

## Giochi della Chimica 1994

### Fase nazionale – Classe C

1. Il prodotto ionico dell'acqua è  $2,92 \cdot 10^{-15}$  a  $10^\circ\text{C}$  mentre è  $2,92 \cdot 10^{-14}$  a  $40^\circ\text{C}$ .  
Qual è il calore di reazione  $\Delta H^\circ$  a  $25^\circ\text{C}$  ?  
A) 187 kJ/mol  
B) 716 kJ/mol  
C) 56,7 kJ/mol  
D) 366 kJ/mol
2. La reazione redox tra  $\text{KMnO}_4$  e  $\text{MnSO}_4$  in ambiente neutro produce  $\text{MnO}_2$ . Qual è la quantità di  $\text{MnO}_4^-$  (aq) equivalente a 50 mL di  $\text{Mn}^{2+}$  (aq) 0,10 M?  
A) 5 mmol  
B) 3,3 mmol  
C) 7,5 mmol  
D) 15 mmol
3. Il potere rotatorio specifico di una soluzione di saccarosio dipende:  
A) dalla concentrazione  
B) dalla temperatura  
C) dalla lunghezza della cella di misura  
D) dalla sezione della cella di misura
4. Una soluzione contiene  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Al}^{3+}$  entrambi  $10^{-2}$  M; volendo separarli per precipitazione frazionata di idrossidi è opportuno usare:  
A) tampone fosfato (pH = 7)  
B) tampone ammoniacale (pH = 9)  
C) tampone acetico (pH = 4)  
D) HCl diluito 2 M
5. L'ecosistema NON è:  
A) un sistema in equilibrio termodinamico  
B) un sistema in stato stazionario  
C) un sistema fuori dall'equilibrio  
D) un sistema lontano dall'equilibrio
6. Volumi uguali di soluzioni 0,10 M dei seguenti acidi vengono titolati con NaOH 0,10 M. Quale di essi richiede il maggior volume di soda se l'indicatore è fenolftaleina?  
A)  $\text{FeCl}_3$   
B)  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
D)  $\text{H}_3\text{BO}_3$
7. 10,0 mmol di acido borico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) vengono titolate con NaOH 0,100 M; l'indicatore è fenolftaleina. Il volume di NaOH al punto di viraggio è:  
A)  $V < 100$  mL  
B)  $100 \text{ mL} \leq V < 200$  mL  
C)  $200 \text{ mL} \leq V < 300$  mL  
D)  $V \geq 300$  mL
8. L'acetato di argento è un sale poco solubile in acqua. La solubilità di tale sostanza può essere aumentata aggiungendo alla soluzione:  
A)  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
B) AgCl  
C)  $\text{HNO}_3$   
D)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
9. La reazione di riduzione di  $\text{MnO}_4^-$  mette in gioco:  
A) 1, 3, 4, 5, 7 elettroni, secondo i casi  
B) 3, 5 elettroni, secondo i casi  
C) 1, 3, 5 elettroni, secondo i casi  
D) 1, 3, 5, 7 elettroni, secondo i casi
10. Nella reazione:  $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$  sapendo che per ogni mole di ammoniaca che si forma  $\Delta G = 24,0 \text{ kJ mol}^{-1}$  a 700 K, e che l'entalpia di formazione di  $\text{NH}_3(\text{g})$  è  $\Delta H^\circ = -46 \text{ kJ mol}^{-1}$ , qual è la diminuzione percentuale della  $K_p$  quando si passa dalla temperatura di 600 K a quella di 700 K?  
A) 92%  
B) 74%  
C) 18%  
D) 37%
11. Un'acqua industriale contiene tra 0,5 e 0,9 g/L di NaCl. Quale molarità deve avere una soluzione standard di  $\text{AgNO}_3$  perché nella determinazione argentometrica del cloruro ne vengano impiegati non più di 40 mL per 100 mL di acqua?  
A) 0,0653 M  
B) 0,0214 M  
C) 0,0352 M  
D) 0,0385 M
12. Qual è la concentrazione, in mg/L, di  $\text{O}_2$  sciolto in un'acqua se al termine della determinazione fatta col metodo di Winkler, 100 mL di soluzione di iodio vengono titolati con 8,9 mL di  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,0125 N?  
A) 8,9 mg/L  
B) 17,8 mg/L  
C) 0,9 mg/L  
D) 1,8 mg/L
13. 100 g di terra vengono trattati con 200 mL di soluzione estraente. Dopo filtrazione, 20,0 mL di filtrato sono titolati con 35,0 mL di EDTA 0,025 M a pH 10 con indicatore Nero Eriocromo T. Altri 20,0 mL di filtrato sono titolati con 30,0 mL di EDTA 0,025 M a pH 12 con indicatore acido calcocarbonico. Qual è la quantità di  $\text{Mg}^{2+}$  estratta dal campione?  
A) 30 mg  
B) 15 mg  
C) 3 mg  
D) 210 mg

- 14.** Per verificare se  $\text{HClO}_4$  è un acido più forte di  $\text{HCl}$ , si confrontano le costanti di dissociazione di tali acidi in soluzioni ad eguale concentrazione preparate sciogliendo sia  $\text{HClO}_4$  che  $\text{HCl}$  in:
- $\text{H}_2\text{O}$
  - piridina
  - $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - $\text{CH}_3\text{OH}$
- 15.** Sui fotomoltiplicatori è corretto dire che:
- danno una risposta uniforme nella regione UV-visibile
  - rispondono rapidamente a variazioni di intensità della radiazione incidente
  - hanno una sensibilità minore delle fotocellule
  - il rapporto ottimale S/N si ha quando è applicato il maggior voltaggio
- 16.** Un prisma differisce da un reticolo di diffrazione perchè:
- ha una dispersione indipendente dalla lunghezza d'onda
  - non ha spettri del secondo ordine
  - riflette la radiazione
  - può essere usato in un campo spettrale più vasto
- 17.** Una comune sorgente di radiazioni per la spettrofotometria infrarossa è:
- una lampada a catodo cavo
  - una lampada a deuterio
  - un filamento di Nernst
  - una lampada ad arco
- 18.** Nella cromatografia su carta una sostanza ha un piccolo valore di  $R_f$  se:
- si sposta con il fronte del solvente
  - ha forti interazioni con la fase mobile
  - ha una tensione di vapore apprezzabile
  - è facilmente trattenuta dalla fase stazionaria
- 19.** Quale delle affermazioni seguenti è vera?
- tutti i cloruri comuni tranne  $\text{AgCl}$  sono solubili in acqua fredda.
  - tutti i nitrati sono solubili in acqua fredda.
  - tutti i carbonati sono insolubili in acqua fredda.
  - tutti gli idrossidi sono solubili in acqua fredda.
- 20.** Un sistema all'equilibrio contiene  $\text{CaCO}_3(s)$ ,  $\text{CaO}(s)$ ,  $\text{CO}_2(g)$  ( $\text{CaCO}_3$  e  $\text{CaO}$  non formano soluzioni solide). Le tre fasi possono essere mantenute in equilibrio:
- variando la T e la P in modo indipendente l'una dall'altra
  - variando la T e tenendo costante la P
  - variando la T, purché la P possa variare
  - solo mantenendo costanti T e P
- 21.** Secondo la teoria VSEPR, gli elettroni di valenza della molecola  $\text{SF}_4$  si dispongono secondo una geometria:
- bipiramidale trigonale con doppietto solitario assiale
  - bipiramidale trigonale con doppietto solitario equatoriale
  - piramidale quadrata con doppietto solitario al vertice della piramide
  - piramidale quadrata con doppietto solitario a un vertice della base
- 22.** Una soluzione satura di  $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$  contiene  $1,1 \cdot 10^{-6}$  mol/L. Il prodotto di solubilità è:
- $1,2 \cdot 10^{-12}$
  - $1,6 \cdot 10^{-34}$
  - $1,7 \cdot 10^{-28}$
  - $1,2 \cdot 10^{-30}$
- 23.** A parità di pressione e di temperatura, l'aria umida (cioè contenente acqua allo stato di vapore) ha un peso specifico:
- uguale a quello dell'aria secca
  - minore di quello dell'aria secca
  - maggiore di quello dell'aria secca
  - maggiore o minore di quello dell'aria secca a seconda del grado di umidità
- 24.** Quale delle seguenti molecole ha momento di dipolo NON nullo?
- etano
  - 2-metilpropano
  - 2,2-dimetilpropano
  - cicloesano
- 25.** Al punto triplo di una sostanza pura i gradi di libertà del sistema sono:
- 3
  - 2
  - 1
  - 0
- 26.** In soluzione acquosa gli acidi forti hanno tutti la stessa forza perché:
- l'acido di riferimento è sempre  $\text{H}_3\text{O}^+$
  - le  $K_a$  sono tutte uguali
  - le  $K_a$  sono tutte maggiori dell'unità
  - le  $K_a$  sono tutte maggiori di 7
- 27.** Indicare la reazione a cui corrisponde il valore più elevato della costante di equilibrio:
- $\text{NO}_2^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$
  - $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq})$
  - $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$
  - $\text{HS}^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$

28. Un'acqua poco inquinata da sostanze organiche deve avere un BOD:

- A) alto, perché ciò indica un ambiente ideale per i microrganismi aerobici
- B) medio, perché ciò indica anche la presenza di sostanze inorganiche
- C) basso, perché ciò significa che sarà basso il quantitativo di O<sub>2</sub> necessario per demolire le sostanze organiche
- D) di qualsiasi valore, perché non c'è alcuna relazione tra BOD e contenuto in sostanze organiche

29. Una benzina presenta un alto numero di ottano se:

- A) ha un elevato contenuto di alcani lineari a lunga catena, perché ciò conferisce buone proprietà lubrificanti
- B) ha un elevato contenuto di aromatici e alcani ramificati, perché ciò conferisce alto potere antide-tonante
- C) ha un contenuto elevato di sostanze solforate che contribuiscono ad innalzare il numero di ottano
- D) ha una concentrazione pressoché equivalente dei vari tipi di idrocarburi, in quanto tutti partecipano in egual misura all'innalzamento del numero di ottano

30. Nei processi di reforming delle benzine si lavora ad alta pressione di idrogeno perché:

- A) si favoriscono termodinamicamente le reazioni di aromatizzazione
- B) si favoriscono cineticamente le reazioni di aromatizzazione
- C) si limita la formazione di residui carboniosi sul catalizzatore
- D) H<sub>2</sub> funziona da diluente e da veicolo termico

31. Quando un alogenuro alchilico RX reagisce con il magnesio in solvente organico, si ottiene un reattivo di Grignard, che è rappresentato con la formula RMgX. La soluzione conduce la corrente elettrica e il magnesio va sia al catodo che all'anodo. Sulla base di queste sole prove, quale delle seguenti è la migliore rappresentazione della soluzione di Grignard?

- A) RMg<sup>+</sup> e X<sup>-</sup>
- B) R<sup>+</sup> e MgX<sup>-</sup>
- C) R<sub>2</sub>Mg e MgX<sub>2</sub>
- D) RMg<sup>+</sup> e RMgX<sub>2</sub><sup>-</sup>

32. Quale delle seguenti molecole forma il minimo angolo fra due legami covalenti adiacenti?

- A) H<sub>2</sub>S
- B) H<sub>2</sub>O
- C) CCl<sub>4</sub>
- D) BF<sub>3</sub>

33. Quale, fra le seguenti affermazioni relative alla datazione con radiocarbonio NON è corretta?

- A) <sup>14</sup>C è prodotto dall'azione dei raggi cosmici sull'azoto nell'atmosfera
- B) <sup>14</sup>C è ossidato a <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> che si mescola con CO<sub>2</sub> non radioattiva nell'atmosfera
- C) in un organismo vivente il rapporto <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C ha un valore uguale a quello dell'atmosfera
- D) solo dopo la morte dell'organismo il suo <sup>14</sup>C decade secondo la reazione <sup>14</sup>C → <sup>14</sup>N + β

34. Attraverso un certo numero di stadi l'isotopo <sup>235</sup><sub>92</sub>U si trasforma nell'isotopo <sup>207</sup><sub>82</sub>Pb. Quale gruppo di particelle viene emesso in questo processo?

- A) 4 α, 7 β
- B) 6 α, 4 β
- C) 7 α, 4 β
- D) 10 α, 8 β

35. La vita media del radioisotopo <sup>131</sup>I è 8,0 giorni. Quale frazione della quantità iniziale di <sup>131</sup>I resterà dopo 24 giorni?

- A) 1/24
- B) 1/8
- C) 1/6
- D) 1/3

36. Quale, fra le seguenti trasformazioni, richiede la massima quantità di energia?

- A) Li<sub>(g)</sub> → Li<sub>(g)</sub><sup>+</sup> + e<sup>-</sup>
- B) Sn<sub>(g)</sub> → Sn<sub>(g)</sub><sup>+</sup> + e<sup>-</sup>
- C) Kr<sub>(g)</sub> → Kr<sub>(g)</sub><sup>+</sup> + e<sup>-</sup>
- D) Xe<sub>(g)</sub> → Xe<sub>(g)</sub><sup>+</sup> + e<sup>-</sup>

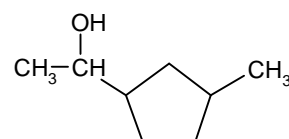
37. Le prime sette energie di ionizzazione di un elemento X sono 740, 1500, 7700, 10500, 13600, 18000 e 21700 kJ mol<sup>-1</sup>. Quale ione si può formare quando l'elemento X reagisce con il cloro?

- A) X<sup>2-</sup>
- B) X<sup>-</sup>
- C) X<sup>+</sup>
- D) X<sup>2+</sup>

38. Quale sostanza ha il punto di fusione più alto?

- A) PbBr<sub>2</sub>
- B) Zn
- C) Pb
- D) ZnCl<sub>2</sub>

39. Quanti stereoisomeri sono possibili per la formula:



- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8

40. Nella reazione degli alcani con  $\text{Cl}_2$ , le radiazioni luminose provocano la scissione dei legami:

- A) C–H
- B) Cl–Cl
- C) C–Cl
- D) H–Cl

41. La conduttanza (o conducibilità specifica) dell'acqua pura è  $3,84 \cdot 10^{-8} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  a  $18^\circ\text{C}$ . Le conduttività molari alla stessa temperatura dello ione idronio e dello ione ossidrile sono rispettivamente 315 e  $174 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ . Qual è il prodotto ionico dell'acqua a  $18^\circ\text{C}$ ?

- A)  $0,924 \cdot 10^{-14}$
- B)  $0,785 \cdot 10^{-14}$
- C)  $0,617 \cdot 10^{-14}$
- D)  $0,308 \cdot 10^{-14}$

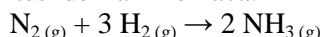
42. Quale fra i seguenti composti è il meno basico secondo Lewis?

- A)  $\text{CCl}_4$
- B)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- C)  $\text{CH}_3-\text{NH}_2$
- D)  $\text{CH}_3-\text{OH}$

43. Quale delle seguenti molecole ha momento di dipolo nullo?

- A)  $\text{ClF}_3$
- B)  $\text{O}_3$
- C)  $\text{SO}_3$
- D)  $\text{XeO}_3$

44. Nella sintesi dell'ammoniaca:



si mescolano i reagenti in proporzione stechiometrica a  $800^\circ\text{C}$  e 1 atm. La quantità di  $\text{NH}_3$  all'equilibrio è pari a 0,011 % in volume. Qual è la percentuale in volume di  $\text{NH}_3$  alla stessa T e alla P di 200 atm?

- A) 2,0 %
- B) 5,0 %
- C) 1,1 %
- D) 3,2 %

45. Qual è il miglior materiale per un elettrodo a idrogeno  $\text{H}^+/\text{H}_2$ ?

- A) rame poroso
- B) platino ricoperto di spugna di platino
- C) rame ricoperto di ossido di rame(II)
- D) platino ricoperto di ossido di platino

46. Se si aggiunge etanolo ad un eccesso di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrato, riscaldato a  $170^\circ\text{C}$ , qual è il principale prodotto della reazione?

- A) etere dietilico
- B) acetilene
- C) etano
- D) etilene

47. Un accumulatore al piombo carico contiene come elettrolita 1,00 L di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4,00 N. Qual è la concentrazione di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dopo che l'accumulatore ha fornito 2,00 ampere-ora?

La scarica avviene secondo lo schema:

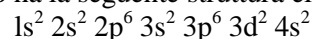


- A) 1,92 N
- B) 3,38 N
- C) 3,85 N
- D) 2,73 N

48. Prima di usare il THF (tetraidrofurano) contenuto in una vecchia bottiglia devi:

- A) distillarlo
- B) filtrarlo
- C) effettuare il test per i perossidi
- D) effettuare il test di acidità

49. Il titanio ha la seguente struttura elettronica:



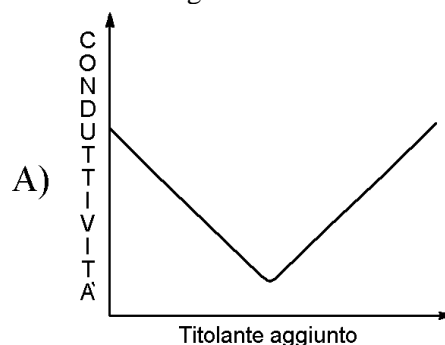
Quale dei seguenti composti del titanio NON esiste?

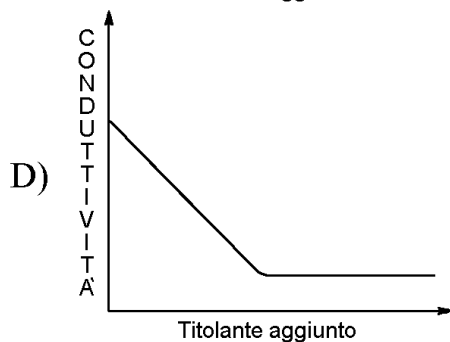
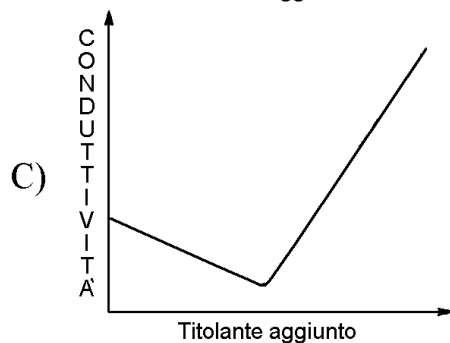
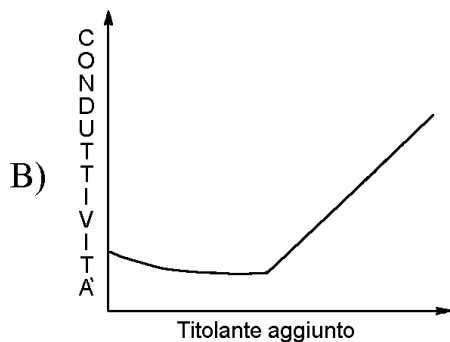
- A)  $\text{K}_3\text{TiF}_6$
- B)  $\text{K}_2\text{TiF}_6$
- C)  $\text{K}_2\text{Ti}_2\text{O}_5$
- D)  $\text{K}_2\text{TiO}_4$

50. A quanti stereoisomeri danno luogo gli aldoesosi?

- A) 64
- B) 16
- C) 10
- D) 48

51. Sapendo che le conduttività molari degli ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$  e  $\text{OH}^-$  sono uguali rispettivamente a 350 e 198  $\text{ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ , quale fra le seguenti curve di titolazione conduttometrica corrisponde alla neutralizzazione di una base forte BOH con un acido forte HA? (Le conduttività molari degli ioni  $\text{A}^-$  e  $\text{B}^+$  siano entrambe uguali a 75  $\text{ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ).





52. Quali prodotti si formano quando si fa passare una corrente di cloro in una soluzione di NaOH mantenuta a temperatura ambiente?

- A)  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2_{(\text{aq})}$   
 B)  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{O}_2_{(\text{g})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$   
 C)  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$   
 D)  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{ClO}_4^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

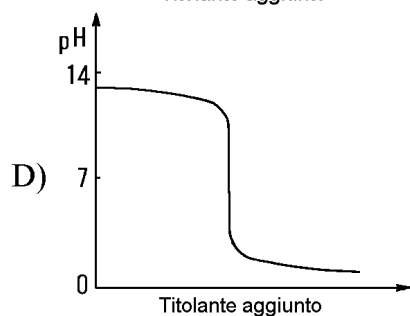
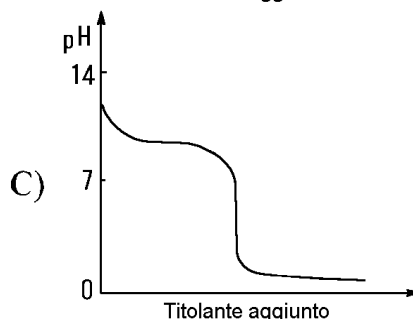
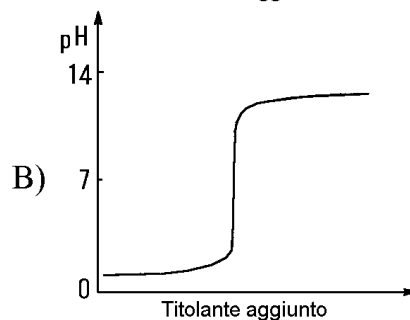
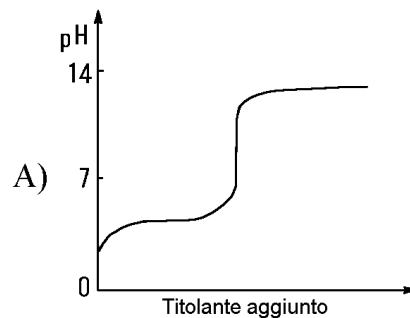
53. Quali prodotti si formano nella reazione fra rame metallico e una soluzione concentrata di acido nitrico?

- A)  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{NO}_2^-_{(\text{aq})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$   
 B)  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{H}_2_{(\text{g})}$   
 C)  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{NO}_{(\text{g})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$   
 D)  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_{(\text{g})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

54. Qual è la massa di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  presente in una soluzione titolata da 36,0 mL di HCl 0,120 N (indicatore fenolfaleina)?

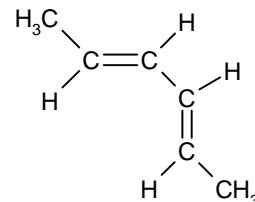
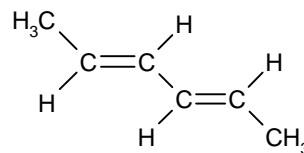
- A) 0,158 g  
 B) 0,458 g  
 C) 0,229 g  
 D) 0,240 g

55. I seguenti grafici rappresentano vari casi di neutralizzazione acido-base. Indicare la coppia di grafici in cui è presente un tratto di curva rappresentante un sistema tamponato.



- A) A, B  
 B) A, C  
 C) B, D  
 D) A, D

56. Come si classificano le due strutture seguenti?



- A) enantiomeri  
 B) isomeri strutturali  
 C) isomeri geometrici  
 D) conformeri

**57.** Nella taratura di un piaccmetro si deve utilizzare anche una soluzione tampone il cui pH abbia un valore prossimo a 9. Indicare quale coppia di sostanze può essere più convenientemente usata per la preparazione di tale soluzione:

- A)  $\text{HBO}_2 / \text{NaBO}_2$
- B)  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$
- C)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 / \text{Na}_2\text{HPO}_4$
- D)  $\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{NaH}_2\text{PO}_4$

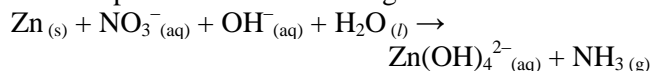
**58.** Secondo la tabella dei potenziali di riduzione, quali delle seguenti specie può agire sia da ossidante che da riducente?

- A)  $\text{Na}^+$
- B)  $\text{Sn}^0$
- C)  $\text{Hg}_2^{2+}$
- D)  $\text{Zn}^{2+}$

**59.** In laboratorio uno studente ha effettuato una titolazione per determinare la concentrazione di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in una data soluzione. Quale delle seguenti operazioni eseguite dallo studente è ERRATA?

- A) ha utilizzato come soluzione titolante una soluzione di KOH a concentrazione nota
- B) dopo aver posto in un becher un volume noto di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ha aggiunto acqua distillata
- C) nel becher contenente l'acido ha aggiunto 2 gocce di rosso di metile
- D) per eliminare le gocce di acqua distillata presenti nel becher lo ha avvinato con la soluzione di  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**60.** Dopo aver bilanciato la seguente reazione:



i coefficienti stechiometrici sono nell'ordine:

- A) 4, 1, 7, 6, 4, 1
- B) 3, 1, 5, 4, 3, 1
- C) 2, 1, 3, 6, 2, 1
- D) 2, 2, 2, 5, 2, 2

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova