

Quesiti e problemi (sul libro da pag. 572)

1 I metalli e la metallurgia

1 Quali metalli sono noti dalla Preistoria?

oro e argento

2 Completa le seguenti frasi.

a) I metalli che si trovano in natura allo stato libero sono argento, platino, rame, osmio, iridio, mercurio e oro.

b) Il metallo che ha riserve più abbondanti è il rame.

c) La metallurgia è la serie di operazioni necessarie per ottenere un metallo da un minerale.

d) Per calcinazione si intende il riscaldamento dei minerali ad alta temperatura per trasformare i metalli in ossidi.

3 Quale metallo tra quelli di tabella 22.3 ha il maggiore punto di fusione (consulta la tavola periodica)?

platino

4 Quale tra i metalli della tabella 22.3 ha la maggiore densità?

platino

5 Qual è il metallo più diffuso nella crosta terrestre?

alluminio

6 Scrivi la reazione di riduzione dell'ossido di silicio con il carbone.



7 Scrivi la reazione di riduzione dello zirconio con il magnesio.

In natura lo zinconio si trova in composti e ha numero di ossidazione + 4. Pertanto: $\text{Zr}^{4+} + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Zr} + 2\text{Mg}^{2+}$

8 Scrivi le reazioni che portano da MoS_2 a MoO_3 (con formazione anche di diossido di zolfo) e dall'ossido al metallo, sapendo che la riduzione del molibdeno viene effettuata con l'idrogeno.



9 Nel processo Hall lo ione Al^{3+} si riduce al catodo di acciaio mentre l'anodo di carbonio si ossida a CO_2 . Scrivi le semireazioni che avvengono agli elettrodi e la reazione complessiva del processo.



10 Spiega con quale metodo di riduzione si prepara il titanio.

si fa reagire il TiCl_4 allo stato di vapore con magnesio liquido

11 Spiega con quale metodo di riduzione si prepara il tungsteno.

riduzione con idrogeno molecolare

12 Come si può ottenere il ferro metallico da Fe_2O_3 senza usare il carbone coke?

utilizzando il monossido di carbonio, CO

13 Quali sono le materie prime da cui si possono ottenere i seguenti metalli?

a) Na *cloruro di sodio*

b) Al *bauxite; criolite; corindone*

c) Cu *calcopirite; calcocite; cuprite; malachite*

d) Fe *ematite; magnetite; pirite; siderite*

14 I metalli erano già usati nell'antichità. Fai una ricerca sul loro uso nel territorio della tua provincia cercando di sapere se esistevano miniere e con quali tecniche si operava oppure se essi venivano importati da altre zone.

2 I metalli e le loro applicazioni

15 Perché si usa il coke nell'altoforno?

fornisce calore per la fusione e libera CO, che riduce gli ossidi di ferro

16 Come si produce l'acciaio?

allontanando dalla ghisa buona parte del carbonio disperso

17 Quale minerale si utilizza per la produzione di alluminio?

una miscela di allumina e criolite

18 Descrivi la metallurgia dell'alluminio.

19 Qual è il metodo di preparazione del piombo?

arrostitimento del solfuro a ossido e successiva riduzione con carbone

20 Cerca la composizione, le caratteristiche salienti (colore, resistenza meccanica, resistenza chimica, lavorabilità) e gli usi principali delle seguenti leghe: bronzo, ottone, peltro, oro 18 carati.

21 Elenca cinque oggetti domestici costruiti con metalli (o leghe metalliche) diversi specificando di quali metalli (o leghe) si tratta.

22 Fai una ricerca sulla produzione e sul consumo di acciai speciali.

► Individua i principali paesi produttori di ferro, di cromo e di nichel.

► Quali sono i principali paesi produttori di acciai speciali? Cerca anche le quantità prodotte.

23 Quale tipo di riduzione viene utilizzato nella produzione del titanio metallico?

riduzione con metallo attivo

24 Cerca informazioni sulla bauxite, sull'etimologia del suo nome, sui paesi produttori di questo importante minerale. In Italia è presente questo minerale? Viene estratto? Ne è stato estratto in passato?

25 In che cosa consiste il processo di anodizzazione dell'alluminio? Perché è utile?

oggetti di alluminio posti come anodo in una cella elettrolitica di acido solforico diluito, si ricoprono di ossido; è utile perché l'ossido che si forma protegge l'alluminio dalla corrosione

26 Cerca informazioni sull'intossicazione da piombo. Perché prende il nome di saturnismo?

27 L'ossido di zinco è utilizzato nella produzione di creme per uso dermatologico.

► Cerca informazioni sulle sue proprietà.

