

Giochi della Chimica 1998

Fase nazionale – Classe C

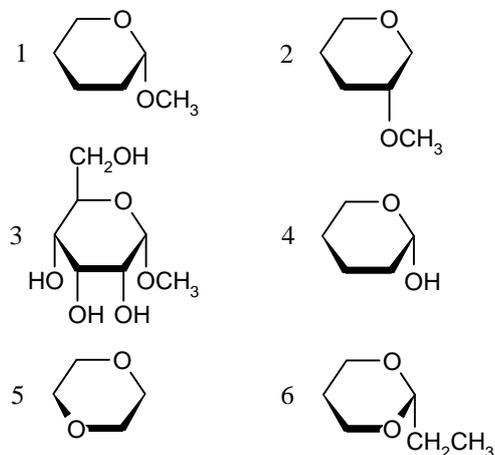
1. Indicare la coppia di specie piramidali:

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

2. Per reazione dell'acido benzoico con acido nitrico e solforico concentrati (miscela solfonitrica) si ottiene:

- A) acido solfanilico
 B) acido 3-nitrobenzoico
 C) nitrobenzene
 D) acido 2-nitrobenzoico

3. Indicare le sostanze contenenti un gruppo acetalico.

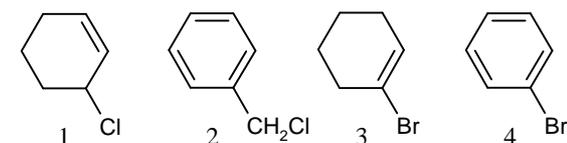


- A) 2, 6, 4, 5
 B) 3, 4, 6
 C) 1, 3, 6
 D) 1, 4, 5, 6

4. Per standardizzare una soluzione acquosa di NaOH (0,1 M) da usare in titolazioni acido-base, con buretta da 50,00 mL (divisione 0,1 mL), il miglior volume a cui progettare il viraggio è:

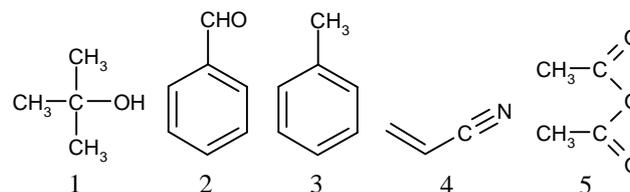
- A) 20 - 25 mL
 B) 25 - 30 mL
 C) 40 - 45 mL
 D) 45 - 50 mL

5. Indicare i composti che possono dare sostituzione nucleofila con meccanismo SN_1 .



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

6. Indicare i composti in grado di reagire con metilammina.



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

7. L'amianto, che veniva usato nelle coibentazioni, nella fabbricazione dell'Eternit e in molte altre applicazioni industriali, è:

- A) un silicato naturale
 B) un prodotto ricavato dalla lava vulcanica
 C) una fibra vegetale
 D) un polimero sintetico contenente silicio

8. La determinazione del glucosio nei liquidi biologici può essere eseguita per via redox o per via enzimatica. Normalmente si preferisce il metodo enzimatico perché presenta migliore:

- A) sensibilità
 B) accuratezza
 C) precisione
 D) specificità

9. Indicare l'ordine di basicità decrescente dei seguenti quattro anioni:

- | | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | NH_2^- | OH^- | $CH\equiv C^-$ | CH_3O^- |
| A) | NH_2^- | $CH\equiv C^-$ | CH_3O^- | OH^- |
| B) | $CH\equiv C^-$ | NH_2^- | CH_3O^- | OH^- |
| C) | CH_3O^- | OH^- | NH_2^- | $CH\equiv C^-$ |
| D) | OH^- | CH_3O^- | $CH\equiv C^-$ | NH_2^- |

10. L'amilasi è un enzima appartenente, in base alla classificazione internazionale, alla classe delle:

- A) liasi
 B) isomerasi
 C) idrolasi
 D) ligasi

11. Indicare quale delle seguenti reazioni corrisponde ad un processo realizzabile.

- A) $CH_3CH_2CH_3(g) + 2 Na(s) \rightarrow CH_3CH_2CH_2Na(s) + NaH(s)$
 B) $CH_3C\equiv CH(g) + Na(s) \rightarrow CH_3C\equiv CNa(s) + 1/2 H_2(g)$
 C) $CH_3CH_3(g) + HCl(g) \rightarrow CH_3CH_2Cl(l) + H_2(g)$
 D) $CH_3CH_2CH_3(g) + CH_3CH_3(g) \xrightarrow{Pt} CH_3CH_2CH_2C\equiv CH(g) + 2 H_2(g)$

