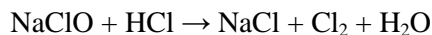


Giochi della Chimica 2023

Problemi risolti – Fase nazionale – Classe A

1. Una candeggina commerciale ha una concentrazione di $\text{NaClO}_{(aq)}$ 0,405 M. Considerando la reazione (da bilanciare):



Esprimere la concentrazione in % (m/m) di $\text{Cl}_{2(aq)}$ prodotto, se la densità della soluzione finale è di 1 g/mL.

- A) 3,05% B) 5,02% C) 2,87% D) 2,57%

1. Soluzione

La reazione bilanciata è: $\text{NaClO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Le moli di Cl_2 che si formano coincidono con quelle di NaClO iniziali: 0,405 mol/L.

La massa molare di Cl_2 è: $35,45 \cdot 2 = 70,9$ g/mol. La massa di Cl_2 che si forma, in 1 L di soluzione, è: $0,405 \cdot 70,9 = 28,71$ g/L o g/kg ($d=1$). In 100 g di soluzione, il Cl_2 è: $28,71/10 = 2,87$ g (2,87%). (Risposta C)

2. Indicare la formula dell'acido periodico.

- A) HIO_4 B) HI C) HIO_3 D) HIO_5

2. Soluzione

L'acido perclorico (Cl^{7+}) è HClO_4 , nello stesso modo, l'acido periodico (I^{7+}) è HIO_4 . (Risposta A)

3. Se 31 g di KClO_3 si decompongono completamente per riscaldamento, calcolare i grammi di O_2 che si formano.

- A) 21 g B) 12 g C) 4 g D) 34 g

3. Soluzione

La massa molare di KClO_3 è: $39,1 + 35,45 + 48 = 122,55$ g/mol.

La % di ossigeno contenuta in KClO_3 è: $48/122,55 = 39,17\%$.

La massa di ossigeno in 31 g di KClO_3 è: $31 \cdot 0,3917 = 12,14$ g (12 g). (Risposta B)

4. Qual è la pressione in un recipiente di 80 L che contiene 3,2 kg di O_2 a 20 °C?

- A) 0,03 MPa B) 300 atm C) 0,3 atm D) 3 MPa

4. Soluzione

Le moli di O_2 sono: $3200/32 = 100$ mol. La temperatura è: $20 + 273 = 293$ K

Dalla legge dei gas si ricava la pressione: $P = (nRT)/V = (100 \cdot 0,0821 \cdot 293)/80 = 30,069$ atm

La pressione in Pascal è: $30,069 \cdot 1,013 \cdot 10^5 = 3,05$ MPa. (Risposta D)

5. Il calore è liberato in:

- A) tutte le reazioni esotermiche
B) tutte le reazioni chimiche
C) tutte le reazioni endotermiche
D) tutte le reazioni di sostituzione

5. Soluzione

Le reazioni esotermiche liberano calore. (Risposta A)

6. Il berillio possiede:

- A) quattro elettroni di valenza
B) un solo elettrone di valenza
C) tre elettroni di valenza
D) due elettroni di valenza

6. Soluzione

Il berillio è il secondo elemento del secondo periodo, quindi ha 2 elettroni di valenza ($1s^2 2s^2$). (Risposta D)

7. Per la combustione completa di 0,5 mol di un idrocarburo C_xH_y occorrono 2,5 mol di O_2 e vengono prodotte 1,5 mol di CO_2 , oltre a un certo quantitativo di moli di acqua. Individuare l'idrocarburo.

- A) C_3H_6 B) C_3H_4 C) C_3H_8 D) C_3H_7

7. Soluzione

La reazione è: $C_xH_y + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + \frac{y}{2} H_2O$ per bilanciare gli ossigeni servono 4 molecole di H_2O ($10 O \rightarrow 6 O + 4 O$) quindi gli atomi di idrogeno sono 8 e la molecola è C_3H_8 . (Risposta C)

8. I membri dell'astronave Enterprise stanno sondando un nuovo pianeta, la cui temperatura è compresa tra 273 e 300 K, per verificarne l'abitabilità. Ad un certo punto trovano un lago che risulta essere composto da anidride carbonica liquida. Giungono alla conclusione che il pianeta non è abitabile. Perché?

