Giochi della Chimica 2023
Fase regionale – Classe A

1. Un metodo per ottenere cromo metallico sfrutta la seguente reazione, da bilanciare:

$$Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + Cr$$

Stabilire quante moli di Cr si formano mescolando 20 moli di Cr_2O_3 con 10 moli di Al.

A) 10 moli di Cr
B) 40 moli di Cr
C) 20 moli di Cr
D) 30 moli di Cr

1. Soluzione

La reazione si bilancia direttamente: $2\ Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2\ Cr$

Le moli di Cr_2O_3 che reagiscono sono la metà di quelle di Al, quindi 10 moli di Al reagiscono con 5 moli di Cr_2O_3 (che è presente in eccesso) per dare 10 moli di Cr. (Risposta A)

2. In una reazione redox, l'ossidante è la specie chimica:

A) che si ossida
B) che si riduce
C) il cui numero di ossidazione non varia
D) nessuna delle altre tre opzioni

2. Soluzione

L'ossidante ossida l'altra molecola mentre lui stesso si riduce. L'ossidante prende elettroni dall'altra molecola (che così si ossida), e quindi, avendo acquistato elettroni, si riduce. (Risposta B)

3. Nella reazione:

$$BCl_3 + 4\ NaH \rightarrow NaBH_4 + 3\ NaCl$$

si osserva che:

A) se reagiscono 4 grammi di NaH, si formano 3 grammi di NaCl
B) se reagiscono 4 moli di NaH, si formano 3 moli di NaCl
C) se reagiscono 4 grammi di NaH, si formano 3 moli di NaCl
D) se reagiscono 4 moli di NaH, si formano 3 grammi di NaCl

3. Soluzione

Nelle reazioni le quantità scritte rappresentano molecole o moli di sostanza (A, C, D errate). (Risposta B)

4. L'aggiunta di HCl al composto poco solubile $CaCO_3$:

A) non ha alcun effetto
B) comporta lo sviluppo di Cl_2
C) comporta la solubilizzazione del $CaCO_3$ e sviluppo di CO_2
D) nessuna delle altre risposte

4. Soluzione

HCl scioglie il carbonato di calcio $CaCO_3$ formando H_2CO_3 che si decompone in H_2O e CO_2. (Risposta C)

5. Indicare la quantità stechiometrica di ossigeno molecolare che reagisce con 1,6 moli di ammoniaca, secondo la reazione:

$$4\ NH_3 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ NO + 6\ H_2O$$

A) 2,0 moli di atomi di ossigeno
B) 2,0 moli di molecole di ossigeno
C) 5,0 moli di molecole di ossigeno
D) 5,0 moli di atomi di ossigeno

5. Soluzione

Il rapporto in moli O_2/NH_3 è 5/4 quindi le moli di O_2 sono: $5/4 \cdot n(NH_3) = 5/4 \cdot 1{,}6 = 2$ mol. (Risposta B)

6. Gli alogeni sono elementi che appartengono al gruppo 17 della Tavola Periodica. Tra questi, indicare l'elemento caratterizzato dal raggio atomico più piccolo

A) fluoro B) cloro C) bromo D) iodio

6. Soluzione

Il raggio atomico aumenta scendendo lungo un gruppo, quindi il fluoro ha il raggio più piccolo. (Risposta A)

7. Nella Tavola Periodica gli elementi si succedono:

A) in ordine cronologico di scoperta
B) in ordine crescente di numero atomico
C) in ordine decrescente di numero atomico
D) in ordine decrescente di peso atomico

7. Soluzione

Nella Tavola Periodica gli elementi si succedono in ordine crescente di numero atomico. (Risposta B)

8. Qual è la pressione esercitata da 10 moli di un gas in un recipiente di 3,00 L a 300 K?

A) 82,1 atm B) 8,21 atm C) 0,821 atm D) 0,0821 atm

8. Soluzione

Dalla legge dei gas si ottiene: $P = nRT/V$ quindi: $P = (10 \cdot 0{,}0821 \cdot 300)/3 = 82{,}1$ atm. (Risposta A)

9. Una bombola riempita di elio a 15 atm viene raffreddata da 300 K a 200 K. Qual è la pressione finale del gas, assumendo che il volume rimanga costante?

A) 15 atm B) 20 atm C) 10 atm D) 5 atm

9. Soluzione

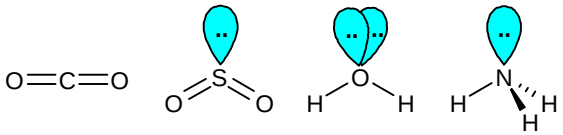
Dalla legge dei gas si ottiene: $P = nRT/V$ Se il volume e la moli sono costanti, la pressione diventa: $P = k\,T$
Cioè: $P_1/T_1 = P_2/T_2$ da cui: $P_2 = T_2\,(P_1/T_1)$ $P_2 = 200\,(15/300) = 10$ atm. (Risposta C)

10. Indicare la molecola apolare tra le seguenti:

A) CO_2 B) SO_2 C) H_2O D) NH_3

10. Soluzione

Il dipolo di una molecola è dato dalla somma vettoriale dei dipoli dei vari legami che contiene.
Quindi sono apolari non solo le molecole che hanno legami apolari (come H_2, O_2, N_2), ma sono apolari anche molecole come CO_2 o CH_4 che, pur avendo legami polari, hanno dipoli che si annullano vettorialmente uno con l'altro per simmetria. Per capire se una molecola è polare o apolare, quindi, bisogna conoscere la sua geometria molecolare e valutare come si combinano i dipoli dei legami che contiene.
CO_2 è lineare e apolare, SO_2 e H_2O sono angolate a polari, NH_3 è piramidale e polare. (Risposta A)



11. Indicare il tipo di legame che si rompe durante l'ebollizione dell'acqua:

A) legame covalente polare
B) legame covalente non polare
C) legame a idrogeno
D) nessuno degli altri casi

11. Soluzione

Quando l'acqua bolle, le molecole evaporano. Per fare questo devono rompere i legami intermolecolari con le molecole adiacenti e staccarsi da queste per passare nella fase vapore. I legami tra le molecole di acqua sono di vario tipo (legame idrogeno, dipolo-dipolo, van der Waals), ma il più intenso di questi è il legame idrogeno.
Di certo non si rompono i legami covalenti altrimenti non avremmo più l'acqua. (Risposta C)

12. Il legame ionico si forma tipicamente:
A) tra atomi dello stesso elemento
B) tra atomi di elementi con grande differenza di elettronegatività
C) tra atomi di elementi con piccola differenza di elettronegatività
D) tra atomi metallici

12. Soluzione
Il legame ionico si forma tra atomi che hanno una grande differenza di elettronegatività. Il legame ionico, infatti, si realizza tra ioni positivi e negativi che devono rimanere tali anche quando sono impaccati uno vicino all'altro nel cristallo. Questo è possibile solo se l'atomo che è diventato ione negativo è molto più elettronegativo dell'altro, e quindi trattiene attorno a sè gli elettroni di valenza senza condividerli. (Risposta B)

13. Quale tra questi elementi NON forma molecole biatomiche nello stato fondamentale?
A) ossigeno
B) azoto
C) argon
D) iodio

13. Soluzione
L'argon è un gas nobile e non forma molecole biatomiche. (Risposta C)

14. In cosa differiscono gli isotopi ^{16}O e ^{18}O?
A) un protone e un neutrone
B) due protoni
C) due neutroni
D) due elettroni

14. Soluzione
Il termine isotopo (stesso posto) indica atomi che si trovano nella stessa posizione della tavola periodica perchè hanno lo stesso numero di protoni, ma sono diversi tra loro perchè hanno un diverso numero di neutroni.
^{16}O ha 8 protoni e 8 neutroni, ^{18}O ha 8 protoni e 10 neutroni. (Risposta C)

15. Qual è il numero di ossidazione del manganese nel composto MnO_2?
A) +4 B) +2 C) +3 D) +7

15. Soluzione
L'ossigeno ha n.o. = –2. I due ossigeni hanno carica formale –4 e quindi il manganese è +4. (Risposta A)

16. Una mole di acqua e una mole di ammoniaca hanno:
A) lo stesso numero di molecole
B) lo stesso numero di atomi
C) la stessa massa
D) nessuna delle altre risposte è corretta

