

Giochi della Chimica 2006 Fase regionale – Classe C

1. Indicare la massa percentuale di O nel salicilato di sodio ($\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3$).

- A) 30,0%
B) 30,8%
C) 52,5%
D) 21,3%

2. Quando si scaldano 4,78 g di solfato di calcio idrato, restano 3,08 g di CaSO_4 . Indicare la formula del sale idrato.

- A) $\text{CaSO}_4 \cdot 1 \text{H}_2\text{O}$
B) $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
C) $\text{CaSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$
D) $\text{CaSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$

3. Date le seguenti semireazioni con i relativi potenziali E° :

semireazione	E° (V)
fumarato + 2 H^+ + 2 $\text{e}^- \rightarrow$ succinato	0,031
ossalacetato + 2 H^+ + 2 $\text{e}^- \rightarrow$ malato	-0,166
piruvato + 2 H^+ + 2 $\text{e}^- \rightarrow$ lattato	-0,185
acetaldeide + 2 H^+ + 2 $\text{e}^- \rightarrow$ etanolo	-0,197
$\text{NAD}^+ + \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow$ NADH	-0,320
acetacetato + 2 H^+ + 2 $\text{e}^- \rightarrow$ β -idrossibutirrato	-0,346

indicare quale tra le reazioni seguenti procede nel verso indicato (dai reagenti ai prodotti). Si assumano condizioni standard, la presenza di appropriati enzimi e i valori dati di E° .

- A) malato + $\text{NAD}^+ \rightarrow$ ossalacetato + NADH + H^+
B) piruvato + β -idrossibutirrato \rightarrow lattato + acetacetato
C) malato + piruvato \rightarrow ossalacetato + lattato
D) acetaldeide + succinato \rightarrow etanolo + fumarato

4. Un solido bianco a 25°C ha un alto punto di fusione e si scioglie in acqua. La sua soluzione acquosa conduce la corrente elettrica, perciò, la sostanza può essere:

- A) HBr
B) CaCl_2
C) CS_2
D) SiO_2

5. Il tiosolfato di sodio anidro:

- A) non si può usare come standard primario
B) si può usare come standard primario se ottenuto dal pentaidrato per ebollizione con metanolo, filtrazione ed essiccamento
C) si può usare come standard primario se ottenuto dal pentaidrato per ebollizione con etanolo al 90%, filtrazione ed essiccamento
D) si può usare come standard primario solo in soluzione acida dove il tiosolfato è particolarmente stabile

6. Indicare quante moli di K_2HPO_4 si devono aggiungere a 100 ml di una soluzione di KH_2PO_4 0,1 M per ottenere una soluzione tampone a $\text{pH} = 7$ a 25°C . ($\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ $K_a = 5 \cdot 10^{-8}$)

- A) 1,0 mmol
B) 5,0 mmol
C) 10 mmol
D) 20 mmol

7. Quando 1,398 g di un metallo incognito X reagiscono con l'ossigeno, si formano 1,684 g di X_2O . Indicare di quale metallo si tratta.

- A) Ag
B) K
C) Cr
D) Na

8. Indicare, tra i seguenti processi, quelli esotermici.

- I. $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
II. $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{NaCl}_{(l)}$
III. $\text{H}_{(g)} + \text{H}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)}$
IV. $\text{NaCl}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{Cl}^-_{(g)}$

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

9. Indicare la reazione corretta (non bilanciata).

- A) $\text{Na}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_{2(g)}$
B) $\text{Na}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
C) $\text{Na}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{H}^-_{(aq)} + \text{O}_{2(g)}$
D) $\text{Na}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_{2(s)} + \text{H}_{2(g)}$

10. Ordinare in base all'ampiezza dell'angolo di legame H-N-H le specie seguenti: NH_4^+ , NH_3 , NH_2^- .

- A) $\text{NH}_2^- < \text{NH}_3 < \text{NH}_4^+$
B) $\text{NH}_2^- < \text{NH}_4^+ < \text{NH}_3$
C) $\text{NH}_3 < \text{NH}_4^+ < \text{NH}_2^-$
D) $\text{NH}_3 < \text{NH}_2^- < \text{NH}_4^+$

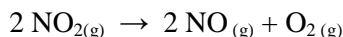
11. Se la K_b della metilammina è $4,4 \cdot 10^{-4}$, la K_a dello ione metilammonio è:

- A) $4,4 \cdot 10^{-10}$
B) $2,3 \cdot 10^{-11}$
C) $4,4 \cdot 10^{-11}$
D) $4,4 \cdot 10^4$

12. Secondo la teoria MO (orbitale molecolare), indicare quale delle seguenti specie ha il più forte legame ossigeno-ossigeno.

- A) O_2
B) O_2^+
C) O_2^-
D) O_2^{2+}

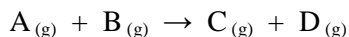
13. Data la reazione del secondo ordine:



indicare quale espressione si deve mettere in grafico contro il tempo per ottenere una retta.

- A) $\ln[\text{NO}_2]$
 B) $[\text{NO}_2]$
 C) $1/\ln[\text{NO}_2]$
 D) $1/[\text{NO}_2]$

14. Dallo studio cinetico della reazione:



si ottengono i seguenti dati:

$[\text{A}]_0$	$[\text{B}]_0$	velocità iniziale (M/s)
0,10	0,010	$1,60 \cdot 10^{-3}$
0,30	0,010	$4,79 \cdot 10^{-3}$
0,20	0,020	$3,20 \cdot 10^{-3}$

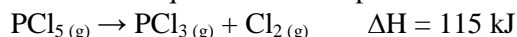
Pertanto, si può concludere che la reazione:

- A) è di ordine zero
 B) è di secondo ordine
 C) è di primo ordine
 D) è di terzo ordine

15. Una reazione è all'equilibrio in un recipiente rigido chiuso, a temperatura costante, se:

- A) $\Delta S = 0$ (variazione dell'entropia)
 B) $\Delta H = 0$ (variazione dell'entalpia)
 C) $\Delta G = 0$ (var. dell'energia libera di Gibbs)
 D) $\Delta A = 0$ (var. dell'energia libera di Helmholtz)

16. Indicare le perturbazioni che provocano uno spostamento dell'equilibrio verso i prodotti:



- I diminuzione della pressione
 II aumento della temperatura
 III aggiunta di un catalizzatore
 IV aumento della concentrazione di PCl_3
- A) I e III
 B) I e II
 C) II
 D) I, II e IV

17. Un campione di KMnO_4 è contaminato da KCl . Per stabilirne la purezza, si pesano 1,637 g di KMnO_4 impuro, si sciolgono in una soluzione basica e si trattano con acido ossalico. Il KMnO_4 è completamente convertito in MnO_2 e si ottengono 0,681 g di MnO_2 . Calcolare la percentuale di KMnO_4 nel campione.

- A) 62,4 %
 B) 86,7 %
 C) 75,6 %
 D) 92,0 %

18. Indicare la temperatura di ebollizione del bromo liquido in base ai seguenti dati:

	S° (J/mol K)	ΔH°_f (kJ/mol)
$\text{Br}_{2(l)}$	152,3	0
$\text{Br}_{2(g)}$	245,3	30,7

- A) 330 K
 B) 268 K
 C) 125 K
 D) 58,4 K

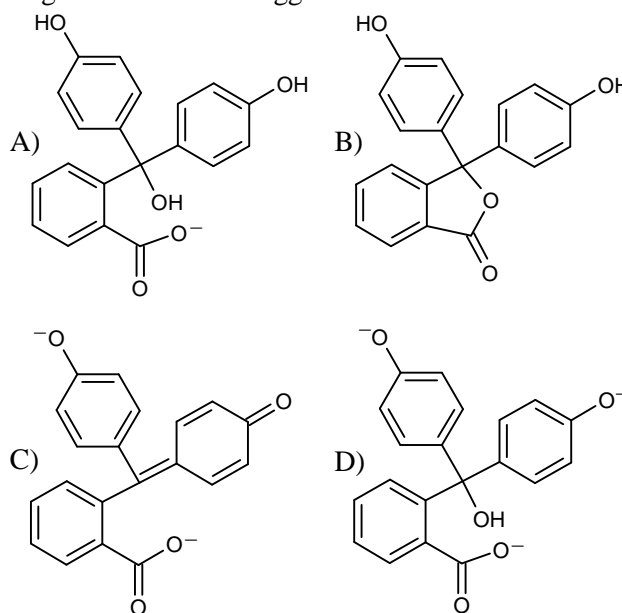
19. Indicare quale tra i seguenti composti contiene un anello o un'insaturazione.

- A) $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$
 B) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{Cl}_2\text{O}$
 C) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{ClO}$
 D) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$

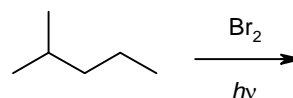
20. Indicare quale tra i seguenti gas ha il maggior valore del covolume b , nell'equazione di Van der Waals: $(P + a n^2/V^2)(V - nb) = nRT$

- A) $\text{CH}_4(g)$
 B) $\text{CCl}_4(g)$
 C) $\text{H}_2\text{O}(g)$
 D) $\text{N}_2(g)$

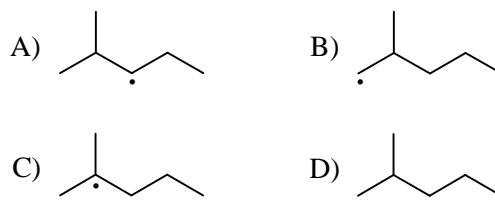
21. La fenolftaleina è uno degli indicatori di più vasto impiego. Indica la sua forma colorata in rosso che giustifica il suo viraggio da incolore a rosa.



22. Indicare, nella seguente reazione di alogenazione radicalica:



il radicale intermedio che si forma più velocemente.



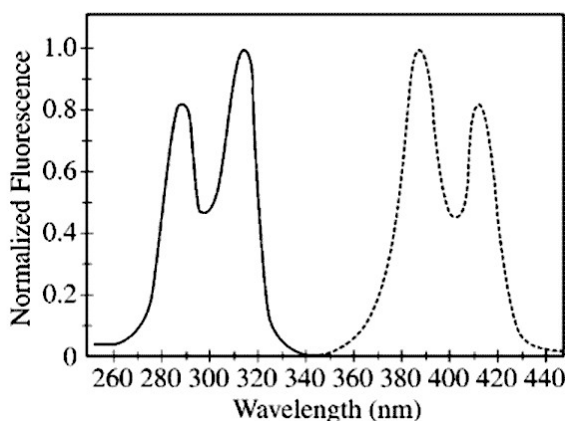
23. Indicare la specie isoelettronica con lo ione N_3^- .

- A) NO_2^-
- B) NO_2
- C) CO_2
- D) O_3

24. La struttura del cesio metallico a 25°C e 1 atm è cubica a corpo centrato (bcc). Alla stessa temperatura, ma a elevata pressione, il cesio ha una transizione di fase ad una struttura più densa della bcc. Indicare la struttura del cesio ad alta pressione:

- A) amorfa
- B) cubica a facce centrate
- C) esagonale semplice
- D) cubica semplice

25. Basandosi sul seguente spettro di eccitazione ed emissione del composto X, indicare quale lunghezza d'onda per l'eccitazione e per l'emissione è meglio scegliere per massimizzare la misura dell'intensità della fluorescenza.



	Eccitazione λ (nm)	Emissione λ (nm)
A)	285	415
B)	315	385
C)	385	315
D)	415	285

26. Un isotopo radioattivo del rame, decade secondo la reazione: ${}^{64}\text{Cu} \rightarrow {}^{64}\text{Zn} + \beta^-$

Il tempo di emivita per la reazione è 12,8 ore.

Partendo da 100 g di ${}^{64}\text{Cu}$, indicare quanto ${}^{64}\text{Zn}$ viene prodotto in 25,6 ore.

- A) 12,5 g
- B) 25 g
- C) 50 g
- D) 75 g

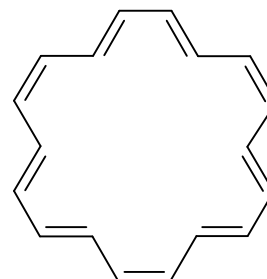
27. Per la reazione elementare $\text{A} \rightarrow \text{B}$ si ha un'entalpia di -50 kJ e un'energia di attivazione di 10 kJ . Indicare l'energia di attivazione per la reazione inversa, $\text{B} \rightarrow \text{A}$.

- A) 0 kJ
- B) 40 kJ
- C) 50 kJ
- D) 60 kJ

28. Indicare quale delle seguenti sostanze contribuisce alla formazione delle piogge acide.

- A) esafluoruro di uranio
- B) detergenti non biodegradabili
- C) ossido di azoto
- D) CFC

29. Indicare il valore di n nella regola di Huckel, applicata al seguente composto aromatico.

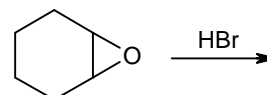


- A) 4
- B) 5
- C) 9
- D) 18

30. Quando NH_4SH solido viene posto in un pallone di vetro contenente ammoniaca (0,50 atm), le pressioni di equilibrio di NH_3 e di H_2S sono rispettivamente:

- A) 0,17 atm e 0,67 atm
- B) 0,50 atm e 0,50 atm
- C) 0,67 atm e 0,17 atm
- D) 0,50 atm e 1,50 atm

31. Il prodotto della seguente reazione è:

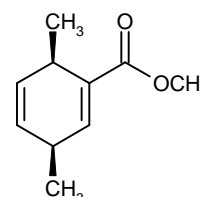


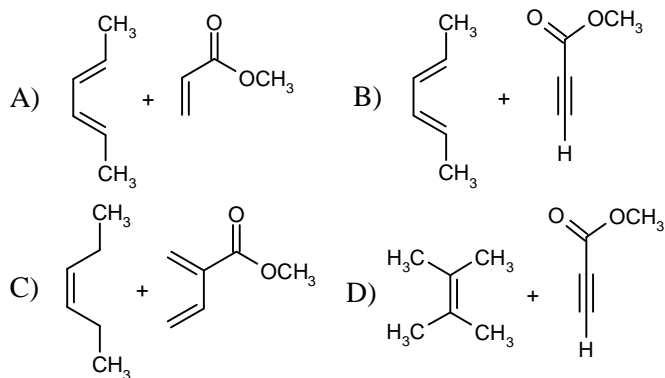
- A) una miscela equimolare di diastereoisomeri
- B) otticamente attivo
- C) non otticamente attivo perché contiene eguali quantità di enantiomeri
- D) non otticamente attivo perché è una forma meso.

32. Il catalizzatore Ziegler-Natta per la polimerizzazione dell'etene o del propene consiste in TiCl_3 e:

- A) un alluminio alchile
- B) titanio acetilacetone
- C) un cluster d'oro
- D) ferrocene, $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$

33. Indicare la miglior combinazione di reagenti che, per reazione di Diels-Alder, dia l'addotto seguente.

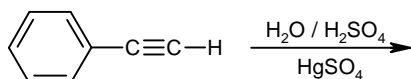


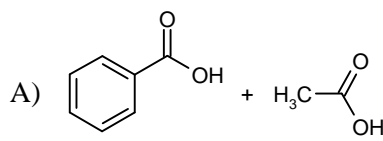
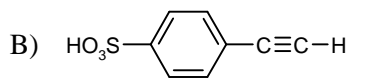
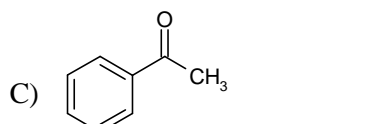
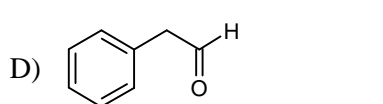


34. Indicare quale delle seguenti reazioni NON rappresenta un addotto acido-base di Lewis.

- A) $(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{BF}_3 \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{NBF}_3$
 B) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^-$
 C) $\text{SnCl}_2 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{SnCl}_3^-$
 D) $\text{PF}_3 + \text{F}_2 \rightarrow \text{PF}_5$

35. Indicare il prodotto principale della seguente reazione.



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

36. Ricavare l'espressione corretta per dH, sapendo che $dU = TdS - PdV$ e $H = U + PV$.

- A) $dH = TdS + VdP$
 B) $dH = SdT - VdP$
 C) $dH = dU + VdP$
 D) $dH = dU - TdS$

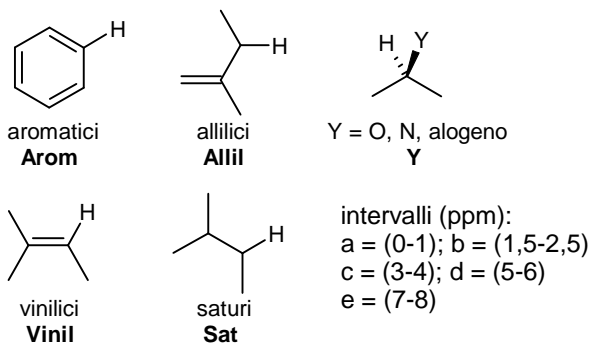
37. Per preparare una soluzione stabile di tiosolfato bisogna usare acqua distillata di alta qualità, bollita di fresco, perché:

- A) la CO_2 contenuta nell'acqua potrebbe favorire la disproporzione del tiosolfato a bisolfito e zolfo
 B) gli ioni metallici potrebbero catalizzare la riduzione atmosferica del tiosolfato a tetrionato
 C) l'ossigeno contenuto nell'acqua potrebbe ossidare il tiosolfato a solfato
 D) l'ossigeno contenuto nell'acqua potrebbe ossidare il tiosolfato a solfito

38. In una cella galvanica, viene usata una corrente costante di 0,800 A per depositare il rame al catodo e l'ossigeno all'anodo, di una cella elettrolitica. Calcolare quanti grammi di ciascun elemento si formano in 15,2 min, ammettendo che non si verificano altre reazioni redox.

- A) Cu = 0,240 g; O_2 = 0,0605 g
 B) Cu = 0,0605 g; O_2 = 0,240 g
 C) Cu = 0,0729 g; O_2 = 0,140 g
 D) Cu = 0,1211 g; O_2 = 0,480 g

39. Quando si parla in generale della spettroscopia $^1\text{H-NMR}$ si dice che molti degli assorbimenti dell' ^1H avvengono nell'intervallo 0-10 ppm che può essere diviso in 5 regioni ciascuna delle quali contiene uno dei seguenti tipi di protoni:



Indica gli abbinamenti corretti.

- A) Arom (a); Vinil (b); Y (c); Allil (d); Sat (e)
 B) Arom (a); Vinil (e); Y (b); Allil (c); Sat (d)
 C) Arom (e); Vinil (d); Y (c); Allil (b); Sat (a)
 D) Arom (d); Vinil (e); Y (c); Allil (b); Sat (a)

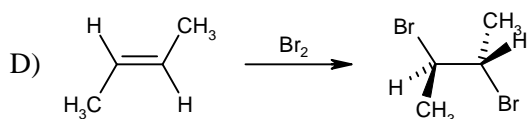
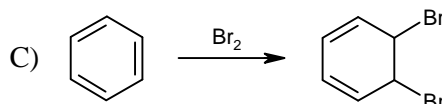
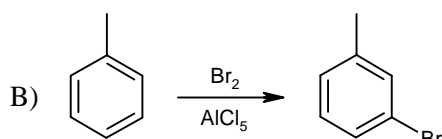
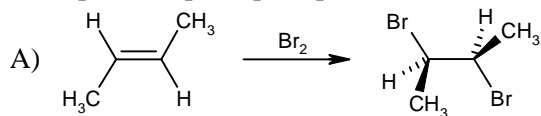
40. Completare in modo corretto. Le soluzioni di periodato sono particolarmente utili per l'analisi dei carboidrati. In particolare permettono di analizzare composti contenenti:

- A) due carbonili o due ossidrilici adiacenti, un carbonile adiacente ad un'ammina o ad un ossidrilico
 B) un ossidrilico adiacente ad un ossidrilico e un carbonile adiacente ad un alogeno
 C) un'ammina adiacente ad un'ammina, un ossidrilico adiacente ad un estere
 D) due ammidi adiacenti

41. L'indicatore acido-base rosso metile, $K_a = 1 \cdot 10^{-5}$, esibisce una colorazione rossa a pH acido e una colorazione gialla a pH basico. Indicare quale colorazione si osserva se si aggiunge rosso metile ad una soluzione incolore a pH = 7.

- A) rosa
 B) rossa
 C) arancio
 D) gialla

42. Indicare in quale delle seguenti reazioni si ha come prodotto principale quello indicato.



43. Indicare il numero di elettroni disaccoppiati presenti in uno ione Ni^{2+} .

- A) 0
B) 2
C) 4
D) 6

44. L'anione SiF_6^{2-} presenta geometria:

- A) ottaedrica
B) esagonale planare
C) cubica
D) a prisma triangolare

45. Un gas incognito si diffonde attraverso un piccolo foro alla metà della velocità del metano, nelle stesse condizioni. Indicare il suo peso molecolare.

- A) 4 g/mol
B) 8 g/mol
C) 32 g/mol
D) 64 g/mol

46. In potenziometria, l'errore di carico è un errore che si commette quando:

- A) la resistenza elettrica dello strumento usato per la misura del potenziale è significativamente più grande della resistenza della cella contenente la soluzione di analita
B) la resistenza elettrica dello strumento usato per la misura del potenziale non è significativamente più grande della resistenza della cella contenente la soluzione di analita
C) il voltmetro usato per la misura non ha una resistenza elettrica dello stesso ordine di grandezza rispetto a quella della cella da misurare
D) si verifica un errore di carico positivo nella misura, conseguente ad un innalzamento del potenziale di uscita

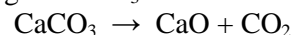
47. Indicare quale di questi termini descrive meglio un carbocatione.

- A) elettrofilo
B) radicale libero
C) idrofobico
D) nucleofilo

48. Indicare quale tra i seguenti non è utilizzabile come monocromatore.

- A) prisma
B) filtro a interferenza
C) reticolo a riflessione di fase
D) cristallo piroelettrico

49. Indicare la massa di anidride carbonica che si ottiene da 250 g di CaCO_3 se la reazione è :



- A) 125 g
B) 110 g
C) 44 g
D) 250 g

50. Si pensa che la vitamina C protegga lo stomaco umano dall'insorgere di tumori perché reagisce con gli ioni nitrito. Ciò significa che si immagina una reazione nella quale:

- A) lo ione nitrito si ossida a nitrato e la vitamina si riduce
B) lo ione nitrito si riduce a ossido d'azoto (NO) e la vitamina si ossida
C) lo ione nitrito e la vitamina si ossidano
D) lo ione nitrito e la vitamina si riducono

51. Il complesso tra Ga(III) e idrossichinolina ha un massimo d'assorbimento a 393 nm. A questa lunghezza d'onda, una soluzione $1,2 \cdot 10^{-4}$ M del complesso in una cella da 1,00 cm, presenta una trasmittanza del 14,6%. Si calcoli il coefficiente di estinzione molare.

- A) $1,00 \cdot 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
B) $6,96 \cdot 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
C) $9,70 \cdot 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
D) $1,61 \cdot 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

52. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) la maggior parte delle reazioni chimiche rientra in due classi: le reazioni acido-base e le reazioni redox
B) alcune reazioni redox possono essere anche classificate come reazioni acido-base (esempio: $\text{PCl}_3 + \text{SO}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{POCl}_3 + \text{SOCl}_2$)
C) nessuna delle reazioni redox può essere classificata come acido-base, neppure di Lewis, e viceversa
D) lo ione tiosolfato ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$), che contiene un atomo di zolfo con n.o. = +5 e l'altro con n.o. = -1, può essere ossidato a ione tetrationato nel quale due atomi di zolfo hanno n.o. = +5 e gli altri = 0

53. Lo ione permanganato si riduce, a seconda del pH: acido, basico (o neutro), fortemente basico, della soluzione, rispettivamente a:

- A) Mn^{2+} MnO_2 MnO_4^{2-}
 B) MnO_2 MnO_4^{2-} Mn^{2+}
 C) MnO_2 Mn^{2+} MnO_4^{2-}
 D) MnO_4^{2-} MnO_2 Mn^{2+}

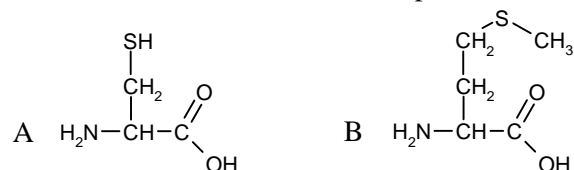
54. In una soluzione acquosa di un acido forte in acqua, la concentrazione degli ioni H^+ è $2,0 \cdot 10^{-3}$ M. Il pH è:

- A) pH = 2,7
 B) pH = 11,3
 C) pH = 1,9
 D) pH = 5,4

55. Una soluzione ha pH = 3,6. Perciò la concentrazione degli ioni H^+ , quella degli ioni OH^- e il pOH della soluzione sono nell'ordine (a 25 °C):

- A) $10 \log 3,6$ $4,0 \cdot 10^{-11}$ 9,0
 B) $10^{-3,6}$ $2,0 \cdot 10^{-11}$ 9,0
 C) $2,5 \cdot 10^{-4}$ $4,0 \cdot 10^{-11}$ 10,4
 D) $2,5 \cdot 10^{-4}$ $2,0 \cdot 10^{-11}$ 9,0

56. I seguenti due aminoacidi, contenenti atomi di zolfo, si trovano solitamente nelle proteine.



Indicare l'affermazione vera che li riguarda:

- A) l'amminoacido B non è capace di fungere da donatore di gruppi metilici nei processi metabolici
 B) l'amminoacido B può fornire legami crociati nelle proteine
 C) l'amminoacido A può fornire legami crociati nelle proteine
 D) un enzima che presenti nel sito attivo l'amminoacido B sarà inibito dall'acido iodoacetico

57. Le soluzioni di EDTA sono particolarmente utili come titolanti perché:

- A) il reagente si combina con gli ioni metallici in un rapporto che dipende dalla carica del catione
 B) il reagente si combina con gli ioni metallici in rapporto 1:1 prescindere della carica sul catione
 C) l'EDTA forma chelati con tutti i cationi che però sono poco stabili costituendo una base per un metodo di titolazione
 D) forma strutture a gabbia con il catione in cui esso è a stretto contatto con il solvente

58. Nella fotosintesi, l'acqua è necessaria...

- A) come reagente, come mezzo con cui la pianta mantiene in soluzione gli zuccheri e come fattore che permette il passaggio della CO_2 dall'ambiente esterno alla pianta
 B) come mezzo con cui la pianta mantiene in soluzione gli zuccheri e come fattore che permette il passaggio della CO_2 dall'ambiente esterno alla pianta
 C) come reagente e come mezzo con cui la pianta mantiene in soluzione gli zuccheri
 D) come reagente

59. Indicare la reazione in cui si ha un cambiamento netto della geometria delle coppie elettroniche attorno all'atomo centrale.

- A) $\text{BF}_3 + \text{F}^- \rightarrow \text{BF}_4^-$
 B) $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
 C) $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$
 D) $\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$

60. La forza elettromotrice di una pila è:

- A) l'energia erogata dalla pila
 B) la capacità di una pila di mettere in moto un motore elettrico
 C) la sua differenza di potenziale misurata a circuito esterno chiuso
 D) la sua differenza di potenziale a circuito esterno aperto