- A) le temperature sono troppo basse B) le temperature sono troppo alte
C) la pressione è troppo bassa D) la pressione è troppo alta

8. Soluzione

La CO_2 può esistere allo stato liquido solo a pressioni oltre le 5 atm. A temperatura ambiente (273-300 K) sono necessarie oltre 70 atm, quindi la pressione atmosferica è troppo alta. (Risposta D)

9. Indicare il numero di ossidazione del cloro in Cl_2O .

- A) -1 B) 0 C) +1 D) +2

9. Soluzione

Il numero di ossidazione dell'ossigeno è -2, quindi, quello del cloro è +1. (Risposta C)

10. Indicare l'affermazione ERRATA tra le seguenti:

- A) il legame in HF è più polare di quello in HBr
B) il legame in F_2 è più polare di quello in Br_2
C) il legame in BrF è più polare di quello in ClF
D) i legami in CO_2 sono più polari di quello in O_2

10. Soluzione

Nelle molecole biatomiche come F_2 o Br_2 il legame è apolare perchè gli atomi sono identici. (Risposta B)

11. 1,00 kg di un nuovo elemento è costituito da $1,50 \cdot 10^{24}$ atomi. Qual è il peso atomico del nuovo elemento?

- A) 40 u B) 401 u C) 250 u D) nessuna delle altre opzioni

11. Soluzione

Le moli del nuovo elemento sono: $(1,50 \cdot 10^{24}) / (6,022 \cdot 10^{23}) = 2,491$ mol.

La massa atomica è: $1000 / 2,491 = 401$ u. (Risposta B)

12. Indicare quale soluzione NON agisce da tampone acido-base:

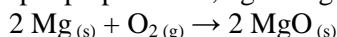
- A) 0,02 M NH_3 , 0,01 M $(NH_4)_2SO_4$ B) 0,01 M KH_2PO_4 , 0,01 M Na_2HPO_4
C) 0,05 M $HCOOH$, 0,05 M $HCOONa$ D) 0,02 M K_2SO_4 , 0,02 M Na_2SO_4

12. Soluzione

Nelle soluzioni A, B, C c'è un acido e la sua base coniugata che insieme formano una soluzione tampone.

Nella soluzione D ci sono due diversi sali dello stesso acido. (Risposta D)

13. Quanti grammi di Mg occorre ossidare per preparare 30,0 g di MgO , secondo la reazione:



ammettendo che la resa della reazione sia pari all'80%?

- A) 31,8 g B) 22,5 g C) 28,4 g D) 17,9 g

13. Soluzione

Se la resa in MgO fosse stata del 100% avremmo ottenuto una massa teorica di: $(30/80) \cdot 100 = 37,5$ g di MgO .

La massa molare di MgO è: $24,3 + 16 = 40,3$ g/mol. Le moli teoriche di MgO sono: $37,5/40,3 = 0,93$ mol.

Queste corrispondono alle moli di Mg. La massa di Mg è: $24,3 \cdot 0,93 = 22,6$ g. (Risposta B)

14. L'isotopo ${}^{235}_{92}\text{U}$ è usato per generare energia nucleare. Indicare il numero di protoni, neutroni ed elettroni di questo isotopo.

- A) 92 elettroni, 92 protoni, 92 neutroni
- B) 235 elettroni, 235 protoni, 92 neutroni
- C) 92 elettroni, 92 protoni, 143 neutroni
- D) 92 elettroni, 92 protoni, 235 neutroni

14. Soluzione

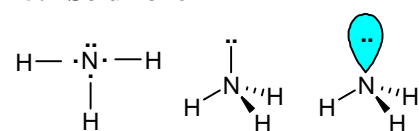
Elettroni e protoni sono 92 (B errata). I neutroni sono: $235 - 92 = 143$.

(Risposta C)

15. Indicare la geometria dell'ammoniaca.

- A) piramidale trigonale
- B) tetraedrica
- C) piramide a base quadrata
- D) planare

15. Soluzione



L'azoto ha 5 elettroni di valenza. Tre elettroni servono per legare i tre atomi di idrogeno, gli altri due elettroni costituiscono una coppia di non legame. Attorno all'azoto si devono sistemare 4 coppie di elettroni (3 di legame e una di non legame) che assumono una geometria tetraedrica. La coppia di non legame occupa una delle posizioni tetraedriche, gli atomi di idrogeno

vanno posti nelle tre posizioni rimaste. La molecola ha una geometria piramidale a base trigonale. (Risposta A)

16. Calcolare la concentrazione molare di una soluzione preparata solubilizzando in H_2O 2,00 g di Na_2CO_3 e portando a volume con H_2O in un matraccio tarato da 250 mL.

