10^{-2} \\ \frac{n_{\text{HBr}}}{\nu_{\text{HBr}}} = \frac{1,977 \cdot 10^{-1}}{6} = 3,295 \cdot 10^{-2} \leftarrow \text{R.L.} \end{array} \right.$$

→ CALCOLO STECHIOMETRICI

$$\eta_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2}}{n'_{\text{H}_2}} \cdot 100 = 98\%$$

$$\frac{n'_{\text{H}_2}}{\nu_{\text{H}_2}} = \frac{n_{\text{R.L.}}}{\nu_{\text{R.L.}}} = \frac{n_{\text{HBr}}}{\nu_{\text{HBr}}} \rightarrow n'_{\text{H}_2} = 3 \cdot \frac{1,977 \cdot 10^{-1}}{6} = 9,885 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = n'_{\text{H}_2} \cdot \frac{\eta_{\text{H}_2}}{100} = 9,885 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{98}{100} = 9,687 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2} \cdot R \cdot T}{P} = \frac{9,687 \cdot 10^{-2} \cdot 0,08206 \cdot (273,15 + 35)}{2,5} =$$

$$P = 2,5 \text{ atm}$$

$$T = 273,15 + 35 = 308,15 \text{ K}$$

$$= 9,80 \cdot 10^{-1} \text{ l}$$

PER Fe^{3+} INVECE LA REAZIONE E' COMPLETA ($\eta_{\text{Fe}^{3+}} = 100\%$)
QUINDI:

$$\frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{\nu_{\text{Fe}^{3+}}} = \frac{n_{\text{R.L.}}}{\nu_{\text{R.L.}}} = \frac{n_{\text{HBr}}}{\nu_{\text{HBr}}} \rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 2 \cdot \frac{1,977 \cdot 10^{-1}}{6} = 6,59 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$