28 Tra i minerali del rame (calcopirite, calcocite, cuprite e malachite) quale viene utilizzato anche come pietra ornamentale? Fai una ricerca.

29 Che cosa significa «passivazione della superficie» del rame? Quali caratteristiche conferisce al metallo?

è la reazione del metallo con l'aria; si forma uno strato di carbonato basico verde chiaro che protegge il metallo

30 Cerca informazioni sull'uso dei termini «miniera» e «cava» secondo la normativa attuale. Essi si riferiscono al tipo di materiale estratto o al tipo di scavo?

3 Silicio, semiconduttori e teoria delle bande

31 Qual è la struttura elettronica del guscio più esterno degli elementi carbonio, silicio e germanio?

C: 2s²2p²; Si: 3s²3p²; Ge: 4s²4p²

32 Qual è la struttura elettronica completa di carbonio, silicio e germanio?

C: 1s²2s²2p²; Si: 1s²2s²2p⁶3s²3p²; Ge: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s²4p²

33 Quale elemento del IV gruppo ha più spiccato carattere metallico?

piombo

34 Dai una definizione di materiale conduttore, semiconduttore e isolante secondo la teoria delle bande.

35 Se il silicio puro viene drogato con atomi di alluminio che tipo di semiconduttore si genera? E se invece si usa il fosforo?

con l'alluminio si genera un semiconduttore di tipo p; con il fosforo di tipo n

36 Perché in un dispositivo elettronico si accoppiano un semiconduttore di tipo p e uno di tipo n?

per stabilire un percorso preferenziale per gli elettroni

37 Il silicio, insieme al germanio, produce un altro tipo di semiconduttore.

► Perché in questo caso non si ottiene un semiconduttore né di tipo n né di tipo p?

perché silicio e germanio hanno lo stesso numero di elettroni esterni

► Fai una ricerca sul particolare tipo di struttura che si genera da silicio e germanio.

4 Leganti, vetri e materiali ceramici

38 Che cosa significa legante aereo?

è un materiale che per far presa ha bisogno dell'aria

39 Informati sulla differenza fra ceramica e porcellana.

40 Che differenza c'è tra vetri colorati e vetri fotocromatici?

i vetri colorati si ottengono aggiungendo al vetro tracce di metalli; i vetri fotocromatici contengono un alogenuro di argento a cambiano colore per esposizione alla luce

41 Fai una ricerca su alcune caratteristiche delle fibre ottiche: dimensioni, struttura, proprietà di trasmissione della luce, utilizzi.

5 Azoto, fosforo e fertilizzanti

42 Qual è la struttura elettronica del guscio più esterno degli elementi azoto, fosforo e arsenico?

N: 2s²2p³; P: 3s²3p³; As: 4s²4p³

43 Completa le seguenti trasformazioni, inserendo i reagenti e i prodotti.

a) azoto → ammoniaca $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

b) ossido di azoto(II) → ossido di azoto(IV)
 $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

c) acido nitrico → nitrato di ammonio
 $HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$

44 Descrivi le caratteristiche dell'ammoniaca e la reazione usata per la sua produzione.

45 In presenza di platino l'ammoniaca viene ossidata dall'ossigeno dell'aria.

► Quale prodotto industriale si ottiene? Scrivi la reazione completa.

$HNO_3; 4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$
 $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g); 3NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$

46 L'ammoniaca può essere preparata in laboratorio con una reazione a partire dal cloruro di ammonio NH₄Cl.

► Qual è questa reazione?

aggiungendo una base forte a una soluzione acquosa di cloruro di ammonio: NH₄Cl + KOH → KCl + H₂O + NH₃

47 Calcola la percentuale di azoto nei seguenti composti.

a) N₂O₃ 36,86%

b) N₂O₅ 25,94%

48 Considera la sintesi industriale dell'ammoniaca all'equilibrio.

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

► Che cosa accade se aumenti la pressione in accordo con il principio di Le Châtelier?

l'equilibrio si sposta verso destra

49 Calcola la composizione percentuale di azoto nei seguenti fertilizzanti.

- a) nitrato di sodio, NaNO_3 16,48%
 b) nitrato di potassio, KNO_3 13,86%
 c) nitrato di ammonio, NH_4NO_3 35,00%
 d) urea, NH_2CONH_2 46,65%

50 Il nitrato di ammonio è un fertilizzante ma anche un potente esplosivo. Se si riscalda il nitrato di ammonio con cautela, si ottengono il gas esilarante N_2O e acqua.

