CAPITOLO 10

10.15 Risultati degli esercizi di ricapitolazione

Esercizio 1. *a*) vero; *b*) vero; *c*) falso; *d*) falso; *e*) vero; *f*) falso; *g*) falso; *h*) falso.

Esercizio 2.
$MnO_4^- + 4\ H_3O^+ + 3\ e^- = MnO_{2(s)} + 6\ H_2O$
$UO_2^{2+} + 4H_3O^+ + 2\ e^- = U^{4+} + 6\ H_2O$
$H_3AsO_3 + 4\ H_2O = H_2AsO_4^- + 3\ H_3O^+ + 2\ e^-$
$Br_2 + 18\ H_2O = 2\ BrO_3^- + 12\ H_3O^+ + 10\ e^-$
$MnO_2 + 4\ H_3O^+ + 2\ e^- = Mn^{2+} + 6\ H_2O$
$ClO_3^- + 2\ H_3O^+ + 2\ e^- = ClO_2^- + 3\ H_2O$
$NO_3^- + 4\ H_3O^+ + 3\ e^- = NO + 6\ H_2O$
$SO_2 + 6\ H_2O = SO_4^{2-} + 4\ H_3O^+ + 2\ e^-$
$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H_3O^+ + 6\ e^- = 2\ Cr^{3+} + 21\ H_2O$
$UO_2^{2+} + e^- = UO_2^+$
$H_2GeO_3 + 4\ H_3O^+ + 4\ e^- = Ge_{(s)} + 7\ H_2O$
$H_5IO_6 + H_3O^+ + 2\ e^- = IO_3^- + 4\ H_2O$
$2\ ClO_3^- + 12\ H_3O^+ + 10\ e^- = Cl_2 + 18\ H_2O$
$PuO_2^{2+} + 4\ H_3O^+ + 2\ e^- = Pu^{4+} + 6\ H_2O$

Esercizio 3.
$BrO^- + 2e^- + H_2O = Br^- + 2\ OH^-$
$MoO_4^- + 2\ H_2O + e^- = MoO_2^{2+} + 4\ OH^-$
$2\ CuO_2^{2-} + 3\ H_2O + 2\ e^- = Cu_2O_{(s)} + 6\ OH^-$
$Pb_3O_4(s) + 4\ OH^- = 3\ PbO_{2(s)} + 2\ H_2O + 4\ e^-$
$S_2O_3^{2-} + 5\ H_2O + 8\ e^- = 2\ HS^- + 8\ OH^-$
$MnO_{2(s)} + 2\ H_2O + 2\ e^- = Mn(OH)_{2(s)} + 2\ OH^-$
$Zn_{(s)} + 2\ OH^- = Zn(OH)_{2(s)} + 2\ e^-$
$TcO_{2(s)} + 4\ OH^- = TcO_4^- + 2\ H_2O + 3\ e^-$
$Ti_{(s)} + 4\ OH^- = TiO_{2(s)} + 2\ H_2O + 4\ e^-$
$S_{(s)} + 6\ OH^- = SO_3^{2-} + 3\ H_2O + 4\ e^-$
$WO_4^{2-} + 4\ H_2O + 6\ e^- = W(s) + 8\ OH^-$
$CrO_4^{2-} + 4\ H_2O + 3\ e^- = Cr(OH)_{3(s)} + 5\ OH^-$
$Sn(OH)_6^{2-} + 2\ e^- = Sn(OH)_3^- + 3\ OH^-$

Esercizio 4. *a*) falso; *b*) falso; *c*) vero; *d*) falso; *e*) vero; *f*) vero.

Esercizio 5.
a) Pt | $O_{2(g)}$ | H_3O^+ || Cu^{2+} | Cu
b) Ag | $AgCl_{(s)}$ | Cl^- || Cl^- | $Hg_2Cl_{2(s)}$ | $Hg_{(l)}$
c) Ag | Ag^+ || $Cr_2O_7^{2-}$, Cr^{3+}, H_3O^+ | Pt
d) Pt | $O_{2(g)}$ | H_3O^+ ¦ Cu^{2+} | Cu

Esercizio 6.

a) $E = E^0 + \frac{0.05916}{2} \log \frac{[BrO^-]}{[Br^-][OH^-]^2}$

b) $E = E^0 + 0.05916 \log \frac{[MnO_4^-]}{[MoO_2^{2+}][OH^-]^4}$

c) $E = E^0 + \frac{0.05916}{2} \log \frac{[CuO_2^{2-}]^2}{[OH^-]^6}$

d) $E = E^0 + \frac{0.05916}{4} \log \frac{1}{[OH^-]^4}$

Esercizio 7. *a*) falso; *b*) vero; *c*) falso; *d*) falso; *e*) vero; *f*) vero; *g*) vero.

Esercizio 8. Pt | Cu^{2+}, Cu^+ || Ce^{4+}, Ce^{3+} | Pt. La f.e.m. è negativa

Esercizio 9. Hg^{2+} + 2 Ag + 2 Cl^- = Hg + 2 $AgCl_{(s)}$. La reazione di cella è spostata verso destra.