- A) 0,1510 M
- B) 0,0377 M
- C) 0,0102 M
- D) 0,0755 M

16. Soluzione

La massa molare di Na_2CO_3 è: $23 \cdot 2 + 12 + 48 = 106$ g/mol. Le moli sono: $2,00/106 = 0,0189$ mol.

La concentrazione è: $C = n/V = 0,0189/0,250 = 0,0755$ M.

(Risposta D)

17. Indicare la sostanza che dà una soluzione basica in acqua.

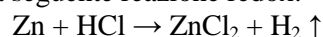
- A) KCl
- B) CH_3COONa
- C) NH_4Cl
- D) NaClO_4

17. Soluzione

KCl e NaClO_4 sono sali che si ottengono da acidi forti e basi forti e danno soluzioni neutre.

NH_4Cl è il sale di una base debole (NH_3) e un acido forte (HCl), contiene lo ione ammonio NH_4^+ , un acido debole. CH_3COONa è il sale di un acido debole (CH_3COOH) e una base forte (NaOH), contiene CH_3COO^- che è una base debole e, quindi, la soluzione è basica. (Risposta B)

18. Indicare nell'ordine i coefficienti della seguente reazione redox.



- A) 2, 1, 2, 1
- B) 1, 1, 2, 1
- C) 1, 2, 1, 1
- D) 2, 2, 1, 1

18. Soluzione

La reazione si bilancia direttamente: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$.

(Risposta C)

19. Indicare il numero di isomeri strutturali per l'idrocarburo di formula C_7H_{16} .

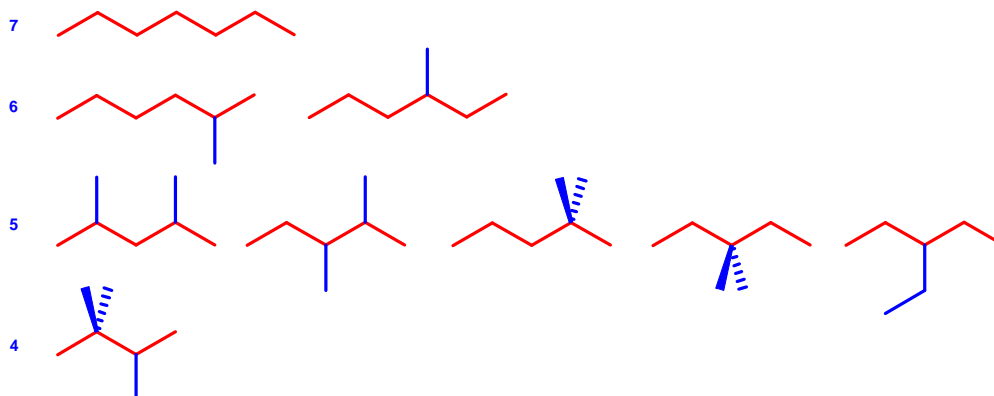
- A) 7 B) 9 C) 11 D) 8

19. Soluzione

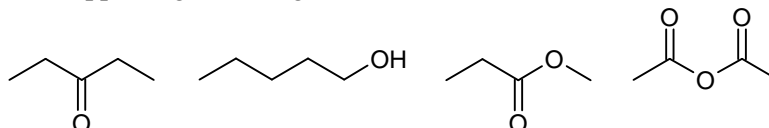
Gli isomeri di struttura di formula C_7H_{16} sono mostrati qui sotto ordinati secondo il numero di carboni della catena principale. I sostituenti vanno posti in tutte le possibili posizioni senza scrivere due volte lo stesso composto.

Gli isomeri di struttura sono 9.