► Scrivi la reazione di decomposizione.



51 I composti con l'idrogeno degli elementi del gruppo V hanno i seguenti punti di ebollizione ($^\circ\text{C}$).

$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{PH}_3(\text{g})$	$\text{AsH}_3(\text{g})$	$\text{SbH}_3(\text{g})$
-33	-87	-55	-17

► In base a quanto studiato, perché il punto di ebollizione di NH_3 risulta più alto del previsto?

52 Confronta fra loro le etichette di alcuni insaccati in vendita nei negozi.

- Contengono tutti sia nitriti sia nitrati?
 ► Noti delle differenze di prezzo in base al contenuto di nitriti? Secondo te, perché?

6 Lo zolfo e l'acido solforico

53 Scrivi la molecola dello zolfo allo stato libero. S_8

54 Spiega il processo di contatto, che permette la produzione dell'acido solforico.

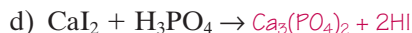
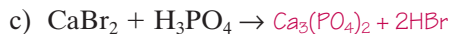
55 L'acido solfidrico reagisce con molti ioni metallici e genera solfuri colorati insolubili.

- a) $\text{Hg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow$ nero $\text{HgS} + 2\text{H}^+$
 b) $\text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow$ giallo $\text{CdS} + 2\text{H}^+$
 c) $2\text{As}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} \rightarrow$ arancione $\text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{H}^+$

► Completa e bilancia le reazioni.

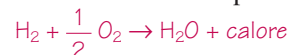
56 Completa le seguenti reazioni tra alogenuri e acido solforico.

- a) $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$
 b) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$

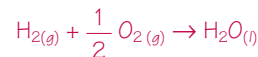


7 Idrogeno e ossigeno dall'acqua... e dal Sole

57 Perché l'idrogeno liquido può essere utilizzato come combustibile nei razzi? Scrivi l'equazione della combustione completa del fattore entalpico.

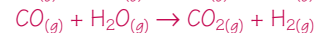
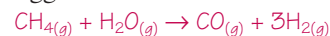


considerando i valori della tabella 16.6 possiamo scrivere



$$\Delta H_{\text{f}}^\circ = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

58 In quali modi si produce industrialmente l'idrogeno? Riporta le reazioni complete del modo economicamente più vantaggioso.



59 Quali sono gli isotopi dell'idrogeno?

deuterio e trizio

60 Priestley e Scheele non riconobbero l'ossigeno poiché ritenevano valida la teoria del flogisto, mentre il lavoro di Lavoisier servì proprio a dimostrare l'inconsistenza di tale teoria.

► Fai una ricerca per capire in che cosa consisteva la teoria del flogisto.

61 Con quali elementi non si combina l'idrogeno?

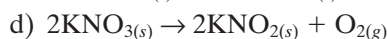
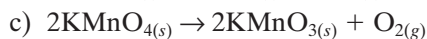
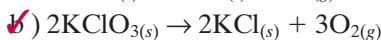
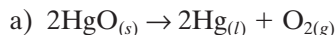
con i gas nobili

62 Qual è l'elemento più abbondante dell'Universo?




l'idrogeno

63 Descrivi i metodi per la preparazione industriale di ossigeno.

64 Dieci grammi di ciascun composto solido sono decomposti termicamente. Quale produce il maggior volume di ossigeno?



Review (sul libro da pag. 574)

