

N = gr. intero o p. atomico
 Q = rapporto di interi
 IR = n. reale

facile
 medio
difficile

* = nomenclat.
 chimica

Esercizi di fine capitolo

- NS** 1. Determinare la formula del composto NaBrO_x sapendo che da 4,047g di tale composto si ottengono 0,930g di Na_2O . [$x = 2$]
- Q** 2. Un campione di cromo metallico, del peso di 0,500g, viene integralmente trasformato, per reazione con un eccesso di ossigeno, in un ossido di cromo. Al termine della reazione, l'ossido formatosi pesa 0,731g. Si determini la formula dell'ossido di cromo. [Cr_2O_3]
- Qd** 3. L'elemento X forma due composti con l'ossigeno, di formula, rispettivamente, XO_a e XO_b . Nel primo composto, l'elemento O è contenuto per il 57,14% in peso; nel secondo, l'elemento X è contenuto per il 27,27% in peso. Tenendo presente che a e b sono numeri piccoli e che la massa atomica dell'ossigeno è nota, si determini la massa atomica di X e la formula dei due composti.
[Massa atomica di X: 12,0 dalton; XO ; XO_2]
- Q** 4. 239,6mg di un ossido di ferro solido vengono integralmente decomposti, a elevata temperatura, in ossigeno gassoso e ferro metallico solido. Di quest'ultimo si ottengono 167,7mg. Stabilire la formula dell'ossido di ferro. [Fe_2O_3]
- Q** 5. 10,0g di fosforo, P_4 , reagiscono con esattamente 0,484mol di cloro, Cl_2 . Si ottiene un solo composto. Stabilirne la formula. [PCl_3]
- Q** 6. Un certo ossido di mercurio si decompone completamente, per riscaldamento, in mercurio metallico (Hg) e ossigeno (O_2). Partendo da 1,75g dell'ossido di mercurio si ottengono 1,62g di mercurio. Ricavare la formula dell'ossido di mercurio. [HgO]
- N** 7. 4,00g di un elemento, E, vengono trattati con un eccesso di ossigeno. Si ottengono 5,39g dell'ossido dell'elemento, di formula E_2O . Si calcoli la massa atomica dell'elemento E. [Massa atomica di E: 23,0 dalton]
- Q** 8. Si abbia un campione del peso di 9,09g di triossido di cromo, CrO_3 . Trattando questo campione con un opportuno riducente, si ottengono 6,91g di un altro ossido di cromo, nel quale si ritrova tutto il cromo presente nel composto di partenza. Ricavare la formula di quest'ultimo ossido. [Cr_2O_3]
- Q** 9. 3,680g di bismuto reagiscono, per riscaldamento, con l'opportuna quantità di ossigeno producendo 4,103g del corrispondente ossido. Determinare la formula dell'ossido di bismuto formatosi. [Bi_2O_3]
- Q** 10. Il cromo è un metallo, solido, la cui densità vale $d = 7,20\text{g/mL}$. Una laminetta quadrata di cromo, di lato pari a 1,20cm e di spessore pari a 0,60mm, viene fatta reagire con un eccesso di ossigeno gassoso. Si ottiene un composto solido contenente solamente gli elementi Cr e O: il peso di tale composto è pari a 909,0mg. Si determini la formula del composto. [Cr_2O_3]
- Nd *** 11. Il cloruro dell'elemento E ha massa molecolare 158,5 dalton e l'ossido dello stesso elemento contiene il 68,42% in peso di E. Sapendo che l'elemento E ha lo stesso

numero di ossidazione tanto nel cloruro che nell'ossido, si determini la massa atomica di E. [Massa atomica di E: 52,0 dalton]