(Risposta B)



20. A quali classi funzionali appartengono le seguenti molecole (non in ordine)?



- A) chetone; acido carbossilico; estere; alcol B) aldeide; anidride; alcol; chetone
C) estere; alcol; chetone; anidride D) alcol; ammido; estere; chetone

20. Soluzione

La prima molecola è un chetone, la seconda un alcol, la terza un estere, l'ultima un'anidride. (Risposta C)

21. Stabilire quale dei seguenti ioni, in soluzione acquosa diluita, ha un comportamento anfiprotico secondo la teoria di Brønsted-Lowry:

- A) HSO_3^- B) CH_3COO^- C) ClO_4^- D) $C_6H_5O^-$

21. Soluzione

Anfiprotico significa che può sia acquistare, sia perdere H^+ . Il solo ione che può farlo è HSO_3^- che può acquistare H^+ diventando H_2SO_3 (acido solforoso) o perderlo diventando SO_3^{2-} (ione solfito). (Risposta A)

22. Stabilire quale delle soluzioni sotto riportate ha la maggiore temperatura di ebollizione:

- A) 11 g di Na_2SO_4 sciolti in 500 g di H_2O
B) 12 g glucosio, $C_6H_{12}O_6$, sciolti in 250 g di H_2O
C) 8 g glicerolo, $C_3H_8O_3$, sciolti in 100 g di H_2O
D) 0,1 mol di glicerolo sciolte in 200 g di H_2O

22. Soluzione

L'innalzamento ebullioscopico è una proprietà colligativa delle soluzioni, cioè non dipende dal tipo di soluto, ma solo dal solvente e da quante particelle (ioni o molecole) di soluto sono presenti in soluzione.

In 1 kg di acqua avremo nei quattro casi: 22 g di Na_2SO_4 , 48 g di glucosio, 80 g di glicerolo e 0,5 mol di glicerolo. La massa molare di Na_2SO_4 è: $23 \cdot 2 + 32 + 48 = 126$ g/mol. Le moli in 22 g sono: $22/126 = 0,175$ mol.

Dato che ogni molecola di Na_2SO_4 libera tre ioni avremo: $0,175 \cdot 3 = 0,524$ mol/kg.

La massa molare del glucosio è: $12 \cdot 6 + 12 + 16 \cdot 6 = 180$ g/mol. Le moli in 48 g sono: $48/180 = 0,267$ mol.

Dato che il glucosio non si dissocia, avremo: 0,267 mol/kg.

La massa molare del glicerolo è: $12 \cdot 3 + 8 + 16 \cdot 3 = 92$ g/mol. Le moli in 80 g sono: $80/92 = 0,87$ mol.

Dato che il glicerolo non si dissocia, avremo: 0,87 mol/kg.

Nella quarta soluzione abbiamo 0,5 mol/kg di glicerolo.

Quindi la soluzione con più particelle sciolte in acqua è la C con 0,87 mol/kg.

(Risposta C)

23. Indicare la coppia di specie chimiche che hanno entrambe geometria piramidale.

- A) BF_3 , CO_3^{2-} B) SO_3^{2-} , PCl_3 C) PCl_5 , HCN D) O_3 , SO_2

23. Soluzione

In (A) BF_3 e CO_3^{2-} sono planari trigonali. In (C) PCl_5 è una bipiramide a base trigonale e HCN è lineare.

In (D) O_3 e SO_2 sono angolate (come H_2O). Resta solo B: dato che SO_4^{2-} è tetraedrico, SO_3^{2-} (che ha un ossigeno in meno) è piramidale a base trigonale. Anche PCl_3 è piramidale dato che è simile ad NH_3 . (Risposta B)

24. La seguente reazione



è utilizzata per la preparazione del cloro molecolare. Aggiungendo 144 g di HCl a 80 g di MnO_2 e ammettendo che la reazione avvenga in maniera completa, si formano:

- A) 71 g di Cl_2 e resta un eccesso di MnO_2 B) 65 g di Cl_2 e resta un eccesso di HCl
 C) 224 g di Cl_2 e non restano reagenti in eccesso D) 71 g di Cl_2 e non restano reagenti in eccesso

24. Soluzione

	$\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$				
coefficienti	1	4	1	1	2
moli (mol)	0,92	→ 3,68(3,95)		0,92	
MM (g/mol)	86,94	(36,45)		70,9	
massa (g)	80	(144)		65	

La massa molare di HCl è: $1 + 35,45 = 36,45$ g/mol. Le moli di HCl sono: $144/36,45 = 3,95$ mol.

La massa molare di MnO_2 è: $54,94 + 32 = 86,94$ g/mol. Le moli di MnO_2 sono: $80/86,94 = 0,92$ mol.

Nella reazione, il rapporto in moli tra MnO_2 e HCl è 1:4, quindi 0,92 mol di MnO_2 reagiscono con:

$0,92 \cdot 4 = 3,68$ mol di HCl . Le moli di HCl (3,95) sono in eccesso (A, C e D errate)

La massa molare di Cl_2 è: $35,45 \cdot 2 = 70,9$. La massa di Cl_2 che si forma è: $70,9 \cdot 0,92 = 65$ g. (Risposta B)

25. Per titolare 100 mL di HNO_3 0,1 M (acido forte) e 100 mL di CH_3COOH 0,1 M (acido debole), stabilire i volumi necessari di NaOH 0,1 M:

- A) non si può rispondere perché non si conosce il tipo di indicatore utilizzato nelle due titolazioni
 B) per titolare entrambi gli acidi si usano volumi uguali di NaOH
 C) per titolare HNO_3 è necessario un volume maggiore di NaOH
 D) non si può rispondere perché non si conosce il valore della K_a dell'acido acetico

25. Soluzione

In entrambi i casi abbiamo 100 mL di acido 0,1M che contengono le stesse moli: $n = M V = 0,1 \cdot 0,1 = 10^{-2}$ mol

Per titolare lo stesso numero di moli di acido servono volumi uguali della stessa base dato che la reazione è, in entrambi i casi: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. (Risposta B)

26. Porre queste soluzioni in ordine di pH crescente.

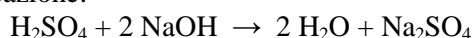
- a. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4}$ M; b. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$ M; c. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10}$ M; d. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$ M

- A) a, b, c, d
 B) b, d, a, c
 C) c, a, d, b
 D) non si può rispondere se non si conosce il tipo di acido in soluzione

26. Soluzione

Il pH vale $-\log[\text{H}^+]$ quindi è l'inverso dell'esponente di 10 nelle concentrazioni date. L'ordine crescente di pH, quindi è: (b) 10^{-2} , (d) 10^{-3} , (a) 10^{-4} , (c) 10^{-10} che corrisponde ai pH = 2, 3, 4, 10. (Risposta B)

27. Con riferimento alla seguente reazione:



indicare l'affermazione corretta.

- A) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 5 mL di soluzione 0,2 M di base
 B) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 10 mL di soluzione 0,2 M di base
 C) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 20 mL di soluzione 0,1 M di base
 D) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 10 mL di soluzione 0,4 M di base

27. Soluzione

Il rapporto in moli con cui reagiscono H_2SO_4 e NaOH è 1:2.

In tutte le risposte, le moli di acido sono: $n = M V = 0,2 \cdot 10 = 2$ mmol. Le moli di base devono essere 4 mmol.

In A abbiamo: $n = 0,2 \cdot 5 = 1$ mmol (A errata). In B abbiamo: $n = 0,2 \cdot 10 = 2$ mmol (B errata).

In C abbiamo: $n = 0,1 \cdot 20 = 2$ mmol (C errata). In D abbiamo: $n = 0,4 \cdot 10 = 4$ mmol (ok). (Risposta D)

28. In laboratorio viene preparata una soluzione sciogliendo 20,82 g di BaCl_2 e aggiungendo acqua sino a 1 L. Indicare l'affermazione corretta:

A) la concentrazione di ioni Ba^{2+} è uguale alla concentrazione di ioni Cl^-

B) la concentrazione di ioni Cl^- è 0,1 M

C) la concentrazione di ioni H_3O^+ è uguale alla concentrazione di ioni OH^-

D) la concentrazione di ioni Ba^{2+} è superiore a 0,2 M

28. Soluzione

La dissociazione è: $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$ La concentrazione di Ba^{2+} è metà di quella di Cl^- (A errata)

Senza fare calcoli, dato che sia Ba^{2+} che Cl^- sono ioni neutri, avremo: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$. (Risposta C)

29. Quando un elettrone passa da uno stato fondamentale ad uno stato eccitato, in base al modello atomico di Bohr:

A) l'atomo emette energia

B) l'atomo emette una radiazione luminosa

C) l'atomo acquista energia

D) l'atomo si raffredda

29. Soluzione

Quando un elettrone viene promosso dallo stato fondamentale ad uno stato eccitato, l'atomo acquista energia.

Subito dopo, quando l'elettrone torna ad un orbitale di energia inferiore o allo stato fondamentale, l'atomo emette energia sotto forma di radiazione elettromagnetica. (Risposta C)

30. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry:

A) quanto più forte è un acido, tanto più debole è la sua base coniugata

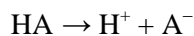
B) la base coniugata di un acido debole è una base forte

C) quanto più debole è un acido, tanto più debole è la sua base coniugata

D) l'acido coniugato di una base debole è un acido forte

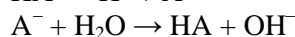
30. Soluzione

Le dissociazione dell'acido è:



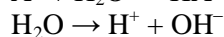
$$K_a = [\text{H}^+][\text{A}^-]/[\text{HA}]$$

La reazione della sua base coniugata è:



$$K_b = [\text{HA}][\text{OH}^-]/[\text{A}^-]$$

Sommando le due reazioni si ha:



$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_a K_b$$

K_a e K_b sono inversamente proporzionali dato che vale: $K_a K_b = K_w$.

Quindi, quanto più forte è un acido, tanto più debole è la sua base coniugata. (Risposta A)

31. Indicate quale tra questi ioni: Fe^{3+} ; OH^- ; Cl^- ; CN^- può comportarsi da acido di Lewis:

A) Cl^-

B) Fe^{3+}

C) OH^-

D) CN^-

31. Soluzione

Un acido di Lewis è una specie che ha orbitali vuoti nei quali può accettare gli elettroni di non legame di un'altra molecola che si comporta da base di Lewis.

Un anione ha orbitali pieni e quindi non si comporta da acido di Lewis (A, C, D errate).

La sola specie con orbitali vuoti è Fe^{3+} , è questo l'acido di Lewis. (Risposta B)

32. Il prodotto di solubilità di Ag_2CrO_4 è 10^{-12} M^3 . Calcolare la sua solubilità in acqua in mol/L.

A) $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

B) $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$

C) $6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

D) $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$

32. Soluzione

La dissociazione è: $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightarrow 2 \text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^-$ $K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^-] = (2s)^2 s = 4 s^3$

Da cui: $s = (K_{ps}/4)^{1/3} = (10^{-12}/4)^{1/3} = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

(Risposta C)

33. Per titolare 23,7 mL di una soluzione di Na_2CO_3 sono stati consumati 35,5 mL di HCl 0,1 M. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di Na_2CO_3 .

- A) 0,1498 M B) 0,0749 M C) 0,0501 M D) nessuna delle altre opzioni

33. Soluzione

La reazione è: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Servono due moli di HCl per ogni mole di Na_2CO_3 . Le moli di HCl sono: $n = M V = 0,1 \cdot 35,5 = 3,55$ mmol.

Le moli di Na_2CO_3 sono metà: $3,55/2 = 1,775$ mmol. La concentrazione è: $1,775/23,7 = 0,0749$ M. (Risposta B)

34. Una pallina di piombo di 100 g viene lasciata cadere da un'altezza di 10 m dal suolo. Dopo l'urto tutta l'energia è dissipata sotto forma di variazione dell'energia interna della pallina. Assumiamo che non ci sia variazione di volume della pallina e quindi che $\Delta H = \Delta U$. Sapendo che il calore specifico è $c_p = 0,128$ J/gK (accelerazione di gravità $g = 9,81$ m/s²), stabilire il tipo di dipendenza che c'è tra l'incremento di temperatura e la massa della pallina.

A) la variazione di energia meccanica non è pari alla variazione di energia interna della pallina. Si ha dispersione di energia che viene rilasciata dalla pallina sotto forma di aumento di calore. Dunque, la variazione di temperatura è dipendente dalla massa della pallina.

B) la variazione di energia meccanica è pari alla variazione di energia interna della pallina; dunque, non si ha dispersione di energia ma questa viene trattenuta dalla pallina sotto forma di aumento dell'energia interna. La variazione di temperatura è dipendente dalla massa della pallina: aumentando la massa, aumenta l'energia meccanica potenziale da dissipare in calore trattenuto dal corpo.

C) la variazione di energia meccanica è pari alla variazione di energia interna della pallina; dunque, l'energia trattenuta dalla pallina è pari all'energia che viene rilasciata nel sistema. La variazione di temperatura è inversamente proporzionale alla massa della pallina. Aumentando la massa, diminuisce l'energia meccanica potenziale da dissipare.

D) la variazione di energia meccanica è inversamente proporzionale alla variazione di energia interna della pallina; dunque, l'energia trattenuta dalla pallina è uguale e contraria all'energia che viene rilasciata nel sistema.

34. Soluzione

La diminuzione di energia meccanica della pallina è pari all'aumento di energia interna della pallina dato che non ci sono dispersioni nell'ambiente (A e D errate)

L'energia della pallina si conserva. Al tempo zero è: $E = m g h$; al momento dell'urto è: $E = \frac{1}{2} m v^2$

Se dopo l'urto tutta l'energia meccanica diventa energia interna, senza lavoro di volume, si ha: $E = Q = m c \Delta T$.

Uguagliando le energie che si conservano si ha: $m g h = m c \Delta T$ quindi $\Delta T = g h/c$.

L'aumento di temperatura non dipende dalla massa (B e C errate). (Risposta X?)

35. Consideriamo un cubetto di ghiaccio di 80 g alla temperatura di 0 °C che inizia a fondere. La temperatura dell'ambiente esterno è di 20 °C. Il cubetto di ghiaccio assorbe calore dall'ambiente e fonde effettuando un passaggio di stato solido-liquido. Calcolare la variazione di entropia dell'universo quando il cubetto è fuso.

A) si ha una diminuzione di entropia del ghiaccio ΔS_g . L'ambiente scambiando calore modifica la propria temperatura e determina un aumento di entropia ΔS_{ext} . Dunque, la variazione di entropia dell'universo ΔS è negativa.

B) le variazioni di entropia del ghiaccio e dell'ambiente sono uguali $\Delta S_g = \Delta S_{\text{ext}}$, dunque, la variazione di entropia dell'universo ΔS nel complesso è nulla.

C) si ha un incremento di entropia del ghiaccio $\Delta S_g = Q/T$. Assumendo che l'ambiente scambi calore senza modificare la propria temperatura, esso cede calore e la sua entropia ΔS_{ext} diminuisce. Dunque, la variazione di entropia dell'universo ΔS è positiva.

D) non è possibile calcolare la variazione di entropia dell'universo.

35. Soluzione

Si può rispondere anche senza calcolare le entropie, ma osservando che il ghiaccio dopo la fusione è costituito da molecole più disordinate e quindi l'entropia complessiva è aumentata.

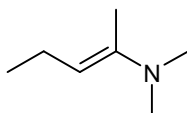
L'entropia del ghiaccio fuso è aumentata infatti si ha: $\Delta S_g = Q/273$.

L'entropia dell'ambiente diminuisce infatti: $\Delta S_{\text{ext}} = -Q/293$

La diminuzione di entropia dell'ambiente è inferiore all'aumento di entropia del ghiaccio perchè avviene ad una temperatura maggiore (293 K) e quindi: $|\Delta S_{\text{ext}}| < |\Delta S_g|$.

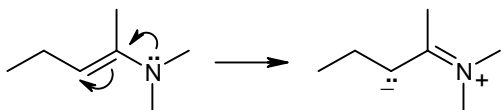
L'entropia dell'universo, quindi, aumenta: $\Delta S_u = \Delta S_g + \Delta S_{\text{ext}} > 0$. (Risposta C)

36. Indicare qual è il gruppo funzionale presente nella seguente molecola:



- A) enammina B) immina C) ammido D) imide

36. Soluzione



Questo gruppo funzionale è chiamato enammina perchè ha un'ammina legata direttamente al carbonio di un alchene.

Come in un enolo, questa molecola può subire tautomeria cheto-enolica e diventare nucleofila sul carbonio beta. (Risposta A)

37. Indicare la corretta sequenza di gradi di insaturazione dei seguenti composti: C_6H_{10} , C_6H_8 , C_6H_{12} , C_2H_2 .

- A) 3, 0, 2, 1
B) 1, 3, 2, 4
C) 1, 2, 3, 4
D) 2, 3, 1, 2

37. Soluzione

Un alcano saturo ha formula $C_nH_{(2n+2)}$. Ogni insaturazione (come un doppio legame) fa mancare 2 idrogeni.

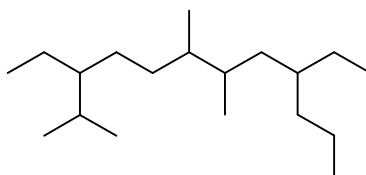
Se C_6H_{10} fosse saturo avrebbe 14 idrogeni ($2 \cdot 6 + 2$). Gli mancano 4 idrogeni: ha 2 insaturazioni

Se C_6H_8 fosse saturo avrebbe 14 idrogeni ($2 \cdot 6 + 2$). Gli mancano 6 idrogeni: ha 3 insaturazioni

Se C_6H_{12} fosse saturo avrebbe 14 idrogeni ($2 \cdot 6 + 2$). Gli mancano 2 idrogeni: ha 1 insaturazione

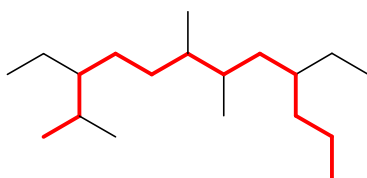
Se C_2H_2 fosse saturo avrebbe 6 idrogeni ($2 \cdot 2 + 2$). Gli mancano 4 idrogeni: ha 2 insaturazioni. (Risposta D)

38. Indicare il nome IUPAC del seguente composto



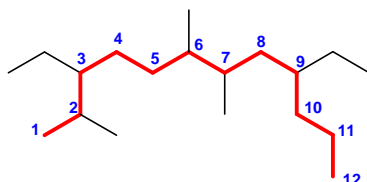
- A) 3-isopropil-6,7-dimetil-9-propilundecano
B) 3,9-dietil-2,6,7-trimetildodecano
C) 4-etil-10-isopropil-6,7-dimetildodecano
D) 9-etil-3-isopropil-6,7-dimetildodecano

38. Soluzione



Per prima cosa si deve individuare nella molecola la catena di carboni più lunga che diventa l'idrocarburo di riferimento. In questo caso abbiamo individuato una catena di 12 carboni (dodecano) (A errata).

Tra le due catene possibili con 12 carboni si sceglie quella con più ramificazioni, quindi, a sinistra, si sceglie la ramificazione in basso (D errata)



Poi si devono numerare i carboni della catena cominciando dal lato più vicino alla prima ramificazione, in questo caso si numera da sinistra. (C errata)

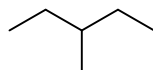
Infine si assegna il nome ad ogni sostituito e lo si fa precedere dal numero d'ordine: 2-metil 3-etil 6-metil 7-metil 9-etil

I sostituenti uguali vanno raggruppati e si fanno precedere da tutti i loro numeri d'ordine e da un prefisso di quantità: 2,6,7-trimetil 3,9-dietil

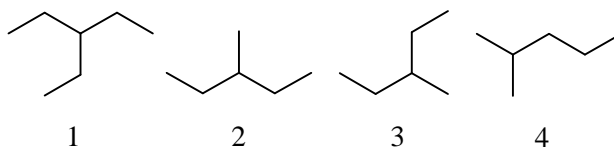
Nel nome finale, la catena principale va posta in fondo e va preceduta dai sostituenti in ordine alfabetico, quindi etil viene prima di metil (i numeri d'ordine e i prefissi di quantità non si considerano).

Il nome IUPAC, quindi, è: 3,9-dietil-2,6,7-trimetildodecano. (Risposta B)

39. Dato il seguente idrocarburo:



quali dei seguenti composti sono suoi isomeri costituzionali (di struttura)?



- A) composto 4
 B) composti 2 e 3
 C) composti 3 e 4
 D) composti 1, 2 e 3

39. Soluzione

Un isomero costituzionale è un isomero (una molecola diversa, ma composta dagli stessi atomi) che ha gli atomi legati con un ordine diverso (diversa struttura atomica).

La molecola data è un alcano con 6 atomi di carbonio, quindi la molecola 1, che ha 7 carboni, è errata

Le molecole 2 e 3 hanno un numero corretto di carboni (6), ma questi sono uniti nello stesso ordine di quella data, quindi non sono isomeri, ma sono la stessa molecola.

La molecola 4 è il solo isomero di struttura, infatti ha 6 carboni uniti con una diversa sequenza. (Risposta A)

40. Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il propano ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$) a temperatura ambiente?

- A) liquido, solubile in acqua
 B) liquido, solubile in benzina
 C) gas, solubile in benzina
 D) gas, solubile in acqua

40. Soluzione

Il propano, a temperatura e pressione ambiente, è gassoso ed essendo apolare è solubile in solventi apolari come la benzina. Aumentando la pressione diventa liquido, infatti è distribuito in bombole. (Risposta C)

Soluzioni proposte da Mauro Tonellato