12. La conducibilità molare di CH_3COOH in acqua varia da $\Lambda_m = 48 \text{ S cm}^2/\text{mol}$ per soluzioni $0,010 \text{ M}$ a $\Lambda_m = 5,2 \text{ S cm}^2/\text{mol}$ per soluzioni $0,10 \text{ M}$. La variazione è causata da:

- A) formazione di dimeri $(\text{CH}_3\text{COOH})_2$
- B) diminuzione della ionizzazione di CH_3COOH
- C) diminuzione del campo elettrico medio per particella
- D) aumento delle molecole d'acqua bloccate per idratazione

13. Un additivo usato per le carni conservate (insaccati e carni in scatola) può formare nitrosammine (sostanze cancerogene) per reazione con i gruppi amminici delle proteine. Tale additivo è:

- A) acido glutammico
- B) nitrito di sodio
- C) polifosfato di sodio
- D) acido L-ascorbico

14. Indicare tra le seguenti affermazioni quella ERRATA:

- A) i coenzimi e i cofattori agiscono di solito come trasportatori di elettroni, di atomi o di gruppi funzionali specifici
- B) i coenzimi NAD^+ , NADP^+ e FAD sono coenzimi funzionanti come accettori di idrogeno e di elettroni, in presenza di deidrogenasi specifiche
- C) il coenzima A è un composto che agisce da trasportatore di gruppi acile
- D) il sito attivo è quella regione della proteina enzimatica a cui si lega il substrato con legami covalenti

15. La lunghezza del legame ionico in NaCl , che cristallizza con reticolo cubico, è $d = 278 \text{ pm}$, perciò il lato della sua cella elementare è di:

- A) 278 pm
- B) 556 pm
- C) 381 pm
- D) 439 pm

16. Quando due lamine metalliche chimicamente inerti collegate ad un accumulatore vengono immerse in una soluzione elettrolitica, nel circuito esterno gli elettroni migrano:

- A) dal polo negativo a quello positivo
- B) dal catodo all'anodo
- C) dal polo positivo a quello negativo
- D) dall'anodo al polo positivo

17. Per determinare la K_b di una base debole R-NH_2 un chimico ne scioglie in H_2O una quantità non precisata e la titola con HCl di concentrazione non definita. Dopo aver aggiunto $10,00 \text{ mL}$ di acido, misura l'acidità della soluzione con un piaccmetro e rileva un $\text{pH} = 8,99$. Continua a titolare fino al viraggio della timolftaleina (pH tra $9,3$ e 11) che corrisponde al punto di equivalenza della reazione e

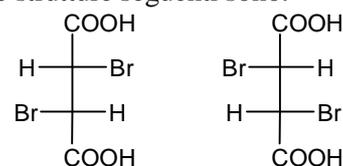
dove la lettura della buretta dà $V = 21,55 \text{ mL}$. A questo punto si può concludere che la K_b di R-NH_2 :

- A) non è calcolabile con questi dati, perché non è nota la concentrazione dell' HCl
- B) non è calcolabile con questi dati, perché non è nota la quantità o la concentrazione della base
- C) vale $8,6 \cdot 10^{-6}$
- D) vale $4,3 \cdot 10^{-5}$

18. Si fa reagire una soluzione acquosa di H_3PO_4 (30 mL ; $0,10 \text{ M}$) [10 mL] con una soluzione acquosa di NaOH (10 mL , $0,20 \text{ M}$). Al termine della reazione:

- A) hanno reagito quantitativamente 2 mol di NaOH per ogni mole di H_3PO_4
- B) hanno reagito i primi due equivalenti di H_3PO_4 , ma la reazione non è quantitativa
- C) la reazione è incompleta perché la K_{a2} di H_3PO_4 è bassa (circa 10^{-8}) e la soluzione finale è leggermente acida (viraggio del metilarancio)
- D) la reazione è incompleta perché la K_{a2} di H_3PO_4 è bassa (circa 10^{-8}) e la soluzione finale è leggermente basica (viraggio della fenolftaleina)