- N** 12. 0,500g di un cloruro di stagno, SnCl_x , vengono trattati con un eccesso di nitrato di argento. Si ottengono 0,755g di cloruro di argento. Si determini la formula del cloruro di stagno, cioè il valore di x. [x = 2; SnCl_2]
- Q* 13. 190,4mg di un ossido di rodio solido vengono integralmente decomposti, a elevata temperatura, in ossigeno gassoso e rodio metallico solido. Di quest'ultimo si ottengono 154,4mg. Stabilire la formula dell'ossido di rodio. La massa atomica del rodio (Rh) vale $W = 102,9$ dalton. [Rh_2O_3]
- N* 14. Si supponga che A e B siano due elementi capaci di formare tanto il composto AB_2 che il composto A_2B_3 . Sapendo che 0,18mol di AB_2 corrispondono a una massa di 12,15g e che 0,18mol di A_2B_3 corrispondono a una massa di 21,42g, si determinino le masse atomiche dei due elementi A e B. [Massa atomica di A: 35,5 dalton; massa atomica di B: 16,0 dalton]
- Q* 15. La densità del nichel metallico vale 8,908g/mL. Una laminetta quadrata di nichel spessa 0,55mm e di lato 1,25cm viene fatta reagire con l'esatta quantità di fluoro per dare fluoruro di nichel. Si ottengono 1,261g di quest'ultimo composto. Scrivere e bilanciare la reazione di formazione del sale. [$\text{Ni} + \text{F}_2 \rightarrow \text{NiF}_2$]
- N* 16. A e B sono due elementi capaci di formare tanto il composto A_2B_3 che il composto AB_3 . Se 0,20mol di A_2B_3 corrispondono a una massa di 30,4g e 0,20mol di AB_3 corrispondono a una massa di 20,0g, quali sono le masse atomiche degli elementi A e B? [Massa atomica di A: 52,0 dalton; massa atomica di B: 16,0 dalton]
- N* 17. 405,9mg di un cloruro di ferro, FeCl_x , vengono trattati con un eccesso di nitrato di argento. Si ottengono 1,075g di cloruro di argento. Si determini la formula del cloruro di ferro, cioè il valore di x. [x = 3; FeCl_3]
- Q d* 18. Un elemento, X, forma due composti clorurati di formula, rispettivamente, XCl_3 e XCl_5 . Nel primo composto, l'elemento X è contenuto per il 22,545% in peso; nel secondo composto, l'elemento Cl è contenuto per lo 85,132% in peso. Tenendo presente che a e b sono due numeri interi piccoli e che la massa atomica del cloro è nota, si determini la massa atomica di X e la formula dei due composti. [Massa atomica di X: 31,0 dalton; XCl_3 ; XCl_5]
- R d* 19. 3,00g di una miscela di ossido di rame(I) e di ossido di rame(II), trattati con un eccesso di idrogeno, forniscono 2,55g di rame metallico. Determinare la composizione della miscela dei due ossidi, esprimendola come percentuale in peso dei componenti. [CuO : 42,7%; Cu_2O : 57,3%]
- R s** 20. Si abbia un campione di ciascuna delle seguenti specie chimiche: acido solforico; anidride carbonica; nitrato di calcio. Ognuno dei campioni sia costituito dallo stesso numero ($9,50 \cdot 10^{20}$) individui. A quale massa, in milligrammi, di ciascun campione corrisponde questo numero di individui? [154,7mg di H_2SO_4 ; 69,4mg di CO_2 ; 258,8mg di $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]