- 1** Quale minerale di ferro contiene la maggior percentuale di metallo?
 a) Fe_2O_3 b) FeCO_3
 ✓ c) Fe_3O_4 d) Fe_2SiO_4
- 2** Per allontanare le macchie di ruggine, Fe_2O_3 , dalla biancheria è sufficiente trattarla con una soluzione di acido citrico oppure con il succo di limone; si forma un complesso solubile.
 ► Perché la ruggine non è intaccata da un ossidante come la varechina, NaClO ?
- 3** Puoi ricavare il litio con la seguente reazione?
 $\text{Mg} + 2\text{LiCl} \rightarrow 2\text{Li} + \text{MgCl}_2$ no
- 4** Se vuoi eliminare tracce di ossigeno dal gas azoto, fai gorgogliare il gas in una soluzione contenente ioni Fe^{2+} oppure ioni Na^+ ? Fe^{2+}
- 5** La reazione con acqua di 3,42 g di un metallo alcalino libera 448 cm^3 di idrogeno (a condizioni normali). Di quale metallo si tratta?
 a) litio b) sodio
 c) potassio d) rubidio
- 6** Quali sono i prodotti dell'elettrolisi di NaCl fuso? Schematizza la cella e scrivi le reazioni agli elettrodi.
 Na, Cl_2
catodo (-) $\text{Na}^+(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$
anodo (+) $\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^-$
- 7** Se l'acido solforico reagisce con NaI non ottieni HI ma iodio elementare. Bilancia la reazione di ossido-riduzione.
 $\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{I}_2$
 $4\text{H}^+ + 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 8** Se l'acido solforico reagisce con NaBr non si ottiene HBr ma bromo elementare. Bilancia la reazione di ossido-riduzione.
 $\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Br}_2$
 $4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 9** Il litio metallico si combina vigorosamente con l'idrogeno gassoso, formando l'idruro di litio.
 ► Sapendo che la densità dell'idruro di litio è 0,82 g/cm^3 , calcola quanti grammi di idrogeno H_2 sono combinati in 1 cm^3 di idruro. 0,10 g
 ► Confronta il dato ottenuto con quello dell'idrogeno liquido (a - 253 °C, densità = 0,0708 g/cm^3). Hai una maggiore concentrazione di idrogeno nel liquido (H_2) oppure nel solido (LiH)?
nel solido LiH
- 10** Il LiH del precedente esercizio può liberare idrogeno per reazione con l'acqua.
 ► Scrivi l'equazione di reazione.
 $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2$
- 11** Il cloro elementare fu ottenuto nel 1774 dallo svedese Scheele, riscaldando MnO_2 con HCl .
 ► Scrivi e bilancia la reazione di ossido-riduzione, sapendo che lo stato di ossidazione finale del manganese è Mn^{+2} .
 $4\text{H}^+ + \text{MnO}_2 + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 12** Il prezzo di estrazione a tonnellata dei metalli è sempre assai superiore a quello dei materiali da costruzione (ghiaia, sabbia ecc.).
 ► Su quale dei due tipi di estrazione pensi incida maggiormente il costo di trasporto?
 ► Perché può essere conveniente importare metalli da paesi anche molto lontani, ma non si agisce nello stesso modo per ghiaia e sabbia?
- 13** Nella teoria a bande del legame che cosa si intende per banda? Che differenza c'è tra una banda di conduzione e una banda di valenza?
- 14** L'acido solforico è un acido più forte dell'acido nitrico. Completa e bilancia la seguente reazione.
 $2\text{NaNO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$
- 15**  Explain why the transition metals are sometimes referred to as the *d*-block elements.
- 16**  Which group of elements is the most unreactive?
- 17**  Why is hydrogen in a class by itself?

1 In relazione alla definizione di acido e di base secondo la teoria di Brönsted e Lowry, indica l'unica affermazione sbagliata.

- A Si definiscono acidi tutte le specie chimiche che sono in grado di cedere ioni H^+ .
- B Si definiscono basi tutte le specie chimiche che sono in grado di acquistare ioni H^+ .
- C Si definiscono basi soltanto le specie chimiche che sono in grado di produrre ioni OH^- .
- D Una specie chimica manifesta le sue proprietà acide solo in presenza di una specie che si comporta da base.
- E Una reazione chimica acido-base consiste nel trasferimento di un protone dall'acido alla base.

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2008]

2 Indicare una coppia coniugata acido-base nella seguente reazione: $CN^- + H_2O \rightarrow HCN + OH^-$.

- A H_2O, HCN
- B CN^-, H_2O
- C HCN, OH^-
- D H_2O, OH^-
- E CN^-, OH^-

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2007]

3 Secondo Brönsted e Lowry, l'acido coniugato della base HPO_4^{2-} è

- A HPO_4^{2+}
- B H_4PO_4
- C $H_2PO_4^-$
- D HPO_4^-
- E H_4PO_4

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2004]

4 Indicare a quale dei seguenti valori del pH (tutti a 25 °C) si ha la massima concentrazione di ioni H_3O^+ .

- A 8,13
- B 6,12
- C 3,5
- D 3,11
- E 6,6

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2007]

5 Se un soluzione acquosa di acido cloridrico HCl (1 L) avente $pH = 4$ viene diluita con acqua a un volume dieci volte maggiore (a 10 L), il pH della soluzione ottenuta è