Esercizio 10. E^0 = 0.555 V

Esercizio 11. E^0 = 1.249 V

Esercizio 12. $AgBr_{(s)}$ + e^- ⇌ Ag + Br^-, E^0 = 0.074 V

Esercizio 13. $H_2PO_4^-$ + 2 e^- + 3 H_3O^+ ⇌ H_3PO_3 + 4 H_2O, E^0 = –0.342 V

Esercizio 14. $K_a = 9.529 \cdot 10^{-12}$

Esercizio 15. I_3^- + 2 e^- ⇌ 3 I^-, E^0 = 0.450 V

Esercizio 16. *a*) vero; *b*) falso; *c*) vero; *d*) vero; *e*) falso; *f*) vero.

Esercizio 17.
a) $K = 4.06 \cdot 10^{45}$; *b*) $K = 1.55 \cdot 10^{-11}$; *c*) $K = 8.30 \cdot 10^{-32}$ (in effetti l'oro non si ossida all'aria!);
d) $K = 9.25 \cdot 10^{59}$; *e*) $K = 3.37 \cdot 10^{14}$

Esercizio 18.

a) semireazione (1): Fe^{3+} + e^- ⇌ Fe^{2+} $\quad E_1 = E^0_1 + 0.05916 \log \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$

semireazione (2): Cr^{3+} + e^- ⇌ Cr^{2+} $\quad E_2 = E^0_2 + 0.05916 \log \frac{[Cr^{3+}]}{[Cr^{2+}]}$

b) Cr^{3+} + Fe^{2+} ⇌ Cr^{2+} + Fe^{3+} $\quad K = \frac{[Fe^{3+}][Cr^{2+}]}{[Fe^{2+}][Cr^{3+}]}$

$E = E^0_2 - E^0_1 + 0.05916 \log \frac{[Fe^{2+}][Cr^{3+}]}{[Fe^{3+}][Cr^{2+}]}$

c) E = –0.637 V
d) $K = 1.122 \cdot 10^{-20}$

Esercizio 19.
a) SeO_4^{2-} + 4 H_3O^+ + 2 e^- = H_2SeO_3 + 5 H_2O

$2\ Hg_{(l)} + 2\ Cl^- = Hg_2Cl_{2(s)} + 2\ e^-$
$SeO_4^{2-} + 2\ Hg_{(l)} + 4\ H_3O^+ + 2\ Cl^- = H_2SeO_3 + Hg_2Cl_{2(s)} + 5\ H_2O$
b) $E_1 = E^0{}_1 + \frac{0.05916}{2} \log \frac{\left[SeO_4^{2-}\right]\left[H_3O^+\right]^4}{\left[H_2SeO_3\right]}$ $\qquad E_2 = E^0{}_2 + \frac{0.05916}{2} \log \frac{1}{\left[Cl^-\right]^2}$
c) $Hg_{2(l)}$ | $Hg_2Cl_{2(s)}$ | Cl^- || SeO_4^{2-}, H_2SeO_3, H_3O^+ | Pt
d) $K = 6.568 \cdot 10^{29}$

Esercizio 20.
$K = 9.266 \cdot 10^{-20}$, $P_{PbO2} = 0.01$, $[Cl^-] = 0.02$, $[Pb(OH)_3^-] = [ClO^-] = 1.363 \cdot 10^{-11}$
$E^{0\prime}{}_{Pb} = 0.217$ V, $E^{0\prime}{}_{Cl} = 0.869$ V, $K' = 9.080 \cdot 10^{-23}$
Pt | Cl^-, ClO^-, OH^- || $Pb(OH)_3^-$, OH^- | $PbO_{2(s)}$ | Pt

Esercizio 21. Vedere Figura a fine capitolo.

Esercizio 22. Vedere Figura a fine capitolo.

Esercizio 23. $[Cl^-] = 0.01237 = [I_2]$, $[I^-] = 0.01918$, $E = 0.580$ V, $[HClO] = 4.020 \cdot 10^{-30}$

Esercizio 24. Vedere Figura a fine capitolo.

Esercizio 25. $[Cl^-] = 0.01237 = [I_2]$, $[I^-] = 0.01918$, $E = 0.580$ V, $[HClO] = 4.038 \cdot 10^{-21}$, $[ClO^-] = 1.192 \cdot 10^{-16}$

Esercizio 26.
$E^{0\prime} = E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + 0.05916 \log \frac{1 + K_1\left[Cl^-\right]}{1 + \beta_1\left[Cl^-\right] + \beta_2\left[Cl^-\right]^2 + \beta_3\left[Cl^-\right]^3 + \beta_4\left[Cl^-\right]^4} = 0.731$ V.
Poiché $E^{0\prime} < E^0$, il ferro si ossida più facilmente.