16. Soluzione
Una mole di qualsiasi composto contiene lo stesso numero N_A di molecole. (Risposta A)

17. Il fosforo bianco è un allotropo del fosforo costituito da molecole tetraedriche di formula P_4. Indicare quanti atomi sono presenti in una mole di molecole di fosforo bianco.
A) $6{,}022 \cdot 10^{23}$ atomi
B) $2{,}409 \cdot 10^{24}$ atomi
C) $4{,}818 \cdot 10^{24}$ atomi
D) $1{,}505 \cdot 10^{23}$ atomi

17. Soluzione
Una mole di P_4 contiene 4 moli di atomi P cioè: $4 \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} = 2{,}409 \cdot 10^{24}$ atomi. (Risposta B)

18. Il sale $MgCl_2$ è solubile in acqua. Sciogliendo 3 moli di $MgCl_2$ in un litro di acqua, si ottengono:
A) 1 mole di Mg^{2+} e 2 moli di Cl^-
B) 3 moli di Mg^{2+} e 3 moli di Cl^-
C) 3 moli di Mg^{2+} e 6 moli di Cl^-
D) 3 moli di Mg^{2-} e 6 moli di Cl^+

18. Soluzione
Si ottengono 3 moli di Mg^{2+} e 6 moli di Cl^-. (Risposta C)

19. In una reazione è definito 'limitante' il reagente che è presente:
A) con la massa minore
B) con il minor numero di moli
C) in difetto rispetto al rapporto stechiometrico
D) tutte le risposte sono corrette

19. Soluzione
Il reagente limitante è presente in difetto rispetto al rapporto stechiometrico. (Risposta C)

20. La molarità è espressa come:
A) g/L B) mol/L C) g/Kg di solvente D) mol/densità

20. Soluzione
La molarità è espressa in mol/L. (Risposta B)

21. Quante moli di acido sono contenute in 100 mL di una soluzione di acido cloridrico 0,1 M?
A) 2 mol B) 0,01 mol C) 1 mol D) 5 mol

21. Soluzione
Le moli di acido cloridrico sono: $n = MV = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$ mol. (Risposta B)

22. 20 mL dell'acido forte HCl con concentrazione 0,103 M sono stati utilizzati per titolare 10 mL di NaOH. Qual è la concentrazione della base?
A) 0,206 M B) 0,412 M C) 0,103 M D) 0,020 M

22. Soluzione
In questa titolazione le moli di base e di acido sono uguali: $n_{NaOH} = n_{HCl}$
Quindi: $M_1V_1 = M_2V_2$ $M_1 = M_2V_2/V_1$ $M_{NaOH} = 0,103 \cdot 20/10 = 0,206$ M. (Risposta A)

23. Calcolare la molarità di una soluzione ottenuta sciogliendo 8 g di idrossido di sodio in un volume di 250 mL.
A) 0,8 M B) 0,06 M C) 0,08 M D) 8 M

23. Soluzione
La massa molare di NaOH è: 23 + 16 + 1 = 40 g/mol. Le moli di NaOH sono: 8/40 = 0,2 mol.
La molarità della soluzione è: $M = n/V$ $M = 0,2/0,250 = 0,8$ M. (Risposta A)

24. Calcolare il pH di una soluzione di acido cloridrico, HCl, di concentrazione 0,1 M.
A) pH = 0 B) pH = 10 C) pH = 0,1 D) pH = 1

24. Soluzione
Con un acido forte come HCl: $[H^+] = C$ quindi: $pH = -\log C = -\log 0,1 = 1$. (Risposta D)

25. Indicare quale dei seguenti composti è: calcio bis (diidrogeno(tetraossofosfato)).
A) Ca_2HPO_4 B) $Ca_3(PO_4)_2$ C) $Ca(H_2PO_4)_2$ D) $CaMg(HPO_4)_2$

25. Soluzione
Il diidrogeno(tetraossofosfato) cioè ($H_2PO_4^-$) deve essere *bis* cioè preso due volte: $Ca(H_2PO_4)_2$. (Risposta C)

26. HClO è la formula di quale composto?
A) acido cloridrico
B) acido perclorico
C) acido ipocloroso
D) acido iodoso

26. Soluzione
HClO è l'acido ipocloroso e contiene Cl^{+}. L'acido perclorico è $HClO_4$ e contiene Cl^{7+}. (Risposta C)

27. L'aumento di temperatura favorisce la solubilizzazione di alcune sostanze in acqua. Quale delle seguenti apparecchiature utilizzeresti?
A) piastra riscaldante con agitatore magnetico
B) agitatore
C) ancoretta magnetica
D) nessuna delle altre risposte

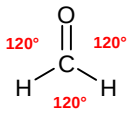
27. Soluzione
La piastra riscaldante con agitatore magnetico scalda e mescola: aiuta a solubilizzare le sostanze. (Risposta A)

28. Calcolare la concentrazione in ppm di una soluzione 0,5 % m/m
A) 5000 B) 2500 C) 4998 D) nessuna delle altre risposte

28. Soluzione
0,5 su 100 significa: 5 su 1000 e quindi: 5000 su un milione (ppm, parti per milione). (Risposta A)

29. Quant'è, approssimativamente, l'angolo di legame H–C–H nella molecola $H_2C{=}O$?
A) 120° B) 60° C) 109,5° D) 180°

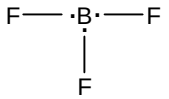
29. Soluzione

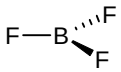


Il carbonio deve ospitare attorno a sè tre coppie di elettroni (a parte la coppia di elettroni del doppio legame). Queste si dispongono nel piano con angoli di 120° (in prima approssimazione).
In realtà il doppio legame occupa uno spazio maggiore dei legami singoli, quindi l'angolo H–C–H sarà un po' minore di 120°. (Risposta A)

30. Prevedere la geometria di BF_3 secondo la teoria VSEPR.
A) piramidale a base trigonale
B) tetraedrica
C) quadrata planare
D) trigonale planare

30. Soluzione





Il boro ha solo 3 elettroni di valenza e li usa per legare i tre atomi di fluoro.
Il boro deve ospitare 3 coppie di elettroni attorno a sè e le dispone nel piano ai vertici di un triangolo equilatero. Gli atomi di fluoro vanno posti ai vertici del triangolo equilatero. La molecola è planare trigonale. (Risposta D)

31. Un generatore portatile di idrogeno utilizza la seguente reazione da bilanciare:

$$CaH_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

Stabilire quante moli di idrogeno si ottengono mescolando 2 moli di CaH_2 e 1 mole di H_2O.
A) 1 mole di H_2 B) 2 moli di H_2 C) 0,5 moli di H_2 D) 3 moli di H_2

31. Soluzione
La reazione bilanciata è: $CaH_2 + 2\ H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2\ H_2$
Le 2 moli di CaH_2 sono in eccesso perchè richiederebbero, per reagire, 4 moli di H_2O. La reazione è decisa dalla quantità di acqua presente, il reagente in difetto. Dato che il rapporto in moli H_2O/H_2 è 1:1, da una mole di H_2O si ottiene una mole di H_2. (Risposta A)

32. Data la reazione:

$$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

indicare, nell'ordine i coefficienti che la bilanciano:
A) 2, 3, 2, 1, 3
B) 3, 4, 3, 1, 1
C) 1, 2, 1, 1, 2
D) 1, 5, 1, 4, 8

32. Soluzione
La reazione è un'ossido-riduzione. Le due semireazioni sono:
$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2\ e^-$ (ox) scambia 2 elettroni
$S^{6+} + 2\ e^- \rightarrow S^{4+}$ (rid) scambia 2 elettroni
L'ossido-riduzione è già bilanciata, restano da bilanciare le masse:

$$Cu + 2\ H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\ H_2O$$ (Risposta C)

33. Indicare il gruppo della Tavola Periodica che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, contiene esclusivamente elementi gassosi.
A) gruppo 1 B) gruppo 2 C) gruppo 15 D) gruppo 18

33. Soluzione
Il solo gruppo della tavola periodica formato solo da molecole gassose è quello dei gas nobili. (Risposta D)