- A 3
- B 0,4
- C 10
- D 5
- E 4,5

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2007]

6 Se un litro di soluzione acquosa contiene 360 g di HCl (p.m. = 36) e 360 g di NaOH (p.m. = 40), il suo pH è

- A superiore a 7,0
- B inferiore a 7,0
- C neutro
- D superiore a 8,0
- E superiore a 10,0

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2007]

7 Se una soluzione acquosa di un acido monoprotico ha $pH = 3$ e contiene 0,001 mol di acido per litro, si può essere certi che essa

- A contiene un acido forte
- B contiene un acido debole
- C è un sistema tampone
- D contiene un acido organico
- E contiene un acido poco dissociato

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2005]

8 In una soluzione diluita di un acido forte monoprotico, tipo HCl abbiamo una $[H^+] = 0,001 \text{ mol/L}$. Qual è la concentrazione degli ioni $[OH^-]$ espressa in mol/L?

- A 10^{-3}
- B 10^{-7}
- C 10^{-11}
- D 10^{-12}
- E 10^{-14}

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2008]

9 Quando si scioglie in acqua il bicarbonato di sodio ($NaHCO_3$) si forma una soluzione

- A etereogena
- B neutra
- C debolmente basica
- D debolmente acida
- E fortemente acida

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2005]

10 Se una soluzione tampone (1 litro) a $pH = 4$ viene diluita con acqua (a 10 litri), il pH della soluzione ottenuta è circa

- A 4
- B 9
- C 8
- D 5
- E 0,4

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2007]

11 Qual è il volume di NaOH 0,2 M necessario per portare a $pH = 7$ un volume di 50 mL di una soluzione 0,1 M di HCl?

- A 500 mL
- B 100 mL
- C 50 mL
- D 25 mL
- E 5 mL

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2008]

12 In una titolazione di 25 mL di una soluzione di HCl (acido cloridrico) sono stati utilizzati 11,5 mL di NaOH (idrossido di sodio) 0,2 M. Qual è la concentrazione della soluzione di HCl?

- A 1 M
- B 0,092 M
- C 0,2 M
- D 0,02 M
- E 0,0092 M

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2008]

13 La pila è un dispositivo normalmente utilizzato per

- A trasformare energia termica in energia elettrica
- B utilizzare energia elettrica per effettuare una reazione chimica
- C trasformare energia chimica in energia elettrica
- D trasformare energia chimica in calore
- E trasformare energia potenziale in energia chimica

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2005]

14 Nelle reazioni di ossido-riduzione avviene sempre un passaggio di

- A elettroni tra specie chimiche diverse
- B ioni tra un metallo e un non metallo
- C ioni tra specie chimiche diverse
- D elettroni tra un metallo e un non metallo
- E elettroni tra ioni di elementi diversi

[Prova di ammissione a Medicina e Chirurgia, 2008]

15 In una pila Daniell il ponte salino serve a

- A garantire la apertura del circuito mediante una corrente ionica
- B garantire che le due soluzioni abbiano valori costanti di pressione
- C garantire che le due soluzioni abbiano la stessa temperatura
- D garantire la chiusura del circuito mediante una corrente ionica
- E calcolare la f.e.m. (forza elettromotrice)

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2008]

16 In una reazione chimica gli ioni Ag^+ in soluzione si trasformano in atomi del metallo. Ciò significa che gli ioni Ag^+

- A cambiano il loro numero atomico
- B si solidificano
- C si ossidano
- D si neutralizzano
- E agiscono da ossidanti

[Prova di ammissione a Odontoiatria e Protesi Dentaria, 2008]

17 Una specie si dice riducente quando

- A acquista elettroni
- B cede elettroni
- C ossida un'altra specie
- D acquista ioni
- E si trasforma in un metallo

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2008]

18 Il ferro allo stato elementare (Fe) ha numero di ossidazione uguale a

- A -3
- B -2
- C +2
- D +3
- E zero

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2008]

19 Indicare quando la seguente reazione di ossido-riduzione è correttamente bilanciata:



- A $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
- B $3\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
- C $2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{NO}$
- D $3\text{Cu} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{NO}$
- E $2\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2008]

20 Nell'elettrolisi dell'acqua i volumi di idrogeno e ossigeno che si liberano agli elettrodi sono in un rapporto di

- A 1 : 2
- B 3 : 1
- C 1 : 1
- D 2 : 1
- E 1 : 3

[Prova di ammissione a Medicina Veterinaria, 2007]