Esercizio 27. pH > 2.13

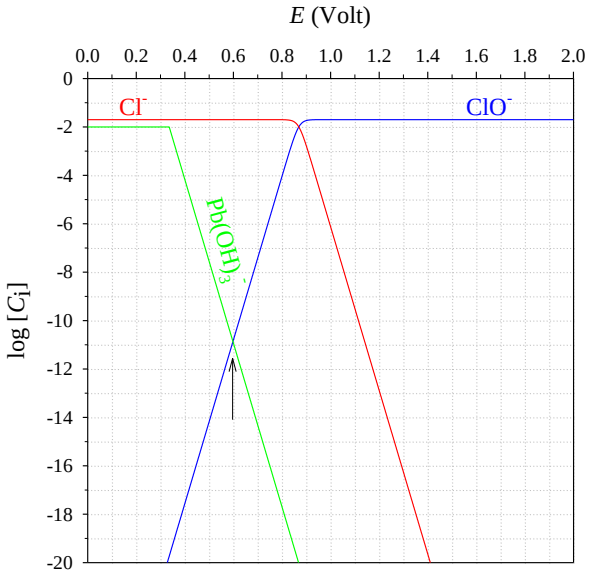
Esercizio 28. Vedere Figura a fine capitolo. Tranne che a pH molto acidi, lo stato di ossidazione (VI) del cromo è stabile in acqua in condizioni ossidanti.

Esercizio 29. Vedere Figura a fine capitolo. Tranne che a pH molto basici ed in condizioni riducenti, l'argento metallico in presenza di solfuro non è stabile in acqua ma si ossida con formazione di solfuro d'argento (l'annerimento dell'argenteria!).

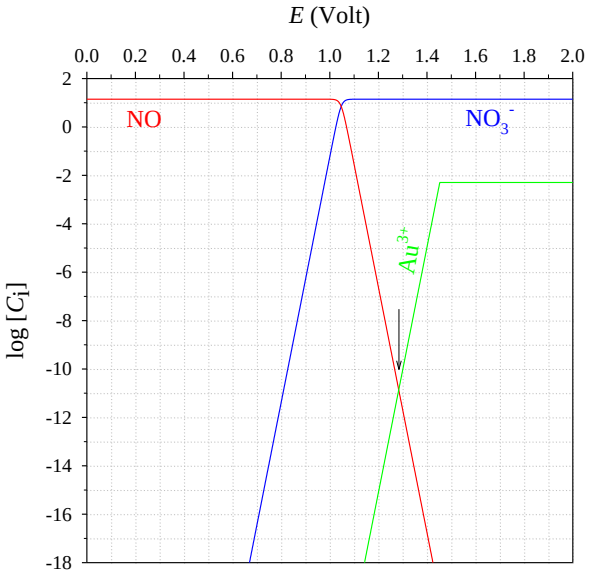
Esercizio 30. *a*) falso; *b*) vero; *c*) falso; *d*) vero; *e*) vero; *f*) falso; *g*) vero.

10.15.1 Figure relative agli esercizi di ricapitolazione

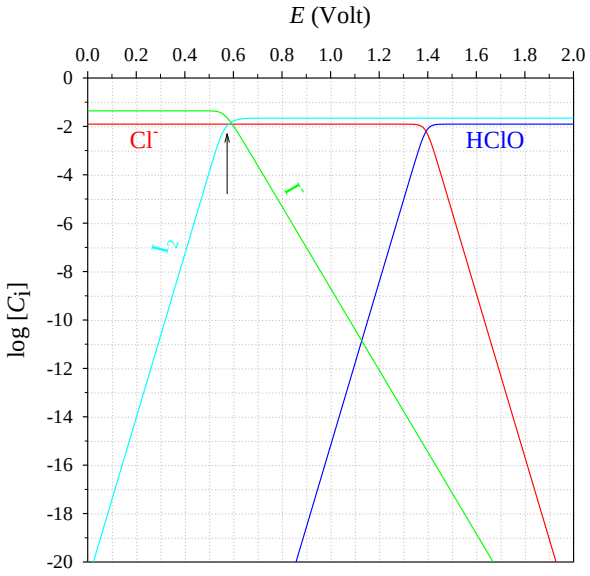
Esercizio 21



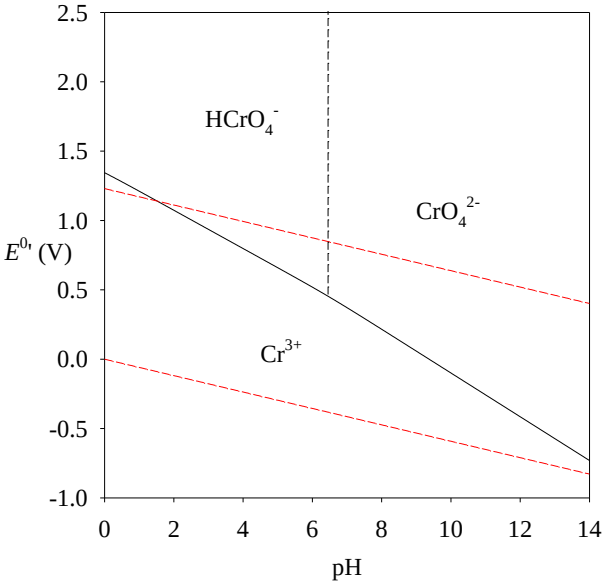
Esercizio 22



Esercizio 24



Esercizio 28



Esercizio 29