34. Sapendo che le proprietà colligative dipendono dal numero delle particelle messe in soluzione da uno specifico soluto e non dalla sua natura, quale concentrazione deve avere una soluzione acquosa di $CaCl_2$ (totalmente dissociato in ioni) che congela alla stessa temperatura di una soluzione acquosa 0,030 *m* di NaCl (totalmente dissociato in ioni)?
A) 0,030 *m*
B) 0,020 *m*
C) 0,060 *m*
D) nessuna delle altre risposte

34. Soluzione
La concentrazione complessiva di ioni di una soluzione con x mol/kg di $CaCl_2$ (libera 3 ioni per molecola) è 3x *m*.
La concentrazione complessiva di ioni della soluzione 0,03 m di NaCl (libera 2 ioni per molecola) è 2 · 0,030 *m*.
Se le due soluzioni congelano alla stessa temperatura sono isotoniche, cioè contengono lo stesso numero di ioni per kg di solvente. Quindi: $3x = 2 \cdot 0{,}030$ da cui: $x = 0{,}020$ *m*. (Risposta B)

35. Un campione di gas occupa 10 L a 1 atm e 30 °C. A quale temperatura deve essere portato per ridurne il volume a 9 L mantenendo costante la pressione?
A) 273 °C B) 0 °C C) 30 °C D) 10 °C

35. Soluzione
Se la pressione e le moli sono costanti, la legge dei gas diventa $V = k\ T$ quindi $V/T = k$ $V_1/T_1 = V_2/T_2$
($T_1 = 30+273 = 303$ K) $T_2 = T_1(V_2/V_1)$ $T_2 = 303\ (9/10) = 273$ K = 0 °C (Risposta B)

36. Un recipiente contiene H_2 con una pressione parziale di 320 mmHg ed N_2 con una pressione parziale di 410 mmHg. Quanto vale la frazione molare di ciascun gas?
A) $x_{H2} = 0{,}438$; $x_{N2} = 0{,}562$
B) $x_{H2} = 0{,}562$; $x_{N2} = 0{,}438$
C) $x_{H2} = 0{,}338$; $x_{N2} = 0{,}662$
D) $x_{H2} = 0{,}662$; $x_{N2} = 0{,}338$

36. Soluzione
La pressione dei gas è proporzionale alle moli, quindi, la frazione molare coincide con la frazione in pressione.
La pressione totale è: 320 + 410 = 730 mmHg. $x_{H2} = 320/730 = 0{,}438$; $p_{N2} = 410/730 = 0{,}562$. (Risposta A)

37. Indicare l'affermazione ERRATA a proposito dei numeri di ossidazione.
A) la somma algebrica dei numeri di ossidazione degli atomi in un composto neutro è uguale a zero
B) una diminuzione del numero di ossidazione di un elemento corrisponde a un acquisto di elettroni da parte dell'elemento stesso
C) il numero di ossidazione del fluoro è sempre +1
D) in uno ione monoatomico il numero di ossidazione dell'elemento è uguale alla carica dello ione

37. Soluzione
Il fluoro è l'atomo più elettronegativo (EN 4,0) e il suo numero di ossidazione può essere 0 o –1. (Risposta C)

38. Indicare l'affermazione ERRATA relativa al calcio:
A) il suo simbolo è Ca
B) appartiene allo stesso gruppo del bario nella Tavola Periodica
C) è un elemento del gruppo 2 della Tavola Periodica
D) è un metallo alcalino

38. Soluzione
I metalli alcalini sono quelli del 1° gruppo, il calcio (2° gruppo) è un metallo alcalino-terroso. (Risposta D)

39. La massa atomica si esprime:
A) in *uma* o in *Da*
B) con un numero puro adimensionale, trattandosi di una grandezza relativa
C) solo in *u*, poiché il vecchio *uma* non si usa più
D) in g mol^{-1}

39. Soluzione
L'unità di misura della massa atomica è *u* (un tempo era *uma*). (Risposta C)

40. Il numero $1{,}67 \cdot 10^{-24}$ rappresenta:
A) il numero di Avogadro
B) la massa in grammi di un elettrone
C) la massa in grammi di un protone
D) la massa in grammi di una molecola di acqua

40. Soluzione
La massa di una mole di protoni è 1,008 g.
La massa di un protone è: $1{,}008/N_A = 1{,}008/6{,}022 \cdot 10^{23} = 1{,}67 \cdot 10^{-24}$ g. (Risposta C)
La massa dell'elettrone è circa 1836 volte inferiore.

