POLITECNICO DI MILANO

Insegnamento di Chimica Generale

083424 - CCS *CHI* e *MAT*





Bilanciamento di Reazioni Chimiche

Prof. Attilio Citterio
Dipartimento CMIC “Giulio Natta”
http://iscamap.chem.polimi.it/citterio/education/general-chemistry-exercises/

Bilanciamento di Reazioni (in soluzione acida)

1. $S \rightarrow SO_4^{2-}$
2. $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$
3. $H_2S \rightarrow S$
4. $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$
5. $VO_2^+ \rightarrow VO_3^-$

1. $Fe^{2+} + ClO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + Cl^-$
2. $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$
3. $I_2 + H_2S \rightarrow S + I^-$
4. $Cr^{3+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + SO_4^{2-}$
5. $Mn^{2+} + BiO_2 \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$
6. $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+}$
7. $BrO_3^- + I^- \rightarrow Br^- + I_2$
8. $NO_3^- + Cl^- \rightarrow NOCl + Cl_2$
9. $H_2AsO_4^- + Zn \rightarrow AsH_3 + Zn^{2+}$
10. $IO_3^- + I^- \rightarrow I_2$
11. $Co_2O_3 + H_2O_2 \rightarrow Co^{2+} + O_2$

Esercizi 1 e 2

1. Scrivere e bilanciare le equazioni per le reazioni tra il cesio (Cs) e

   a) il cloro b) l'ossigeno

   $Cs + Cl_2 \rightarrow CsCl$ quindi $2\ Cs + Cl_2 \rightarrow 2\ CsCl$

   $Cs + O_2 \rightarrow Cs_2O$ quindi $4\ Cs + O_2 \rightarrow 2\ Cs_2O$

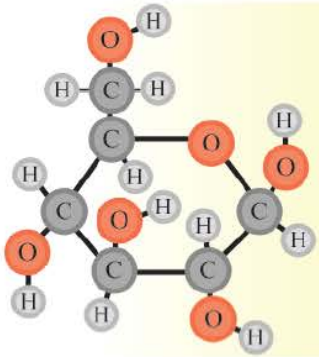
2. Scrivere le reazioni bilanciate di riduzione dei composti $TiCl_4$ e $AlCl_3$ con idrogeno a dare i rispettivi elementi.

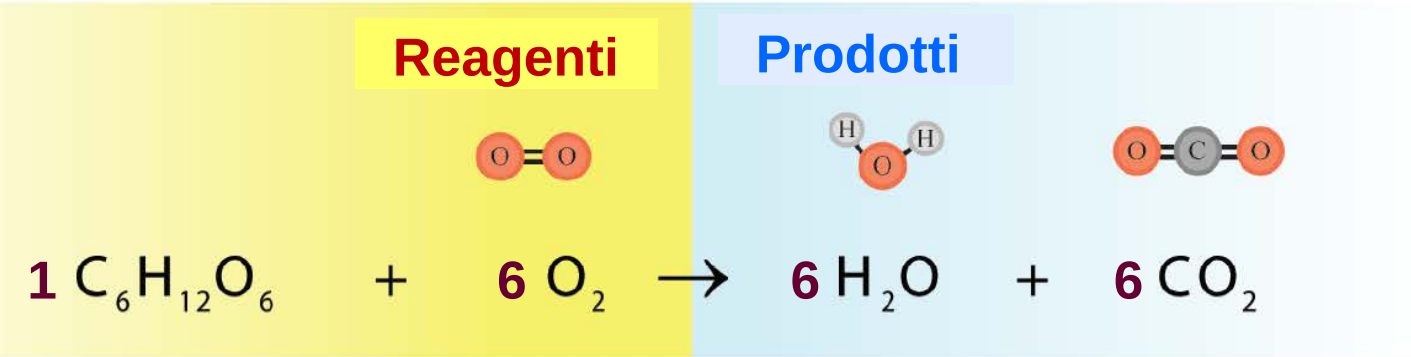
$TiCl_4 + H_2 \rightarrow Ti + HCl$ quindi $TiCl_4 + 2\ H_2 \rightarrow Ti + 4\ HCl$

$AlCl_3 + H_2 \rightarrow Al + HCl$ quindi $2\ AlCl_3 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ Al + 6\ HCl$

Esercizio 3

Bilanciare la reazione sotto riportata corrispondente alla Respirazione Cellulare.





