

**Pinzani, Panero, Bagni – *Sperimentare la chimica***  
**Soluzioni degli esercizi – Capitolo 16**

Esercizio	Risposte
PAG 361 ES 1	Lo stato di ossidazione del ferro. Il numero di ossidazione.
PAG 361 ES 2	Il numero di ossidazione (n.o.) di un atomo è la carica formale che esso assume in un composto rispetto allo stato elementare e si calcola attribuendo gli elettroni di ciascun legame interamente all'atomo più elettronegativo.
PAG 361 ES 3	È una carica scelta convenzionalmente per comodità.
PAG 361 ES 4	Nel secondo caso il n.o. corrisponde a una carica reale, perché $\text{Na}_2\text{O}$ è un composto ionico in cui lo ione $\text{O}^{2-}$ ha effettivamente carica $-2$ .
PAG 361 ES 5	K: +1; Ca: +2; Sc: +3; Ti: +2, +3, +4; V: +2, +3, +4, +5; Cr: +2, +3, +6; Mn: +2, +3, +4, +6, +7; Fe: +2, +3; Co: +2, +3; Ni: +2, +3; Cu: +1, +2; Zn: +2; Ga: +3; Ge: +2, +4; As: $\pm 3$ , +5; Se: $-2$ , +4, +6; Br: $\pm 1$ , +3, +5; Kr: 0  Il numero di ossidazione corrisponde al numero di elettroni che possono essere ceduti (in caso di legame con elementi più elettronegativi) o acquistati (in caso di legame con elementi meno elettronegativi) per ottenere uno shell esterno completo. Solo gli elementi con alta elettronegatività, quindi nella parte destra del periodo, hanno anche numeri di ossidazione negativi.
PAG 361 ES 6	gruppo 17 (VII) F: $-1$ Cl: $\pm 1$ , +3, +5, +7 Br: $\pm 1$ , +3, +5 At: $\pm 1$ , +3, +5, +7 gruppo 9 Co: +2, +3; Rh: +3; Ir: +3, +4  Gli elementi del gruppo 17 (VII) hanno anche numeri di ossidazione negativi, avendo un'elevata elettronegatività. Quelli del gruppo 9 hanno solo numeri di ossidazione positivi, perché si legano sempre a elementi più elettronegativi. Il numero di ossidazione massimo corrisponde sempre al numero di elettroni che devono essere ceduti per avere uno shell esterno completo.
PAG 361 ES 7	Perché può formare un solo legame singolo, ed essendo l'elemento più elettronegativo, secondo la convenzione adottata per il calcolo del numero di ossidazione, avrà come unico numero di ossidazione $-1$ .
PAG 361 ES 8	$\text{H}_3\text{PO}_3$ : +3; $\text{PH}_3$ : $-3$ ; $\text{PCl}_5$ : +5; $\text{Ca}_3\text{P}_2$ : $-3$ .
PAG 361 ES 9	Allo stato elementare, il n.o. vale sempre zero perché gli elettroni del guscio esterno vengono equamente divisi tra atomi identici che hanno pertanto la stessa elettronegatività.
PAG 361 ES 10	$\text{NaNO}_3$ : +5; $\text{N}_2\text{O}$ : +1; $\text{N}_2\text{O}_4$ : +4.
PAG 361 ES 11	$\text{CO}_3^{2-}$ : C = +4, O = $-2$ ; $\text{NH}_4^+$ : N = $-3$ , H = +1; $\text{ClO}^-$ : Cl = +1, O = $-2$ ; $\text{ClO}_3^-$ : Cl = +5, O = $-2$ ; $\text{Cu}^+$ : Cu = +1.
PAG 361 ES 12	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ : Hg = +1, Cl = $-1$ ; $\text{CCl}_4$ : C = +4, Cl = $-1$ ; $\text{CaCO}_3$ : Ca = +2, C = +4, O = $-2$ ; $\text{Al}(\text{OH})_3$ : Al = +3, H = +1, O = $-2$ ; $\text{HCN}$ : H = +1, C = $-4$ , N = +3; $\text{SrCl}_2$ : Sr = +2, Cl = $-1$ ; $\text{P}_4$ : P = 0.
PAG 361 ES 13	He: He = 0; $\text{BF}_3$ : B = +3, F = $-3$ ; $\text{NaH}$ : Na = +1, H = $-1$ ; $\text{BaCl}_2$ : Ba = +2, Cl = $-1$ ; $\text{MnO}_4^-$ : Mn = +7, O = $-2$ ; $\text{PtCl}_6^-$ : Pt = 5, Cl = $-1$ ; $\text{H}_3\text{O}^+$ : H = +1, O = $-2$ .