41. In 3,5 milligrammi di idrogeno molecolare quante particelle sono approssimativamente presenti?
A) 10^3 B) 10^{21} C) 10^{-20} D) 10^6

41. Soluzione
Il solo valore sensato è 10^{21}, ma risolviamo comunque il problema.
Le moli di H_2 sono: $3{,}5 \cdot 10^{-3}/(2 \cdot 1{,}008) = 1{,}736 \cdot 10^{-3}$ mol.
Le molecole sono $1{,}736 \cdot 10^{-3} \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} = 1{,}05 \cdot 10^{21}$. (Risposta B)

42. I campioni di due sostanze molecolari A e B contengono lo stesso numero di molecole quando:
A) le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive masse molecolari
B) le quantità in grammi di A e B sono uguali
C) le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive densità
D) i volumi di A e B sono uguali

42. Soluzione
Le moli delle due sostanze sono date dal rapporto tra massa e massa molare: $n_A = m_A/MM_A$ $n_B = m_B/MM_B$
Se: $n_A = n_B$ allora: $m_A/MM_A = m_B/MM_B$ quindi: $m_A/m_B = MM_A/MM_B$. (Risposta A)

43. Quanti grammi d'acqua servono per preparare 500 mL di soluzione acquosa di cloruro di sodio al 2% in massa?
A) 500
B) 510
C) 490
D) 400

43. Soluzione
Senza eseguire calcoli, il solo risultato sensato è 490 g (C). Risolviamo comunque l'esercizio.
Assumiamo che la densità della soluzione sia 1. Così 500 mL di soluzione pesano 500 g.
500 g di soluzione al 2% contengono 5 · 2 = 10 g di NaCl e 500 – 10 = 490 g di H_2O. (Risposta C)

44. Indicare quanti grammi di acido nitrico, HNO_3, sono disciolti in 5,0 L di una soluzione 0,016 M dell'acido.
A) 10 g
B) 2 g
C) 5 g
D) 50 g

44. Soluzione
La massa molare di HNO_3 è: 1 + 14 + 48 = 63 g/mol. La massa di HNO_3 è: 0,016 · 63 · 5 = 5,0 g. (Risposta C)

45. Il triossido di diferro è più comunemente chiamato:
A) ossido ferroso
B) ossido ferrico
C) ossido iperferroso
D) idrossido di ferro

45. Soluzione
Il triossido di diferro è Fe_2O_3. Questa molecola contiene Fe^{3+} quindi è ossido ferrico. (Risposta B)

46. Sapendo che un composto ha formula chimica $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ e massa molare 249,7 g/mol, indicare le percentuali in massa di ogni elemento.
A) Cu 25,45%; S 12,84%; O 57,67%; H 4,04%
B) Cu 30%; S 9%; O 50%; H 11%
C) Cu 25,50 %; S 5,50%; O 59,50%; H 9,5%
D) Cu 15,7%; S 32,8%; O 45,5%; H 6,0%

46. Soluzione
La % di Cu è: 63,55/249,7 = 25,45 %. La % di S è: 32,06/249,7 = 12,84%. (Risposta A)

47. Un composto è costituito da idrogeno e ossigeno nelle seguenti percentuali in massa: H = 5,93%; O = 94,07%. La massa molare del composto è 34 g/mol. Calcolare la formula minima e la formula molecolare.
A) f. minima HO; f. molecolare H_2O_4
B) f. minima HO; f. molecolare H_2O_2
C) f. minima HO; f. molecolare H_2O
D) f. minima HO; f. molecolare H_3O_6

47. Soluzione
Dalle risposte sappiamo che la formula minima è HO (M_r = 17), dato che la molecola ha massa doppia, è H_2O_2.
Risolviamo comunque il problema.
In 100 g di composto le moli di H sono: 5,93/1,008 = 5,88 mol. Le moli di O sono: 94,07/16 = 5,88 mol.
Dividendo per il valore minore si ottiene la formula minima: HO. Questa ha M_r = 17.
La molecola ha M_r = 34 che è 34/17 = 2 volte maggiore. La formula molecolare è H_2O_2. (Risposta B)

