

Giochi della Chimica 1989

Fase regionale – Classe C

1. Per la sintesi del metanolo il ΔG° è dato dall'equazione:
 $\Delta G^\circ = -95642 + 234,4 \cdot T \text{ J mol}^{-1}$. Indicare a quale delle seguenti temperature, in condizioni standard, la sintesi è favorita termodinamicamente:
- A) 420 K
 B) 380 K
 C) 550 K
 D) 600 K

2. Quale delle seguenti coppie di composti non è utilizzabile per preparare il fenil-metilchetone (acetofenone), attraverso una comune sequenza sintetica?
- A) C_6H_5CHO e CH_3Cl
 B) C_6H_6 e CH_3COCl
 C) $C_6H_5CH_3$ e CH_3COCl
 D) C_6H_5Br e CH_3CHO

3. Utilizzando i potenziali delle due coppie redox:
- $$Fe^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Fe_{(s)} \quad E^\circ = -0,44 \text{ V}$$
- $$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} \quad E^\circ = +0,77 \text{ V}$$
- calcolare il potenziale standard per la coppia
- $$Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Fe_{(s)}$$
- A) +0,33 V
 B) -0,11 V
 C) -0,04 V
 D) +1,21 V

4. Nella titolazione dello ione fosfato 0,10 M come monobasico, utilizzando un acido forte, quale indicatore risulta più adatto?
- A) timoltaleina pK = 10
 B) rosso fenolo pK = 7,8
 C) rosso metile pK = 5,0
 D) metilarancio pK = 3,5

5. In base alla teoria VSEPR è prevedibile che solo in una delle seguenti coppie di composti gli angoli di legame siano differenti. In quale?
- A) NH_3 e CH_2O
 B) $CH \equiv CH$ e $HgCl_2$
 C) C_6H_6 e $AlCl_3$
 D) CH_4 e SiF_4

6. Quale delle seguenti soluzioni acquose 0,10 M ha il maggiore pH?
- ($K_{a,HCN} = 6,2 \cdot 10^{-10}$; $K_{a,HClO} = 5 \cdot 10^{-8}$;
 $K_{a,HNO_2} = 5,1 \cdot 10^{-4}$; $K_{a,C_6H_5COOH} = 6,3 \cdot 10^{-5}$)
- A) $NaCN_{(aq)}$

- B) $NaClO_{(aq)}$
 C) $NaNO_2_{(aq)}$
 D) $C_6H_5COONa_{(aq)}$

7. L'inquinamento delle acque causato dai fosfati contenuti nei detersivi provoca:
- A) intorbidamento dell'acqua per formazione di fosfati insolubili
 B) moria di pesci a causa della tossicità dei fosfati
 C) proliferazione di alghe con impoverimento di ossigeno
 D) diminuzione della solubilità dell'ossigeno per abbassamento della tensione superficiale

8. È possibile datare un materiale organico in base alla quantità di ^{14}C in esso presente, considerando che il ^{14}C ha un tempo di dimezzamento di circa 5600 anni. Qual è l'età stimata di un campione di legno che contiene 1/8 di ^{14}C rispetto al legno vivo?
- A) 2800 anni
 B) 11200 anni
 C) 16800 anni
 D) 44800 anni

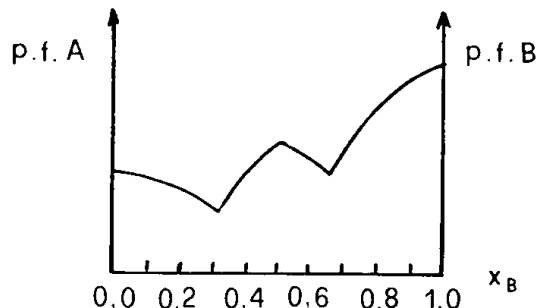
9. Quali fra le seguenti sostanze formano un solido molecolare?
- 1) CCl_4 2) BaF_2 3) P_4
 4) Cu 5) C 6) Li_2O
- A) 1 e 2
 B) 3 e 4
 C) 5 e 6
 D) 1 e 3

10. Per la sintesi dell'ammoniaca si ha:
- $$N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$$
- $$K_p = P_{NH_3}^2 / P_{N_2} P_{H_2}^3$$
- e per la seguente reazione si ha invece:
- $$\frac{1}{2} N_2 + \frac{3}{2} H_2 \rightarrow NH_3$$
- $$K'_p = P_{NH_3} / P_{N_2}^{1/2} P_{H_2}^{3/2}$$
- Indicare qual è la relazione tra K_p e K'_p
- A) $K_p = \sqrt{K'_p}$
 B) $K_p = K'_p$
 C) $K'_p = \sqrt{K_p}$
 D) $K'_p = \sqrt{2K_p}$

11. Quando la seguente reazione è bilanciata:
- $$CH_3CH_2OH + H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+} + CH_3CHO + H_2O$$
- qual è il coefficiente della specie H^+ ?

- A) 2
B) 3
C) 4
D) 8

12. Dal diagramma riportato in figura, si rileva che le due sostanze A e B:



- A) formano due composti: A_2B e AB_2
B) formano un composto AB
C) danno una miscela eutettica per $x_A = 0,5$
D) formano un'unica soluzione solida per x_A compresa tra 0,33 e 0,66

13. La riduzione con $NaBH_4$ dei prodotti di idrolisi di un disaccaride fornisce due composti dei quali uno solo è otticamente attivo. Il disaccaride può essere:

- A) saccarosio
B) maltosio
C) lattosio
D) cellobiosio

14. Quale, fra i seguenti composti, ha molecola con momento dipolare uguale a zero?

- A) trans-1,2-dicloroetene
B) 1,2-dicloroetano
C) dimetiletere
D) dimetilchetone

15. Da una soluzione satura di K_2SO_4 a $70^\circ C$, che contiene 36 g di sale, si fa evaporare il 40% dell'acqua. Quanti grammi di K_2SO_4 precipitano, dal momento che a questa temperatura la solubilità del sale è 18 g in 100 g di H_2O ?

- A) 7,2 g
B) 10,8 g
C) 14,4 g
D) 21,6 g

16. Mescolando 40,0 mL di $HClO_4$ $6,00 \cdot 10^{-2} M$ con 30,0 mL di $(CH_3)_2NH$ $1,25 \cdot 10^{-1} M$ ($K_b = 5,9 \cdot 10^{-4}$), il pH della soluzione risultante è:

- A) 3,48
B) 10,52
C) 8,12
D) 11,52

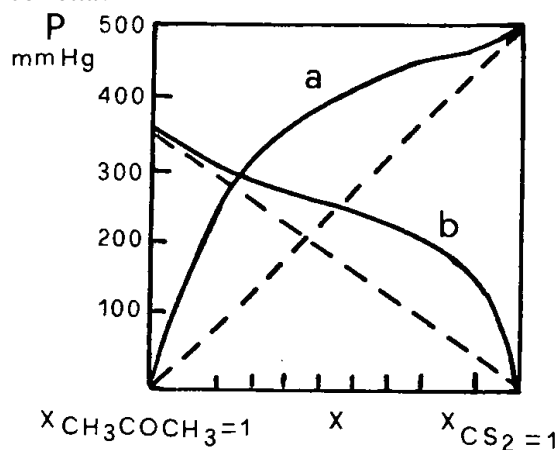
17. L'annerimento degli oggetti d'argento esposti all'aria è causato da:

- A) deposizione di particelle carboniose
B) formazione di carbonato d'argento per azione della CO_2 atmosferica
C) formazione di solfuro d'argento per azione combinata dell' O_2 e dell' H_2S atmosferici
D) trasformazione dell'argento in forma spugnosa per azione dell'umidità atmosferica

18. Le energie di prima, seconda, terza e quarta ionizzazione di un elemento sono rispettivamente 898, 1756, 14841, 20966 $kJ mol^{-1}$. Molto probabilmente l'elemento appartiene al gruppo:

- A) I A
B) II A
C) IV A
D) VI A

19. La figura rappresenta un diagramma isotermico della tensione di vapore in funzione delle frazioni molari di acetone e solfuro di carbonio. Quale fra le seguenti affermazioni è corretta?



- A) la curva b rappresenta la tensione di vapore del solfuro di carbonio, la curva a la tensione di vapore dell'acetone
B) le miscele acetone-solfuro di carbonio mostrano deviazioni negative dalla legge di Raoult
C) nelle soluzioni con $x_{CS_2} > 0,9$ l'acetone obbedisce alla legge di Henry
D) nelle soluzioni con $x_{CS_2} < 0,1$ il solfuro di carbonio obbedisce alla legge di Raoult

20. In 1,0 L di una soluzione acquosa sono contenuti 6,00 g di acido acetico che risulta ionizzato per l'1,4%. La concentrazione di $H^+_{(aq)}$ è:

- A) $8,4 \cdot 10^{-2} mol L^{-1}$
B) $6,0 \cdot 10^{-2} mol L^{-1}$
C) $1,4 \cdot 10^{-2} mol L^{-1}$
D) $1,4 \cdot 10^{-3} mol L^{-1}$

21. Qual è l'ordine di reattività decrescente dei seguenti composti in una sostituzione nucleofila acilica?

- 1) $C_6H_5COOC_2H_5$ 2) $CH_3COSCoA$
 3) $C_6H_5CONH_2$ 4) $C_6H_5COOCOC_6H_5$
 A) 2, 1, 4, 3
 B) 4, 2, 1, 3
 C) 2, 4, 1, 3
 D) 4, 1, 3, 2

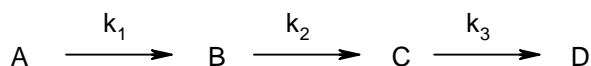
22. Quale delle seguenti reazioni è corretta?

- A) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ C \\ / \quad \backslash \\ CH_3-CH_2 \quad O-CH_2 \\ | \quad \quad | \\ O-CH_2 \quad O-CH_2 \end{array} \xrightarrow{H_2O / H^+} \text{n-butano}$
- B) $CH_3CH_2CH_2CH_2C \begin{array}{c} O-CH_2 \\ | \\ O-CH_2 \end{array} \xrightarrow{H_2 / Pd} \text{n-butano}$
- C) $CH_3CH_2CH_2CH_2C \begin{array}{c} O-CH_2 \\ | \\ O-CH_2 \end{array} \xrightarrow{NaOH} \text{n-butano}$
- D) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ C \\ / \quad \backslash \\ CH_3-CH_2 \quad S-CH_2 \\ | \quad \quad | \\ S-CH_2 \quad S-CH_2 \end{array} \xrightarrow[\text{Etanolo}]{Ni-Raney} \text{n-butano}$

23. Volumi uguali di soluzioni acquose di due acidi A e B vengono titolati con volumi uguali di una soluzione acquosa basica. Quale affermazione è corretta?

- A) le costanti di acidità di A e B sono uguali
 B) le molarità delle soluzioni di A e B sono uguali
 C) il pH al punto di equivalenza è uguale per le due soluzioni
 D) le normalità delle soluzioni di A e B sono uguali

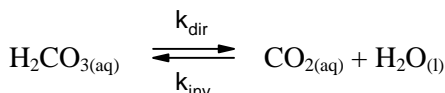
24. Nella reazione a tre stadi:



le costanti di velocità hanno i seguenti valori: $k_1 = 500 \text{ s}^{-1}$; $k_2 = 0,3 \text{ s}^{-1}$; $k_3 = 10 \text{ s}^{-1}$. Qual è lo stadio che determina la velocità della reazione?

- A) il primo
 B) il secondo
 C) il terzo
 D) nessun passaggio rallenta la reazione

25. Per la reazione:



la costante di velocità k_{dir} è 20 s^{-1} e la costante di velocità k_{inv} è $0,03 \text{ s}^{-1}$. Quali potrebbero essere le nuove costanti di velocità se la reazione fosse catalizzata:

- A) $k_{dir} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ $k_{inv} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$
 B) $k_{dir} = 20 \text{ s}^{-1}$ $k_{inv} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
 C) $k_{dir} = 2 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$ $k_{inv} = 0,03 \text{ s}^{-1}$
 D) $k_{dir} = 2 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$ $k_{inv} = 30 \text{ s}^{-1}$

26. Quale, tra le seguenti reazioni, in soluzione acquosa, determina un pH nettamente basico?

- A) $CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$
 B) $H_2PO_4^- + 2 OH^- \rightarrow PO_4^{3-} + 2 H_2O$
 C) $H_3PO_4 + OH^- \rightarrow H_2PO_4^- + H_2O$
 D) $Al(H_2O)_6^{3+} + 3 OH^- \rightarrow Al(H_2O)_3(OH)_3 + 3 H_2O$

27. Quale fra le seguenti miscele NON è una soluzione elettrolitica?

- A) triossido di alluminio, etanolo
 B) diossido di carbonio, acqua
 C) solfuro di idrogeno, acqua
 D) ossido di calcio, acqua

28. Le benzine contengono piombo tetraetile:

- A) perché è costosa la sua eliminazione
 B) per aumentarne il punto di ebollizione
 C) per impedirne la polimerizzazione
 D) per aumentarne il potere antidetonante

29. Nell'elettrolisi di una soluzione diluita di H_2SO_4 , con una d.d.p. di 2 V per un tempo di 50 min, si ottengono 4,8 litri di gas ($H_2 + O_2$) a TPS. Quale, fra le seguenti affermazioni, è corretta?

- A) la corrente media è di circa 6,9 A
 B) si sono consumati circa $5,52 \cdot 10^4 \text{ J}$ (15,3 Wh)
 C) si sono sviluppate circa 0,11 moli di H_2
 D) la resistenza della soluzione è circa 0,29 Ω

30. Qual è il corretto ordine di crescente potere disattivante dei seguenti sostituenti nella sostituzione elettrofila aromatica?

- 1) $-Cl$ 2) $-NO_2$ 3) $-CHO$ 4) $-CCl_3$
 A) 1, 3, 4, 2
 B) 1, 2, 4, 3
 C) 2, 4, 1, 3
 D) 1, 2, 3, 4

31. Quale tra le seguenti coppie di cationi, in soluzione acquosa, può essere separata mediante aggiunta di NaOH?

- A) K^+ ; Ba^{2+}
 B) Mg^{2+} ; Mn^{2+}
 C) Al^{3+} ; Fe^{3+}
 D) Al^{3+} ; Zn^{2+}

32. Quanti sono tutti i possibili isomeri del diclorociclobutano?

- A) 2
B) 4
C) 5
D) 6

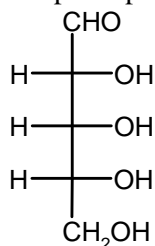
33. Per portare in soluzione acquosa un bronzo o un ottone si può usare:

- A) HCl
B) HNO₃
C) NaOH
D) HCl o HNO₃ indifferentemente

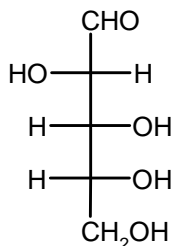
34. Vengono mescolati volumi uguali di una soluzione di CaCl₂ e una di AgNO₃, entrambe 1,0 · 10⁻¹ M. La molarità di Cl⁻, dopo il mescolamento, è:

- A) 2,5 · 10⁻² M
B) 1,0 · 10⁻¹ M
C) 5,0 · 10⁻² M
D) 1,1 · 10⁻⁵ M

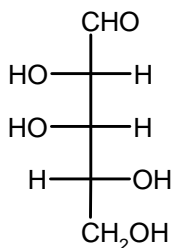
35. Quale dei seguenti D-aldopentosi per ossidazione con HNO₃ produce un diacido otticamente attivo e, per degradazione secondo Wohl seguita da ossidazione con acido nitrico, fornisce un composto privo di attività ottica?



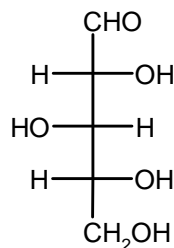
D-ribosio



D-arabinosio



D-lixosio



D-xilosio

- A) D-ribosio
B) D-arabinosio
C) D-lixosio
D) D-xilosio

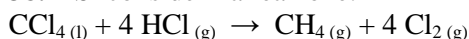
36. In che rapporto si devono mescolare NaCl e KCl per ottenere una miscela che contenga cloro al 50% circa in peso? (M.M.(NaCl) = 58,4 u; M.M.(KCl) = 74,5 u; M.A.(Cl) = 35,4 u)

- A) 1 : 2
B) 1 : 4
C) 2 : 1
D) 3 : 1

37. Alcuni antisettici (disinfettanti) sono prodotti che distruggono i microrganismi ossidandone la cellula. Quale fra le seguenti sostanze NON ha questo tipo di azione antisettica?

- A) ipoclorito di sodio
B) acqua ossigenata
C) permanganato di potassio
D) bicarbonato di sodio

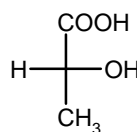
38. Si consideri la reazione:



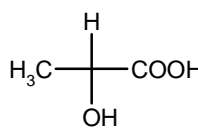
Se, una volta raggiunto l'equilibrio, si aggiunge altro CCl₄ si ha:

- A) un aumento del numero di moli di CH₄
B) un aumento del numero di moli di CH₄ e Cl₂
C) nessuna variazione delle concentrazioni dei gas
D) una diminuzione del numero di moli di CH₄ e Cl₂

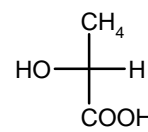
39. Quali, fra le seguenti strutture, sono identiche ed appartengono all'acido (S)-2-idrossipropanoico?



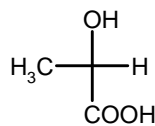
(1)



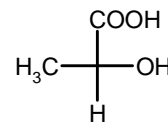
(2)



(3)



(4)



(5)

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

40. Quale delle seguenti specie chimiche ha geometria molecolare planare?

- A) PCl₅
B) PtCl₄²⁻
C) NH₄⁺
D) SCl₄

41. Quando si fa bollire dell'acqua che presenta durezza temporanea, una sostanza che si forma è:

- A) CaCl₂

- B) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 C) CaSO_4
 D) CO_2

42. Se, attraverso una cella elettrolitica con elettrodi di platino, contenente $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, si fa passare una quantità di carica di 1 F, quale volume di $\text{H}_2(\text{g})$ (a TPS) si sviluppa al catodo?

- A) 5,6 L
 B) 11,2 L
 C) 22,4 L
 D) 44,8 L

43. Partendo da A, ad una concentrazione iniziale 1 M, si confrontino le due sequenze di equilibri:

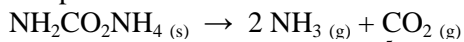
- 1) $\text{A} \rightarrow \text{B}$; $K_{\text{eq}} = 10^{-4}$ $\text{B} \rightarrow \text{C}$; $K_{\text{eq}} = 10^4$
 2) $\text{A} \rightarrow \text{B}$; $K_{\text{eq}} = 10^4$ $\text{B} \rightarrow \text{C}$; $K_{\text{eq}} = 10^{-4}$

- A) la concentrazione [C] all'equilibrio è maggiore nella seconda sequenza
 B) con i dati disponibili, non è possibile confrontare le due sequenze
 C) la concentrazione [C] all'equilibrio è identica nelle due sequenze
 D) la concentrazione [C] all'equilibrio è maggiore nella prima sequenza

44. In quale delle seguenti molecole il legame C-H (evidenziato) verrà scisso più facilmente in condizioni radicaliche?

- A) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\mathbf{H}$
 B) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\mathbf{H}$
 C) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\mathbf{H}$
 D) $\text{CH}_3-\mathbf{H}$

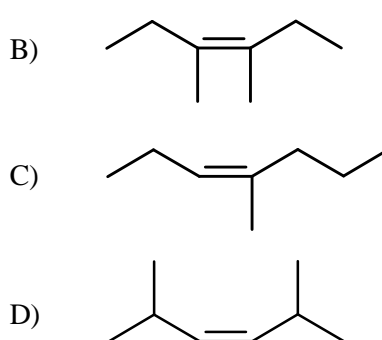
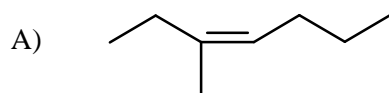
45. Ad una certa temperatura, in un recipiente chiuso inizialmente vuoto, il carbammato di ammonio $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{NH}_4$ si decompone completamente secondo la reazione:



La pressione totale è di $1,61 \cdot 10^5$ Pa. La K_p è:

- A) $1,61 \cdot 10^5 \text{ Pa}^3$
 B) $0,618 \cdot 10^5 \text{ Pa}^3$
 C) $0,309 \cdot 10^5 \text{ Pa}^3$
 D) $0,927 \cdot 10^5 \text{ Pa}^3$

46. Un alchene che, per ozonolisi e successiva ossidazione blanda, fornisce acido propanoico e 2-pentanone, possiede la struttura:



47. Quale, fra i seguenti processi, è corretto?

- A) $\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{B}^+(\text{g}) + \text{e}^- + \text{energia}$
 B) $\text{C}(\text{g}) + \text{e}^- + \text{energia} \rightarrow \text{C}^-(\text{g})$
 C) $\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g}) + \text{energia}$
 D) $\text{Na}(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^- + \text{energia}$

48. Una soluzione 0,635 M di un acido debole HA ha $\text{pH} = 2$. Per raddoppiare il grado di ionizzazione bisogna:

- A) diluire la soluzione nel rapporto 1:2 circa
 B) diluire la soluzione nel rapporto 1:4 circa
 C) diluire la soluzione nel rapporto 1:55 circa
 D) concentrare la soluzione nel rapporto 2:1 circa

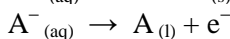
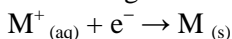
49. Quale delle seguenti reazioni è caratteristica di un idrocarburo aromatico?

- A) addizione nucleofila
 B) addizione elettrofila
 C) sostituzione nucleofila
 D) sostituzione elettrofila

50. Se un acido HZ, in soluzione acquosa, è più forte di un secondo acido HY, si deduce che:

- A) la base Y^- è più debole di Z^-
 B) l'acido HZ è meno ionizzato di HY
 C) la base Z^- è più debole di Y^-
 D) i due acidi sono ugualmente ionizzati

51. In una soluzione di un elettrolita M^+A^- , il numero di trasporto di M^+ è 0,54. Per elettrolisi hanno luogo le semireazioni:



Quale fra le seguenti affermazioni è corretta?

- A) al passaggio di 96500 C, al catodo è ridotta 1 mol di M^+
 B) la conducibilità equivalente dell'anione è circa 1,17 volte quella del catione
 C) al passaggio di 96500 C, all'anodo sono ridotte 0,54 moli di M^+
 D) con una corrente di 2 A, al catodo sono ridotte $9,5 \cdot 10^{-6}$ moli di M^+

52. Un elemento X che si ottiene per elettrolisi dal suo cloruro fuso, reagisce con H_2 per formare un solido incolore. Questo, reagendo con H_2O , sviluppa H_2 . Quale, fra i seguenti, è l'elemento X?

- A) rame
B) calcio
C) stagno
D) argento

53. Se si sciolgono 8 g di una sostanza in 80 mL di soluzione, si legge al polarimetro un valore di $\alpha = +25^\circ$. La determinazione è fatta in tubo da 5 cm. Qual è il potere rotatorio specifico $[\alpha]$ della sostanza?

- A) 50°
B) 125°
C) 250°
D) 500°

54. Se in una cella elettrolitica contenente $PbBr_2$ solido, nel quale sono inseriti due elettrodi di platino, si applica una d.d.p. di 6 V:

- A) il sale si decompone
B) al catodo si forma $Pb_{(s)}$
C) all'anodo si forma $Br_{2(l)}$
D) non avviene alcuna reazione

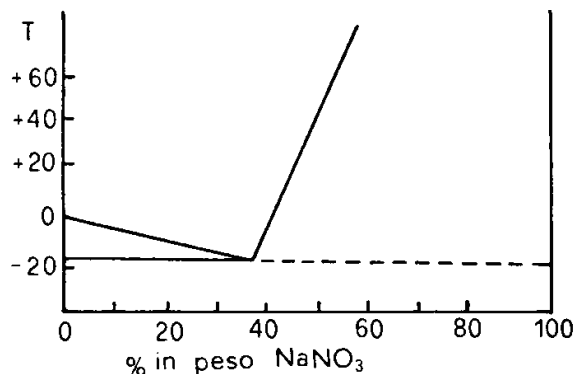
55. All'aumentare del pH aumenta la solubilità in acqua di:

- A) $NaCl$
B) NH_4Cl
C) $CaCO_3$
D) $AgNO_2$

56. Volumi uguali di soluzioni 0,10 M delle basi sottoindicate sono titolati con HCl 0,10 M. Quale soluzione richiede il maggior volume di acido?

- A) $NH_3_{(aq)}$
B) $NaOH_{(aq)}$
C) $H_2NCH_2CH_2NH_2_{(aq)}$
D) $(CH_3)_2NH_{(aq)}$

57. Il seguente diagramma d'equilibrio si riferisce alle miscele $H_2O/NaNO_3$ a pressione atmosferica. Quale fra le seguenti affermazioni NON è corretta?



- A) a $40^\circ C$ si può avere una soluzione con il 25% di $NaNO_3$
B) il ΔH di soluzione di $NaNO_3$ in acqua è positivo
C) raffreddando una soluzione contenente il 30% di $NaNO_3$ si separa $NaNO_3(s)$
D) dalla soluzione al 20% di $NaNO_3$ si separa ghiaccio a $-10^\circ C$ circa

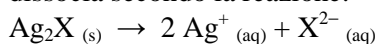
58. Quale delle seguenti affermazioni è vera? I clorofluorocarburi (CFC):

- A) sono sostanze che si formano nell'alta atmosfera
B) vengono fotolizzati formando atomi di cloro
C) subiscono decomposizione termica formando atomi di cloro
D) sono molto reattivi e reagiscono con l'azoto atmosferico

59. Avendo a disposizione 500 mL di $HCl_{(aq)}$ $2,70 \text{ mol L}^{-1}$ qual è il massimo volume di $HCl_{(aq)}$ $0,200 \text{ mol L}^{-1}$ che si può preparare mediante diluizione?

- A) 7,25 L
B) 6,75 L
C) 0,926 L
D) 0,037 L

60. Un sale di argento poco solubile in acqua si dissocia secondo la reazione:



Se il prodotto di solubilità del sale d'argento è K_{ps} , la solubilità s è data dalla relazione:

- A) $(K_{ps})^{1/2}$
B) $(K_{ps})^{1/3}$
C) $(1/4 K_{ps})^{1/3}$
D) $(1/2 K_{ps})^2$