	Reagenti	Prodotti	
Carbonio (C)	6	1	× 6
Ossigeno (O)	8	3	
Idrogeno (H)	12	2	× 6

Esercizio 4

- $SO_2(g) + O_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$
- $2\ SO_2(g) + O_2(g) + 2\ H_2O(l) \rightarrow 2\ H_2SO_4(aq)$ *Ox-red*

- $S_2Cl_2(l) + NH_3(g) \rightarrow N_4S_4(l) + NH_4Cl(s) + S_8(s)$
- $6\ S_2Cl_2(l) + 16\ NH_3(g) \rightarrow N_4S_4(l) + 12\ NH_4Cl(s) + S_8(s)$

- $Sb + HNO_3 \rightarrow Sb_2O_5 + NO + H_2O$
- $6\ Sb + 10\ HNO_3 \rightarrow 3\ Sb_2O_5 + 10\ NO + 5\ H_2O$

- $S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$
- $S + 6\ HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 6\ NO_2 + 2\ H_2O$

- $SO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2SO_4$
- $5\ SO_2 + 2\ KMnO_4 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ MnSO_4 + K_2SO_4 + 2\ H_2SO_4$

Esercizio 5

- **$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + Al(OH)_3$** Reazione acido-base (non variano i numeri di ossidazione)

  Basta bilanciare le masse 3C e 4 Al

$Al_4C_3 + \mathbf{12}H_2O \rightarrow \mathbf{3}CH_4 + \mathbf{4}Al(OH)_3$

- **$P_2I_4 + P_4 + H_2O \rightarrow PH_4I + H_3PO_4$** Reazione redox complessa

$10\ P_2I_4 + 13\ P_4 + 128\ H_2O \rightarrow 40\ PH_4I + 32\ H_3PO_4$

- **$Fe(CNS)_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + H_2SO_4 + FeCl_3 + CO_2 + N_2$**

Esercizio 6 – da bilanciare

a) $KNO_3(s) \rightarrow KNO_2(s) + O_2(g)$

b) $Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbO + NO_2 + O_2$

c) $P_4 + I_2 \rightarrow PI_3$

d) $MgO + H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + H_2O$

e) $Br_2(l) + KI(aq) \rightarrow I_2(s) + KBr(aq)$

f) $Ca(OH)_2 + HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

g) $Bi_2O_3(s) + H_2(g) \rightarrow Bi(s) + H_2O(l)$

h) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_3O_4$

i) $CaO(s) + C(s) \rightarrow CaC_2(s) + CO_2(g)$

Esercizio 13 – eq. bilanciate

a) $\mathbf{2}\ KNO_3(s) \rightarrow \mathbf{2}\ KNO_2(s) + O_2(g)$

b) $\mathbf{2}\ Pb(NO_3)_2 \rightarrow \mathbf{2}\ PbO + \mathbf{4}\ NO_2 + O_2$

c) $P_4 + \mathbf{6}\ I_2 \rightarrow \mathbf{4}\ PI_3$

d) $\mathbf{3}\ MgO + \mathbf{2}\ H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + \mathbf{3}\ H_2O$

e) $Br_2(l) + \mathbf{2}\ KI(aq) \rightarrow I_2(s) + \mathbf{2}\ KBr(aq)$

f) $Ca(OH)_2 + \mathbf{2}\ HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + \mathbf{2}\ H_2O$

g) $Bi_2O_3(s) + \mathbf{3}\ H_2(g) \rightarrow \mathbf{2}\ Bi(s) + \mathbf{3}\ H_2O(l)$

h) $\mathbf{3}\ Fe + \mathbf{2}\ O_2 \rightarrow Fe_3O_4$

i) $\mathbf{2}\ CaO(s) + \mathbf{5}\ C(s) \rightarrow \mathbf{2}\ CaC_2(s) + CO_2(g)$

Esercizi 7-8

- Scrivere e bilanciare la reazione di combustione del benzene (C_6H_6) con aria.

$C_6H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ quindi **$C_6H_6 + 15/2\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 3\ H_2O$**

- Scrivere e bilanciare la reazione di riduzione dell'acetone (C_3H_6O) con il composto riducente $LiAlH_4$ in acqua a dare l'alcol isopropilico (C_3H_8O), LiOH e $Al(OH)_3$

$C_3H_6O + LiAlH_4 + H^+ \rightarrow C_3H_8O + Li^+ + Al^{3+}$

$4\ CH_3COCH_3 + LiAlH_4 + 4H^+ \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3 + Li^+ + Al^{+3}$

Redox Quiz

$$KIO_4 + KI + HCl \rightarrow KCl + I_2 + H_2O$$

$$PbCrO_4 + HCl \rightarrow PbCl_2 + CrCl_3 + Cl_2 + H_2O$$

$$Mn(NO_3)_2 + HNO_3 + NaBiO_3 \rightarrow HMnO_4 + NaNO_3 + Bi(NO_3)_3 + H_2O$$