48. Il pittogramma in figura indica:

A) lavarsi con molta attenzione le mani
B) azione ustionante
C) azione corrosiva
D) infiammabile

48. Soluzione
Questo è un simbolo di pericolo che va apposto sull'etichetta del prodotto e indica che contiene un composto che ha azione corrosiva. (Risposta C)

49. Dovendo preparare 500 mL di una soluzione 1 M di NaCl, cosa si utilizza per misurare esattamente il volume di acqua?
A) un cilindro graduato
B) un matraccio tarato
C) una beuta
D) un becher

49. Soluzione
Il matraccio tarato ha il collo stretto e permette di misurare con precisione il volume della soluzione. (Risposta B)

50. Calcolare il pH di una soluzione di acido acetico CH_3COOH 0,1 mol/L ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ mol/L)
A) pH = 5
B) pH = 11
C) pH = 2,87
D) pH = 4,5

50. Soluzione
La reazione di dissociazione è: $HA \rightarrow H^+ + A^-$ quindi: $K_a = [H^+][A^-]/[HA]$ $K_a \approx [H^+]^2/C$ da cui:
$[H^+] = (K_a\, C)^{1/2} = (1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1)^{1/2} = 1,34 \cdot 10^{-3}$ M pH = $-\log(1,34 \cdot 10^{-3}) = 2,87$. (Risposta C)

51. Per la preparazione di una soluzione contenente 0,15 mol/L di Na_2CO_3 è necessario pesare 1,4151 g. Che cosa è più ragionevole utilizzare per pesare questa quantità su una bilancia analitica?
A) un becker da 500 mL
B) una beuta da 1 L
C) un matraccio da 100 mL
D) una navicella o un vetrino

51. Soluzione
La pesata va fatta usando un supporto leggero come un vetrino da orologio o una navicella. (Risposta D)

52. Il pittogramma in figura indica:

A) attenzione alla punteggiatura
B) pericolo per l'ambiente
C) irritante
D) corrosivo

52. Soluzione
Questo è un simbolo di pericolo che va apposto sull'etichetta del prodotto e indica che contiene un composto che è nocivo e irritante. (Risposta C)

53. 200 mL di soluzione contiene un acido debole HA ($K_a = 6 \cdot 10^{-5}$ mol/L) e il suo sale potassico aventi entrambi concentrazione 0,1 mol/L. Calcolare il pH.
A) 4,22 B) 3,58 C) 8,5 D) 5

53. Soluzione
In soluzione abbiamo un acido debole e la sua base coniugata, cioè abbiamo una soluzione tampone il cui pH vale:
$pH = pK_a - \log [HA]/[A^-]$ dato che $[HA] = [A^-]$ si ha: $pH = pK_a = -\log(6 \cdot 10^5) = 4,22$. (Risposta A)

54. L'acqua salata di un acquario contiene 0,0535 mol/L di Mg^{2+}. Calcolare la concentrazione di Mg^{2+} in ppm.
A) 1000 ppm B) 1300 ppm C) 650 ppm D) 325 ppm

54. Soluzione
ppm (parti per milione) significa: mg/1000 g o mg/L. La massa/L di Mg^{2+} è: $0,0535 \cdot 24,3 = 1,300$ g/L
Quindi 1300 mg/L o 1300 ppm. (Risposta B)

55. Dopo avere bilanciato la seguente semi-reazione:

$$Cr_2O_7^{2-} + e^- + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + H_2O$$

indicate, nell'ordine, i coefficienti stechiometrici.
A) 1, 6, 14, 2, 7 B) 2, 6, 15, 4, 6 C) 3, 7, 12, 5, 9 D) 1, 5, 8, 6, 10

55. Soluzione
La semireazione è: $2\ Cr^{6+} + 6\ e^- \rightarrow 2\ Cr^{3+}$
Bilanciando si ottiene: $Cr_2O_7^{2-} + 6\ e^- + 14\ H^+ \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O$ (Risposta A)