PAG 361 ES 14	Oltre a individuare il numero di atomi monovalenti con i quali un atomo si può legare, dà informazioni sulla distribuzione spaziale degli elettroni, indicando quale dei due atomi, impegnati in un legame, attira a sé gli elettroni di legame.
PAG 361 ES 15	Le reazioni di ossido-riduzione sono reazioni in cui si ha uno scambio di elettroni tra due specie chimiche.
PAG 361 ES 16	a) Semireazione di riduzione b) Semireazione di ossidazione La forma ossidata ha il numero di ossidazione più alto. a) forma ossidata + e <sup>-</sup> → forma ridotta b) forma ridotta → forma ossidata + e <sup>-</sup>
PAG 361 ES 17	Significa che si ossida con più difficoltà. Il metallo C.
PAG 361 ES 18	a) Zn si ossida e H <sup>+</sup> si riduce. b) C si ossida e O si riduce. c) Zn si ossida e As si riduce.
PAG 361 ES 19	a) ZnO + CO → Zn + CO <sub>2</sub> b) Fe + HgCl <sub>2</sub> → Hg + FeCl <sub>2</sub> c) 2KClO <sub>3</sub> → 2KCl + 3O <sub>2</sub> d) Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> + 3Cd → 3CdS + 2Sb e) 3Br <sub>2</sub> + S + 4H <sub>2</sub> O → 6HBr + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> f) 2VO + 3Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → 6FeO + V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g) I <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S → 2HI + S h) SO <sub>2</sub> + NO <sub>2</sub> → SO <sub>3</sub> + NO i) 3H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → 3H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> S j) 2Al + 6HCl → 2AlCl <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub>
PAG 362 ES 20	a) Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> + 3H <sub>2</sub> S + 8H <sup>+</sup> → 2Cr <sup>3+</sup> + 3S + 7H <sub>2</sub> O b) 2Cr <sup>3+</sup> + 3BiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 4H <sup>+</sup> → Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> + 3Bi <sup>3+</sup> + 2H <sub>2</sub> O c) 3Sn <sup>2+</sup> + BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 6H <sup>+</sup> → 3Sn <sup>4+</sup> + Br <sup>-</sup> + 3H <sub>2</sub> O d) 2MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 3Sn(OH) <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 4H <sub>2</sub> O → 2MnO <sub>2</sub> + 3Sn(OH) <sub>6</sub> <sup>2-</sup> + 2OH <sup>-</sup> e) 2MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 5Sn <sup>2+</sup> + 16H <sup>+</sup> → 2Mn <sup>2+</sup> + 5Sn <sup>4+</sup> + 8H <sub>2</sub> O f) C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + MnO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> → Mn <sup>2+</sup> + 2CO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O g) CuS + 8H <sup>+</sup> + 8NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> → Cu <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 8NO <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O h) SO <sub>2</sub> + 2ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + H <sup>+</sup> → 2ClO <sub>2</sub> + HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> i) H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → H <sub>2</sub> AsO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 2H <sup>+</sup> j) 3Cu + 2NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 8H <sup>+</sup> → 3Cu <sup>2+</sup> + 2NO + 4H <sub>2</sub> O
PAG 362 ES 21	a) Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O → 2Na(OH) + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> non è una redox b) 2H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup> → Cl <sup>-</sup> + 2O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O è una redox c) 2IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 5HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup> → I <sub>2</sub> + 5SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 3H <sup>+</sup> + H <sub>2</sub> O è una redox d) CaCO <sub>3</sub> → CaO + CO <sub>2</sub> non è una redox e) Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> → 2LiNO <sub>3</sub> + CaSO <sub>4</sub> non è una redox f) 2Na + H <sub>2</sub> O → Na <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> è una redox
PAG 362 ES 22	Luigi Galvani è stato lo scopritore dell'elettricità biologica. Alessandro Volta è stato invece l'inventore della pila, il primo generatore elettrico.

PAG 362 ES 23	L'accumulo di ioni in soluzione della specie che si ossida e la diminuzione degli ioni di quella che si riduce producono due soluzioni elettricamente cariche. Si crea quindi una differenza di potenziale, tale da richiamare indietro gli elettroni relativi alla reazione.
PAG 362 ES 24	<p>1) due coppie redox che prendono il nome di elettrodi;  2) un contatto elettrico per il flusso di elettroni;  3) un contatto elettrico per il flusso di cariche.</p>
PAG 362 ES 25	<p>Catodo: <math>\text{Ag}^+/\text{Ag}</math>      <math>\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}</math>  Anodo: <math>\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}</math>      <math>\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-</math></p>
PAG 362 ES 26	<p>Catodo: <math>\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}</math>      <math>\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}</math>  Anodo: <math>\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}</math>      <math>\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-</math></p>
PAG 362 ES 27	<p>a) Il fluoro si riduce e il mercurio si ossida (ddp = 2,02 V).  b) Il bromo si riduce e lo stagno si ossida (ddp = 1,21 V).  La coppia con ddp maggiore è <math>\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}/\text{F}_2/2\text{F}^-</math>.</p>
PAG 362 ES 28	<p>a) <math>\text{ddp}(\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}/\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 1,30 \text{ V}</math>  b) <math>\text{ddp}(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}/\text{F}_2/2\text{F}^-) = 2,72 \text{ V}</math></p>
PAG 362 ES 29	<p>Lo stagno si ossida e lo zinco si riduce.  <math>\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-</math>  <math>\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}</math></p>
PAG 362 ES 30	<p>Il catodo è l'elettrodo al quale avviene la reazione di riduzione e l'anodo quello al quale avviene la reazione di ossidazione.  Nel caso della cella elettrolitica il segno degli elettrodi è opposto rispetto a quello della pila.</p>
PAG 362 ES 31	<p>Batteria del cellulare, batteria delle auto, batteria del computer.  Sono dispositivi che funzionano da celle galvaniche fino a esaurimento e da celle elettrolitiche nella fase di ricarica.</p>
PAG 362 ES 32	È un lento e progressivo deterioramento di un materiale per azione di agenti esterni.