- IR f* ^{*}21. $6,40 \cdot 10^{19}$ individui di un certo composto corrispondono a una massa del composto stesso pari a 10,63mg. Qual è il valore della massa molecolare del composto?
[$W = 100,0 \text{ dalton}$]
- IR f* ^{*}22. Si abbiano 25,0mg del composto NO_2 . Da questa quantità di sostanza vengono allontanati $1,27 \cdot 10^{19}$ individui. Quante moli di NO_2 rimangono?
[$5,22 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$]
- IR* ^{*}23. Si vuole preparare una miscela di solfato di potassio e di solfuro di calcio che contenga un ugual numero di moli dei due componenti. Calcolare la massa in grammi di ciascuno dei due sali necessaria per preparare 1,00kg della miscela.
[707,6g di solfato di potassio + 292,4g di solfuro di calcio]
- IR* ^{*}24. Da 500,0mg di una miscela di ossido di ferro (III) e di ossido di alluminio sono stati ottenuti 94,6mg di ferro. Si calcoli la composizione percentuale in peso della miscela dei due ossidi.
[72,9% di ossido di alluminio; 27,1% di ossido ferrico]
- IR* 25. Un certo elemento, M, forma un bromuro di formula MBr_3 . Nel bromuro, l'elemento bromo è presente per il 82,17% in peso. Si determini la massa atomica dell'elemento M.
[Massa atomica di M: 52,0 dalton]
- IR* ^{*}26. Lo scheletro umano pesa in media 11,0kg: di questa massa, il 58,0% è costituita da fosfato di calcio. Calcolare la massa in chilogrammi di fosforo che può essere ricavata dallo scheletro umano.
[1,28kg]
- IR* ^{*}27. Tutto il silicio contenuto in un silicato minerale viene trasformato, con opportuni processi, in diossido di silicio. Da 567,0mg del minerale si ottengono 484,0mg di diossido di silicio. Calcolare la percentuale in peso di silicio contenuta nel minerale.
[39,9%]
- IR* ^{*}28. Per determinare il contenuto in zolfo di un minerale si procede nel modo seguente. Si pesano 217,0mg del minerale e lo zolfo in esso contenuto viene totalmente trasformato in acido solforico per trattamento con un eccesso di acido nitrico. L'acido solforico così ottenuto viene integralmente trasformato in solfato di bario per trattamento con un eccesso di cloruro di bario. Si ottengono 357,1mg di solfato di bario. Determinare la percentuale in peso di zolfo contenuto nel minerale.
[22,62%]
- IR* ^{*}29. Sia il clorato di potassio che il bromato di potassio si decompongono per riscaldamento nel corrispondente alogenuro di potassio e ossigeno. Se il costo per chilogrammo dei due sali è lo stesso, qual è la specie economicamente più vantaggiosa per la produzione di ossigeno? Di quanto aumenterebbe il costo dell'operazione se si usasse l'altra specie?
[Il clorato di potassio; il bromato di potassio è 1,36 volte più caro]
- IR* 30. Gli elementi stagno, alluminio e carbonio, reagendo con un eccesso di ossigeno, si trasformano nei rispettivi ossidi, in ciascuno dei quali ogni elemento si trova al valore più elevato del numero di ossidazione. Calcolare il rapporto in peso fra gli ossidi che si formano se si parte da quantità in peso uguali degli elementi.
[$\text{SnO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{CO}_2 = 1 : 1,488 : 2,887$]

- Q 31. Si abbia un campione del peso di 10,00g di triossido di molibdeno, MoO_3 . Trattando questo campione con un opportuno riducente, si ottengono 8,33g di un altro ossido di molibdeno, nel quale si ritrova tutto il molibdeno presente nel composto di partenza. Ricavare la formula di quest'ultimo ossido (massa atomica di Mo: $W = 95,9$ dalton). [Mo_2O_3]
- R 32. Calcolare la massa in grammi di carbonio presente in 250g di saccarosio, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. [105,3g]
- R* 33. Calcolare la massa in grammi di cromo presente in 300g di dicromato di potassio. [106,1g]
- R 34. Calcolare la massa in grammi di ferro presente in 200mg di magnetite, Fe_3O_4 . [0,145g]
- R 35. Calcolare la quantità totale di zolfo che può essere ricavata da 200g di una miscela costituita dal 65% in peso di NiS e dal 35% in peso di Al_2S_3 . [90,67g]
- Rd* 36. Un elemento, costituito da due soli isotopi, ha una massa atomica pari a 39,103 dalton. L'isotopo più leggero, la cui abbondanza è pari al 93,26%, ha una massa pari a 38,963 dalton. Si calcoli la massa dell'isotopo più pesante dell'elemento. [41,040 dalton]
- Rd* 37. Un elemento, la cui massa atomica è 10,810 dalton, è costituito di due isotopi, di massa, rispettivamente, 10,013 e 11,009 dalton. Si calcoli la composizione della miscela isotopica naturale dell'elemento. [19,98% dell'isotopo più leggero]
- R 38. Un minerale contiene il 17% in peso di FeS_2 . Si calcoli la massa in grammi di minerale che contiene 135g di ferro. [1704g]
- R 39. Il metanolo, CH_3OH , è un liquido di densità pari a 0,792g/mL. Si calcoli la massa in grammi di idrogeno contenuta in 650mL di metanolo. [64,35g]
- R 40. Calcolare: a) la percentuale in peso di acqua presente nel solfato di calcio diidrato, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; b) la perdita in peso subita da 140g di questo sale se tutta l'acqua viene allontanata per riscaldamento. [a) 20,93%; b) 29,30g]
- R 41. Calcolare la composizione percentuale in peso di: a) C_6H_6 , b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, c) KIO_3 . [a) 92,31% in C, 7,69% in H]; [b) 15,79% in Al, 28,07% in S, 56,14% in O]; [c) 18,27% in K, 59,30% in I, 22,43% in O]
- Rf 42. Una certa quantità in peso del sale $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (tetraborato di sodio) contiene 189mmol dell'elemento B. Quante millimoli degli elementi Na e O sono presenti in quella certa quantità di sale? [94,5mmol di Na, 330,8mmol di O]
- R 43. Si calcoli la massa in grammi di selenio che contiene un numero di atomi identico a quello presente in 1,50g di zolfo. [3,70g]
- Rd* 44. Scaldando 2,137g di un composto di massa molecolare pari a 106,9 dalton si ottengono 1,597g di ossido ferrico e 0,540g di acqua. Si deduca la formula del composto. [$\text{Fe}(\text{OH})_3$]
- R 45. Si calcoli la percentuale in peso di rame presente nella seguente miscela: 2,42g di $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 1,87g di Al_2O_3 , 3,45g di Cu_2O e 0,74g di CuS . [49,2%]

molibdeno, MoO_3 .
 ottengono 8,33g di
 ossigeno presente nel
 ossido (massa atomica
 $[\text{Mo}_2\text{O}_3]$

50g di saccarosio,
 $[105,3\text{g}]$

perossido di potassio.
 $[106,1\text{g}]$

il magnetite, Fe_3O_4 .
 $[0,145\text{g}]$

200g di una misce-
 $[90,67\text{g}]$

massa atomica pari a
 al 93,26%, ha una
 massa più pesante dell'ele-
 $[41,040\text{dalton}]$

uno di due isotopi, di
 composizione della
 isotopo più leggero]

massa in grammi di
 $[1704\text{g}]$

Si calcoli la massa
 $[64,35\text{g}]$

ossido di calcio diidra-
 drato sale se tutta
 a) 20,93%; b) 29,30g]

a) H_2SO_4 , b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,
 % in S, 56,14% in
 % in I, 22,43% in O]

di sodio) contiene
 e O sono presenti
 a, 330,8mmol di O]

numero di atomi identico
 $[3,70\text{g}]$

massa mola 106,9dalton si
 calcola la formula del
 $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$

una miscela: 2,42g di
 $[49,2\%]$

IRd*

IR

IN

Qd

INd

Qd

Qd*

INd

INd*

INd

IN

46. 3,05g di una miscela di ioduro di argento e di solfato di argento, dopo l'opportuno trattamento, si trasformano in 1,64g di argento. Si determini la percentuale in peso dello ioduro di argento nella miscela di partenza. $[66,38\%]$
47. Per il composto $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ (nitrobenzene) si calcolino: a) le moli in 200g del composto; b) i grammi di C in 4,0mol del composto; c) i grammi di C in 150g del composto; d) i grammi di N ogni 10g di C; e) le moli di O in 350g del composto; f) i grammi di composto che contengono 2,5mol di C.
 [a) 1,626mol; b) 288g; c) 87,8g; d) 1,944g; e) 5,69mol; f) 51,25g]
48. Il cloruro MCl_4 di un certo elemento M contiene il 54,47% in peso di cloro. Si determini la massa atomica di M. $[118,7\text{dalton}]$
49. Un elemento forma due cloruri: MCl_a (56,0% di Cl) e MCl_b (65,6% di Cl). Si calcoli la massa atomica dell'elemento M e la formula di ciascuno dei due cloruri.
 Suggerimento: si calcoli il rapporto b/a e si rammenti che b e a sono numeri interi e piccoli.
 $[P = 55,8\text{dalton}; \text{MCl}_2 \text{ e } \text{MCl}_3]$
50. Calcolare la massa atomica di un elemento M sapendo che da 2,288g di M_3O_4 si ottengono 5,87g di K_2MO_4 . $[P = 55,8\text{dalton}]$
51. Un composto è formato solamente da carbonio, idrogeno e ossigeno. 4,00g del composto, trattati con un eccesso di ossigeno, forniscono 8,784g di anidride carbonica e 4,842g di acqua. Si determini la formula minima del composto. $[\text{C}_3\text{H}_8\text{O}]$
52. Un composto è formato solamente da carbonio, idrogeno, ossigeno e zolfo. Un campione di 140,0mg di tale composto, trattato con un eccesso di ossigeno, fornisce 292,5mg di anidride carbonica e 59,85mg di acqua. Un altro campione di 165,8mg è trasformato, con opportuni processi, in solfato di bario: se ne ottengono 306,0mg. Si determini la formula minima del composto. $[\text{C}_6\text{H}_6\text{SO}]$
53. Una sostanza organica, di massa molecolare 180dalton, è composta di carbonio, ossigeno e idrogeno. Si determini la formula molecolare di tale sostanza, sapendo che 450,0mg, reagendo con un eccesso di ossigeno, formano 660,0mg di anidride carbonica e 270,0mg di acqua. $[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]$
54. 200,0mg del cloruro di un elemento, MCl_a , trattati con acqua, vengono trasformati in acido cloridrico e in un composto non contenente cloro. L'acido cloridrico viene trasformato in cloruro di argento per reazione con un eccesso di nitrato di argento. Se ne ottengono 625,8mg. Sapendo che la massa molecolare di MCl_a è pari a 137,5dalton, si determinino sia la massa atomica dell'elemento che la formula del cloruro. $[31,0\text{dalton}; \text{MCl}_3]$
55. 1,960g del solfato di un metallo $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$ vengono trasformati nel corrispondente cloruro, MCl_3 : se ne ottengono 1,585g. Sapendo che tutto il metallo presente nel solfato si ritrova nel cloruro, si calcoli la massa atomica del metallo. $[52,0\text{dalton}]$
56. L'analisi di un composto organico ha fornito i seguenti risultati percentuali in peso: C = 14,3%, H = 1,2%, Cl = 84,5%. Si determini la formula molecolare del composto, sapendo che la sua massa molecolare è pari a 168,0dalton. $[\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4]$

Nd

57. Un composto è costituito di carbonio, idrogeno e cloro. 376,5mg di tale composto forniscono, per reazione con un eccesso di ossigeno, 327,9mg di anidride carbonica e 201,3mg di acqua. Si determini la formula molecolare del composto, sapendo che la sua massa molecolare è pari a 50,5dalton. $[CH_3Cl]$

Qd*

58. Si determini la formula minima di un composto costituito da C, H, O, S e Cl dai dati dei seguenti esperimenti. 370,0mg di composto danno, per combustione, 95,0mg di acqua e 556,0mg di anidride carbonica; 430,0mg di composto danno, attraverso opportuni processi, 562,0mg di solfato di bario; 450,0mg di composto danno, attraverso opportuni processi, 366,0mg di cloruro di argento. $[C_6H_5O_2SCl]$

Nd*

59. Si ricavi la formula minima di un composto costituito da azoto, carbonio, idrogeno e ossigeno noto che, per decomposizione termica completa di un campione di 15,814g di composto si ottengono 3,406g di ammoniaca, 8,802g di anidride carbonica e 3,604g di acqua.
Suggerimento: trattandosi di una decomposizione termica, non si utilizzano reattivi estranei. Tuttavia alcuni elementi si ritrovano in più di un prodotto. $[NH_4HCO_3]$

2.1 In

Una
avviene
genti, qu

Le re

– i proc

– i proc

In an

bilanciar

prima s

appaion

freccia (

compaio

L'idr

nofo

L'os

ro) p

Il pe

clor

reaz