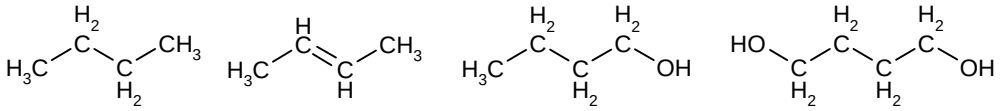
56. Quale dei seguenti acidi è il più forte?
A) HClO B) $HClO_2$ C) $HClO_3$ D) $HClO_4$

56. Soluzione
$HClO_4$ è l'acido più forte. Anche senza conoscerlo, la presenza di più atomi di ossigeno elettronegativi permette di stabilizzare meglio la carica negativa dell'anione ClO_4^-. (Risposta D)

57. I consigli di prudenza "P" sono definiti da:
A) una lettera dell'alfabeto
B) la lettera P seguita da 3 cifre
C) la lettera P seguita da 1 cifra
D) la lettera P seguita da 2 cifre

57. Soluzione
I consigli di Prudenza e Prevenzione relativi alle sostanze chimiche sono caratterizzati dalla lettera P seguita da un codice a tre cifre. Per esempio: P102 = tenere fuori dalla portata dei bambini. (Risposta B)

58. Considerando la polarità dei legami e il tipo di interazioni intermolecolari a cui possono dare luogo, quale tra i seguenti composti ha il punto di ebollizione più elevato?



A) B) C) D)

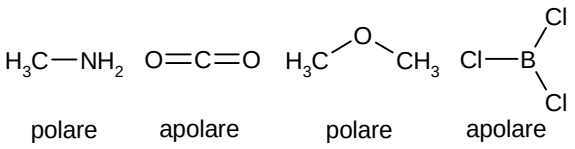
58. Soluzione
Il punto di ebollizione più elevato è quello della sostanza con più forti legami intermolecolari e, a parità di legami intermolecolari, quella con la massa maggiore perchè richiede una maggiore energia cinetica ($E = {}^1/_2\ mv^2$) per passare alla fase vapore.
Le molecole A e B sono apolari, fanno solo legami di van der Waals (deboli).
Le molecole C e D sono alcoli e possono fare legami idrogeno.
La molecola D ha 2 gruppi OH e quindi è questa che fa legami intermolecolari più forti.
La molecola D è anche quella con la massa maggiore. (Risposta D)

59. Indicare i composti che hanno un momento dipolare diverso da zero.

I. CH_3NH_2 II. CO_2 III. CH_3OCH_3 IV. BCl_3

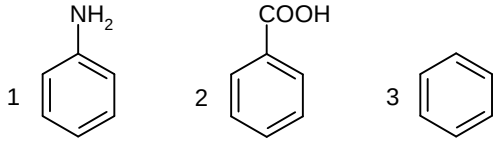
A) composti I e IV
B) composti I e III
C) composti I, II e III
D) composti II e IV

59. Soluzione



Le molecole che hanno legami polari, ma i cui dipoli si annullano vettorialmente uno con l'altro per simmetria, hanno un momento dipolare complessivo nullo.
Quindi CO_2 è apolare perchè è lineare e ha dipoli uguali e contrari. Anche BCl_3 è apolare perchè è planare trigonale e i suoi dipoli si annullano per simmetria. Restano CH_3NH_2 e CH_3OCH_3 che sono molecole polari. (Risposta B)

60. Una miscela in etere etilico dei seguenti composti viene estratta nell'ordine con soluzioni acquose di a) HCl 1 M, b) NaOH 1 M. Che cosa rimarrà nella fase eterea?



A) composto 3
B) composto 2
C) composto 1
D) composti 1 e 2

60. Soluzione

Nell'estrazione con HCl 1M, l'anilina (1) si protona formando lo ione anilinio che passa in soluzione acquosa. Nella seconda estrazione con NaOH 1 M, l'acido benzoico (2) perde H^+ formando lo ione benzoato che passa in soluzione acquosa. Nella soluzione eterea rimane solo il benzene (3). (Risposta A)

SCI – Società Chimica Italiana
Soluzioni proposte da Mauro Tonellato