19. Le due strutture seguenti sono:



- A) isomeri costituzionali (detti anche di struttura)
- B) isomeri conformazionali
- C) due enantiomeri eritro
- D) due enantiomeri treo

20. L'introduzione di un sostituente elettron-attrattore sull'atomo di carbonio in α al carbossile di un acido organico produce:

- A) una destabilizzazione dell'anione carbossilato
- B) un aumento del pK_a dell'acido
- C) una diminuzione del pK_a dell'acido
- D) un cambiamento nella ibridazione di tale atomo

21. Dai dati della seguente tabella indicare se è possibile ricavare il ΔS del processo di evaporazione del benzene: $\text{C}_6\text{H}_6(\text{liq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$

		ΔH_f° (kJ mol^{-1})	S° ($\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$)	ΔG_f° (kJ mol^{-1})
Benzene	(liq)	+49,0	+173	+124
Benzene	(g)	+82,2	+267,0	+120,6
Carbonio	(s)	0,0	+5,74	0,0
Idrogeno	(g)	0,0	+130,7	0,0

- A) no, mancano i dati di pressione e di temperatura
- B) sì, è $94 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- C) sì, è 94 kJ K^{-1}
- D) sì, è $(\Delta G_{\text{ev}} - \Delta H_{\text{ev}})/T$

22. Viene preparato acido solforico diluito 1:4 mescolando 100 mL di H_2SO_4 96% ($d = 1,84 \text{ g/mL}$) con 400 mL di H_2O ($d = 1,00 \text{ g/mL}$). Il volume finale è 478 mL ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$), mentre la densità è:

- A) 1,35 g/mL
B) 0,95 g/mL
C) 1,22 g/mL
D) 1,04 g/mL

23. Indicare la sequenza in cui le specie $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ e $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ si trovano in ordine crescente di forza ossidante in condizioni standard.

$[E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}; \quad E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V};$

$E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,78 \text{ V}]$.

- A) Fe, Cl_2 , H_2O_2
B) H_2O_2 , Cl_2 , Fe
C) Fe, H_2O_2 , Cl_2
D) Cl_2 , H_2O_2 , Fe

24. Un aumento di temperatura ha un effetto sulla solubilità di un soluto che è:

- A) sempre un aumento
B) sempre una diminuzione
C) sempre un aumento, perché il ΔS di solubilizzazione delle sostanze è sempre positivo
D) non determinabile, se non si conosce il soluto e il solvente

25. La misura della f.e.m. della seguente pila:

$\text{Pt} / \text{H}_2 (1,2 \text{ bar}) / \text{HCl} (0,54 \text{ M}) // \text{A soluz. satura} / \text{Fe}$ fornisce il valore di 0,71 V. La soluzione satura A è stata ottenuta aggiungendo $\text{Fe}(\text{OH})_2$ solido a KOH 0,01 M. Se il potenziale normale della coppia Fe^{2+}/Fe è pari a $-0,44 \text{ V}$, il prodotto di solubilità di $\text{Fe}(\text{OH})_2$:

- A) vale $2,1 \cdot 10^{-18}$
B) si può calcolare solo se la pressione parziale di H_2 è 1,013 bar
C) vale $1,7 \cdot 10^{-14}$
D) vale $1,0 \cdot 10^{-16}$

26. L'urea (NH_2CONH_2) fu ottenuta da Wohler a partire da isocianato di ammonio (NH_4NCO) con una reazione di:

- A) idrolisi
B) pirolisi
C) isomerizzazione
D) redox

27. L'entalpia di idratazione di $\text{LiCl}_{(\text{s})}$ è:

$\Delta H^\circ_{298} = -96,3 \text{ kJ/mol LiCl}$.

Portando in soluzione 2 mol di LiCl in 1 L di acqua a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, la temperatura della soluzione diventa:

- A) $100 \text{ }^\circ\text{C}$ + produzione di vapore
B) $100 \text{ }^\circ\text{C}$
C) $44 \text{ }^\circ\text{C}$
D) $66 \text{ }^\circ\text{C}$

28. Per ottenere H_2SO_4 al 100% partendo da 1 kg di H_2SO_4 al 96%, occorre aggiungere una massa di SO_3 pari a:

- A) 178 g
B) 40,0 g
C) 222 g
D) 41,7 g

29. Sapendo che la costante crioscopica di H_2O vale $1,86 \text{ }^\circ\text{C/m}$, il punto di congelamento di una soluzione acquosa di $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ avente concentrazione molale pari a 0,010 m è:

- A) $-0,093 \text{ }^\circ\text{C}$
B) $+0,093 \text{ }^\circ\text{C}$
C) $-0,465 \text{ }^\circ\text{C}$
D) $+0,018 \text{ }^\circ\text{C}$

30. Indicare i reagenti da usare per far avvenire la seguente reazione:



- A) $\text{Zn}/\text{H}_3\text{O}^+$
B) $\text{Zn}(\text{Hg})/\text{H}_3\text{O}^+$
C) LiAlH_4
D) H_2/Ni

31. Un legame intramolecolare sigma è costituito:

- A) da due elettroni provenienti da due atomi diversi
B) da due elettroni provenienti da due atomi di elementi diversi
C) dalla somma di due elettroni con momenti di spin uguali ($+1/2$, $+1/2$ oppure $-1/2$, $-1/2$)
D) da uno o due elettroni condivisi da due atomi

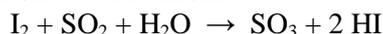
32. I solidi con più elevata conduttività termica a bassa temperatura sono:

- A) Cu ed Ag (metallici)
B) Cu ed Al (metallici)
C) C (diamante) e C (grafite nelle direzioni parallele ai piani cristallini)
D) Ag ed Al (metallici)

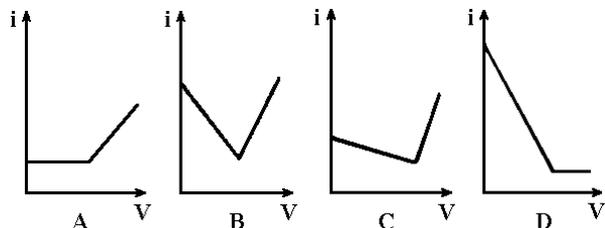
33. Indicare tra le seguenti molecole quelle che hanno forma geometrica lineare.

- BeH_2 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ Cl_2O $\text{HC}\equiv\text{N}$ HOCl CO_2
- A) $\text{HC}\equiv\text{CH}$ $\text{HC}\equiv\text{N}$ HOCl CO_2
B) BeH_2 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ $\text{HC}\equiv\text{N}$ CO_2
C) BeH_2 Cl_2O $\text{HC}\equiv\text{N}$ HOCl
D) $\text{HC}\equiv\text{CH}$ Cl_2O $\text{HC}\equiv\text{N}$ CO_2

34. La quantità di acqua contenuta in un campione analitico può essere determinata col metodo di Karl Fischer che sfrutta la reazione:



Se la titolazione col reattivo di Karl Fischer ($I_2 + SO_2 +$ piridina) viene seguita per via bi-amperometrica, l'andamento del grafico corrente-volume di titolante è del tipo:

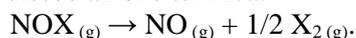


35. Un'onda elettromagnetica monocromatica nel vuoto ha la velocità di 300000 km/s e $\lambda = 430$ nm. Nell'acqua la sua velocità è di 200000 km/s.

Scegliere l'affermazione ERRATA:

- A) l'indice di rifrazione dell'acqua è $n = 1,5$
- B) l'energia dei fotoni non cambia, in acqua
- C) il campo elettrico e il campo magnetico del fotone sono fuori fase, in acqua
- D) la lunghezza d'onda dei fotoni non cambia, in acqua

36. A causa di una scarica elettrica dentro un pallone chiuso contenente il composto NOX gassoso, la pressione passa da $1,013 \cdot 10^5$ Pa a $1,073 \cdot 10^5$ Pa in seguito alla dissociazione termica:



La massa relativa percentuale di X_2 nella miscela gassosa è il 6,75% e quella di NO il 5,72%. Se la differenza di temperatura tra lo stato iniziale e quello finale è nulla, possiamo affermare che:

- A) l'elemento X è fluoro
- B) il gas iniziale è NOBr
- C) non è possibile determinare l'elemento X
- D) la massa molare di X_2 è 71 g/mol

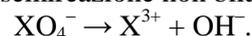
37. L'energia reticolare di NH_4NO_3 è maggiore della sua energia di idratazione. Pertanto, preparandone una soluzione acquosa 1M:

- A) gli ioni del soluto sono presenti come coppie ioniche ($NH_4^+ NO_3^-$)
- B) il pH della soluzione è maggiore di 7
- C) la temperatura diminuisce
- D) la reazione di idratazione forma acqua di cristallizzazione

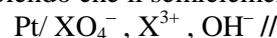
38. Il cloruro di iodio (ICl) è contenuto nel reattivo di Wijs per l'analisi delle insaturazioni nei grassi. I prodotti della reazione sono:

- A) diclododerivati
- B) diiododerivati
- C) cloro-iododerivati
- D) ioduri in posizione allilica

39. E' data la semireazione non bilanciata:



A 250 mL di XO_4^- (0,05 M) vengono aggiunti 150 mL di X^{3+} (0,2 M), $KOH_{(s)}$ e acqua fino al volume di 1000 mL. Supponendo, per semplicità di calcolo, che le densità di tutte le soluzioni abbiano il valore di 1,00 kg/L, e volendo che il semielemento



assuma un potenziale uguale al potenziale standard, occorre aggiungere:

- A) 0,834 mol di KOH
- B) 0,417 mol di KOH
- C) 1,000 mol di KOH
- D) 0,896 mol di KOH

40. Una miscela di benzene e di toluene bolle alla temperatura di 363 K e alla pressione di 1,013 bar. A tale temperatura le tensioni di vapore delle due sostanze pure sono $P_B^o = 1,200$ bar e $P_T^o = 0,450$ bar. Quindi si può affermare che la miscela contiene:

- A) più toluene che benzene
- B) benzene e toluene in rapporto equimolare
- C) benzene in rapporto molare 3:1 rispetto al toluene
- D) benzene in rapporto molare 2:1 rispetto al toluene

41. Identificare la corretta serie di numeri di ossidazione del carbonio nelle tre posizioni della molecola $CH_3-CHOH-COOH$.

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

42. L'idrossido di magnesio ($K_{ps} = 1,1 \cdot 10^{-11}$) può essere precipitato da una soluzione acquosa di $MgSO_4 \cdot 10^{-2}$ M per aggiunta di una soluzione acquosa di:

- A) un bicarbonato alcalino (pH = 8,5)
- B) un carbonato alcalino (pH = 11,5)
- C) un cloruro alcalino (pH = 7)
- D) NH_4ClO , 1M (pH = 5,1)

43. Indicare il volume di HCl (0,0600 M) da usare nella titolazione di NaOH (25,00 mL; 0,1000 M) con una buretta da 50,00 mL ($\pm 0,03$ mL). (Fare attenzione alle cifre significative).

- A) 41,6 mL
- B) 41,66 mL
- C) 42 mL
- D) 41,7 mL

- 44.** Completare la seguente affermazione: Talvolta è possibile non riuscire a percepire l'odore tipico dell'acido solfidrico presente nell'aria perché...
- A) H_2S puro è inodore
 B) i recettori olfattivi per H_2S richiedono un tempo di alcuni minuti per entrare in azione
 C) H_2S blocca lentamente e reversibilmente i recettori olfattivi
 D) H_2S viene immediatamente ossidato a ione solfato dall'ossigeno atmosferico
- 45.** Indicare quale tra le seguenti sostanze presenta il punto di fusione più alto.
- A) PF_5
 B) O_2F_2
 C) CaF_2
 D) SiF_4
- 46.** Nell'analisi HPLC, "lavorare in isocratica" significa lavorare:
- A) a temperatura ambiente, cioè costante
 B) a concentrazione di soluto costante
 C) a polarità del solvente costante
 D) a flusso costante
- 47.** Indicare quanti atomi sono contenuti nella cella elementare cubica a facce centrate di un cristallo atomico in cui sia presente un atomo in ciascuno dei nodi del reticolo.
- A) 8
 B) 6
 C) 4
 D) 5
- 48.** In un contenitore vengono introdotti azoto e idrogeno alla concentrazione 0,500 M e 0,800 M rispettivamente. I due gas reagiscono per dare ammoniaca e raggiungono l'equilibrio quando la concentrazione di NH_3 è pari a 0,150 M. La K_c , alla temperatura alla quale si conduce l'esperimento, se si usano in modo corretto le cifre significative, vale:
- A) 0,278
 B) 0,29
 C) 0,614
 D) 0,575
- 49.** Indicare il significato del termine "risonanza" in chimica.
- A) è un concetto necessario per giustificare la struttura geometrica
 B) è un artificio concettuale necessario per ovviare alla inadeguatezza della rappresentazione secondo Lewis delle molecole
 C) è un fenomeno consistente nella delocalizzazione degli elettroni π
 D) è un fenomeno consistente in un equilibrio tra specie le cui strutture di Lewis sono differenti per la disposizione degli elettroni
- 50.** In una serie di misure ripetute di una determinata grandezza il valore della deviazione standard è correlato alla:
- A) accuratezza delle misure
 B) precisione delle misure
 C) accuratezza e alla precisione delle misure
 D) alla eventualità di errori sistematici
- 51.** In un tampone $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$, con $[\text{NH}_4^+] = 0,100$ M e $[\text{NH}_3] = 0,058$ M, viene fatta avvenire la seguente reazione quantitativa:
- $$\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CH}_3\text{OH}$$
- a partire da $[\text{CH}_3\text{COOCH}_3] = 0,020$ M. A completamento della reazione, la variazione di pH della soluzione espressa in unità di pH è:
- A) 0,00
 B) 0,46
 C) 0,26
 D) 0,15
- 52.** Indicare la risposta ERRATA. Il biogas è un prodotto che industrialmente viene considerato un sottoprodotto:
- A) pregiato per il suo alto contenuto in metano (70-90%)
 B) vendibile con difficoltà perché contiene troppa CO_2 e H_2S
 C) utilizzabile con problemi perché contiene troppi sottoprodotti
 D) da eliminare per combustione per il suo contenuto in H_2S e altri componenti maleodoranti
- 53.** Usando una buretta da 50,00 mL, con una soluzione di potassio permanganato (37,50 mL; 0,2020 M) si può titolare una soluzione acida di acqua ossigenata (25,00 mL) che ha la concentrazione di H_2O_2 uguale a:
- A) 1,010 M
 B) 0,5050 M
 C) 0,2020 M
 D) 0,7575M
- 54.** La TLC su gel di silice sfrutta i principi di:
- A) esclusione e scambio ionico
 B) scambio ionico e adsorbimento
 C) ripartizione ed esclusione
 D) adsorbimento e ripartizione
- 55.** L'idrossido di sodio è una base forte secondo Bronsted perché:
- A) i suoi ioni OH^- strappano quantitativamente protoni all'acqua
 B) dissocia quantitativamente ioni $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$
 C) in presenza di acqua forma ioni Na^+ e OH^-
 D) lo ione Na^+ si solvata liberando ioni OH^-

56. Si vuole dosare il magnesio per via gravimetrica precipitandolo con acido fosforico. Se il fattore analitico FA vale 0,2184, la formula del solido pesato è:

- A) $Mg_3(PO_4)_2$
- B) MgO
- C) $Mg(PO_3)_2$
- D) $Mg_2P_2O_7$

57. Sulle bottiglie di tetraidrofurano è riportata una X nera su fondo arancione. Ciò significa che il composto è :

- A) nocivo
- B) corrosivo
- C) infiammabile
- D) asfissiante

58. Nel ponte salino delle pile viene usato principalmente KCl perché:

- A) è molto solubile
- B) le mobilità ioniche di K^+ e di Cl^- sono quasi uguali
- C) è un elettrolita forte
- D) è incolore

59. Indicare l'affermazione più razionale. L'acido acetico:

- A) si scioglie in cicloesano perché forma il dimero
- B) si scioglie in cicloesano perché poco ionizzato
- C) si scioglie in cicloesano perché si ionizza
- D) non si scioglie in cicloesano

60. La solubilità di un sale poco solubile viene in genere aumentata:

- A) dalla presenza di altri ioni nella stessa soluzione
- B) da una diminuzione di temperatura
- C) da una diminuzione della pressione dell'ambiente
- D) da un aumento della pressione dell'ambiente

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova