

Giochi della Chimica 2002

Fase nazionale – Classe C

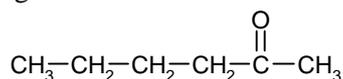
1. In una reazione di equilibrio in fase gassosa, la K_{eq} è influenzata:

- A) solo dalla temperatura
- B) dalla temperatura e dalla pressione
- C) dalla temperatura e dalle pressioni parziali dei componenti
- D) dalla temperatura e dalla concentrazione dei componenti

2. La quantità di NaOH che deve essere aggiunta ad un litro di una soluzione acquosa di acido borico (H_3BO_3 ; 0,010 M, acido monoprotico, $pK_a = 9,24$) per ottenere una soluzione tampone a $pH = 10,24$ è di:

- A) 11,0 mmol NaOH
- B) 18,0 mmol NaOH
- C) 9,09 mmol NaOH
- D) 4,50 mmol NaOH

3. Indicare da quale alchينو conviene partire se si vuole ottenere il 2-esanone per addizione di acqua in presenza di Hg^{2+} .



- A) 1-eptino
- B) 1-esino
- C) 2-esino
- D) 2-eptino

4. Lo spettro 1H -NMR del 2-bromopropene presenta:

- A) 1 segnale
- B) 2 segnali
- C) 3 segnali
- D) 4 segnali

5. Quando una soluzione contenente il sale idrato puro di formula $NiSO_4 \cdot x H_2O$ (0,4872 g) è sottoposta ad elettrolisi, fino a completa deposizione di tutto il Ni, forma un deposito di 0,1018 g di Ni ($A_r = 58,71$). Il numero x di molecole di acqua di idratazione è:

- A) 1
- B) 2
- C) 6
- D) 7

6. L'ordine di legame nella molecola CO è:

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

7. Nella titolazione del Fe^{2+} con MnO_4^- in ambiente acido ($pH = 2,3$) il potenziale al punto di equivalenza è ($E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0,771 V$; $E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = +1,51 V$):

- A) 1,14 V
- B) 1,21 V
- C) 1,37 V
- D) 1,39 V

8. Un sale ($m = 0,400 g$) contenente l'anione MnO_4^- è portato in soluzione acquosa e diluito a 500 mL. La soluzione ottenuta è quindi confrontata con una soluzione standard ($2 \cdot 10^{-3} M$) dello stesso sale. Con un colorimetro si è stabilito, che le due soluzioni hanno la stessa intensità di colore quando lo spessore della cella con la soluzione standard è di 5,5 cm e quello della cella con la soluzione campione è di 4,0 cm. Il contenuto di Mn ($A_r = 54,94$) nel campione espresso come percentuale m/m è:

- A) 11 %
- B) 14 %
- C) 19 %
- D) 38 %

9. Tra i più comuni standard primari usati per verificare il titolo di una soluzione di EDTA figura:

- A) $CaSO_4 \cdot 2 H_2O$
- B) $CaCl_2$
- C) Zn o ZnO
- D) CaC_2O_4

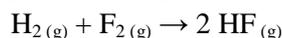
10. Una soluzione acquosa neutra contenente solfato di rame anidro puro è sottoposta ad elettrolisi fino a completa deposizione del rame ($m = 0,400 g$) e poi proseguita per altri 7,00 minuti. Considerando costanti il volume della soluzione (100 mL), l'intensità di corrente (1,20 A) e il rendimento (100%), la quantità di gas sviluppati durante l'elettrolisi è di:

- A) 7,06 mmol
- B) 3,15 mmol
- C) 4,46 mmol
- D) 5,76 mmol

11. L'esochinasi cerebrale e la glucochinasi epatica catalizzano entrambe la conversione del glucosio in glucosio-6-fosfato. La prima ha una $K_M = 10^{-4} M$ e la seconda ha una $K_M = 10^{-2} M$, quindi, si deduce che:

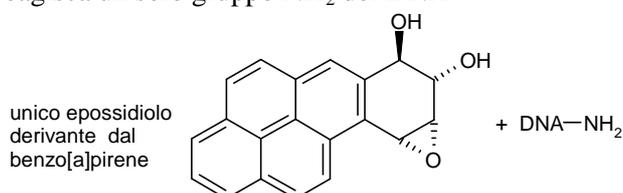
- A) la reazione avviene più velocemente se catalizzata dalla esochinasi
- B) la reazione avviene più velocemente se catalizzata dalla glucochinasi
- C) l'esochinasi ha affinità verso il glucosio 100 volte maggiore di quella della glucochinasi
- D) la glucochinasi ha affinità verso il glucosio 100 volte maggiore di quella dell'esochinasi

12. In base ai seguenti valori delle energie di legame di reagenti e prodotto: $H_2 = 430,95 \text{ kJ mol}^{-1}$; $HF = 564,84 \text{ kJ mol}^{-1}$; $F_2 = 138,07 \text{ kJ mol}^{-1}$; individuare il ΔH della reazione:



- A) $-837,00 \text{ kJ}$
 B) $-560,66 \text{ kJ}$
 C) $-133,86 \text{ kJ}$
 D) $-169,70 \text{ kJ}$

13. L'apertura di un anello epossidico spiega il modo con cui gli idrocarburi aromatici del fumo delle sigarette causano il cancro. Indicare il numero massimo di aminoalcoli isomeri che si possono formare nella reazione del composto in figura derivante dal benzo[a]pirene con un gruppo amminico del DNA. Trascura l'influenza degli ossidrilici e immagina che reagisca un solo gruppo NH_2 del DNA



- A) due enantiomeri
 B) due isomeri
 C) quattro enantiomeri
 D) tre enantiomeri e un regioisomero

14. Il clorato di potassio è usato come componente dei fuochi d'artificio e nella fabbricazione dei fiammiferi svedesi in quanto, a caldo:

- A) è facilmente ridotto dallo zolfo e costituisce una fonte di ossigeno per la combustione
 B) è facilmente disproporzionato a ione cloruro e perclorato (che dà l'ossido, esplosivo)
 C) la sua reazione di disproporzionamento a perclorato e cloruro è veloce, anche se endotermica
 D) forma KCl che colora la fiamma di blu

15. Se ad una soluzione contenente NH_3 e NH_4^+ in quantità equimolari (100 mL; 0,05 M; $pK_b = 4,74$) si aggiunge una soluzione di HCl (1,00 mL; 1,00 M), la variazione di pH della soluzione è:

- A) $-0,017$
 B) $+0,017$
 C) $+0,18$
 D) $-0,18$

16. Alla stessa temperatura:

- A) la tensione superficiale dell'acqua è superiore a quella della maggior parte dei liquidi, compreso l'Hg
 B) la tensione superficiale dell'acqua è inferiore a quella della maggior parte dei liquidi, compreso l'Hg
 C) la tensione superficiale dell'acqua è superiore a quella della maggior parte dei liquidi, ma non dell'Hg
 D) le gocce di mercurio resistono all'attrazione di gravità meno efficacemente di quelle dell'acqua

17. Quando un nuclide radioattivo emette una particella beta, dal nucleo si forma una nuova sostanza che:

- A) ha lo stesso numero atomico
 B) ha un'unità in più nella massa atomica
 C) ha un'unità in più nel numero atomico
 D) ha un'unità in meno nella massa atomica

18. Indicare il processo nel quale la variazione di entropia è positiva:

- A) la trasformazione di acqua liquida in ghiaccio
 B) la cristallizzazione di saccarosio da una soluzione acquosa
 C) il raffreddamento di un gas a pressione costante
 D) la sublimazione dello iodio a temperatura ambiente

19. L'ozonolisi dell'1,4-esadiene, seguita da trattamento con Zn e H^+ , fornisce:

- A) CH_3COOH , CO_2 , $HOOC-CH_2-COOH$
 B) CH_3CHO , $OHCCH_2CHO$, CO_2
 C) CH_3CHO , CH_2O , $OHCCH_2CHO$
 D) CH_3CHO , $HCOOH$, $HOCCH_2CHO$

20. Della reazione: $2 CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3 H_2$ sono noti i seguenti dati:

- CH_4 : $\Delta H_f^\circ = -74,85 \text{ kJ mol}^{-1}$; $S^\circ = 186,2 \text{ J K}^{-1}$;
 C_2H_2 : $\Delta H_f^\circ = +226,7 \text{ kJ mol}^{-1}$; $S^\circ = 209,2 \text{ J K}^{-1}$;
 H_2 : $S^\circ = 130,6 \text{ J K}^{-1}$. Considerando ΔH° e ΔS° indipendenti da T, la costante di equilibrio della reazione assume un valore unitario alla temperatura di:
 A) 337 K
 B) 1647 K
 C) 607 K
 D) 1963 K

21. Una miscela costituita da quattro alcoli:

- a) butan-1-olo; b) butan-2-olo;
 c) 2-metilpropan-1-olo; d) 2-metilpropan-2-olo,
 viene sottoposta ad analisi gascromatografica, in isoterma a $90^\circ C$, con una colonna polare. L'ordine previsto di eluizione degli alcoli è:
 A) a, b, c, d
 B) a, d, c, b
 C) d, c, b, a
 D) d, b, c, a

22. Un solido giallo, costituito da un singolo composto, è completamente insolubile in acqua calda, ma si scioglie completamente in HCl dil caldo per dare una soluzione rosso-arancio. Quando questa soluzione è raffreddata si forma un precipitato bianco che si ridiscioglie a caldo ma non si ridiscioglie se la soluzione viene diluita. Il composto può essere:

- A) $Fe(OH)_3$
 B) $CrCl_3$
 C) $Co(OH)_2$
 D) $PbCrO_4$

23. Un campione di acqua contenente un soluto B ($M_r = 70,9$; $0,300$ g in 100 mL) viene sottoposto a due estrazioni successive con CCl_4 ($50,0$ mL per due volte). Se il coefficiente di ripartizione molare della sostanza B tra acqua e CCl_4 è $0,1$ alla temperatura di lavoro, la massa relativa del soluto B estratta è pari a:

- A) 97,2 %
- B) 91,0 %
- C) 100 %
- D) 95,4 %

24. La massa di alluminio prodotta sottoponendo ad elettrolisi, per $24,00$ h, con una corrente costante di $1,000 \cdot 10^5$ A, l'ossido di alluminio sciolto in criolite fusa (Na_3AlF_6) è pari a:

- A) 2415 kg
- B) 806 kg
- C) 241,5 kg
- D) 89,5 kg

25. Lo ione complesso $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ ha geometria:

- A) ottaedrica
- B) piramidale quadrata
- C) tetraedrica
- D) piramidale trigonale

26. L'analisi elementare di un composto organico ossigenato ha dato i seguenti risultati: C, 55,8%; H, 7,03%. Una sua massa definita ($m = 1,450$ g), vaporizzata (100 °C; $98,65$ kPa), occupa un volume di 530 cm³. La formula molecolare del composto è:

- A) $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$
- B) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$
- C) $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_3$
- D) $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$

27. Indicare l'unico idrossido che non è anfotero:

- A) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- B) $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- C) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- D) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

28. L'ossidazione con KMnO_4 , in ambiente acido per acido solforico, di una miscela di due alcheni diastereoisomeri a 8 atomi di carbonio, ha formato solo acido 2-metilpropanoico. Ciò permette di affermare che l'alchene è una miscela di:

- A) (E e Z) 2-ottene
- B) (E e Z) 2,5-dimetil-3-esene
- C) (E e Z) 4-ottene
- D) (E e Z) 3,4-dimetil-3-esene

29. Indicare se è possibile misurare la K_a di un acido debole monoprotico costruendone la curva di titolazione e misurando il pH:

- A) si a inizio titolazione
- B) si al punto finale
- C) si a metà titolazione

D) si dopo il punto finale, aggiungendo un eccesso noto

30. La struttura cristallina dell'alluminio è una cella cubica a facce centrate. Sapendo che la densità dell'alluminio è $2,7$ g cm⁻³, si può affermare che il lato della cella è lungo:

- A) 0,405 nm
- B) 0,101 nm
- C) 0,202 nm
- D) 0,810 nm

31. Indicare il processo in cui l'aumento di entropia è collegabile, da un punto di vista statistico, a un maggior disordine sia spaziale sia energetico:

- A) espansione isoterma di un gas
- B) riscaldamento di un gas a pressione costante
- C) riscaldamento di un gas a volume costante
- D) riscaldamento di un solido

32. In un reattore nucleare l'energia nucleare viene utilizzata per produrre energia elettrica. Perché questo avvenga, la reazione nucleare deve essere controllata efficacemente. Il controllo può essere ottenuto:

- A) inserendo barre di Zn o Cd (che assorbono neutroni) tra le barre di uranio
- B) inserendo barre di B o Cd (che assorbono neutroni) tra le barre di uranio
- C) utilizzando barre di grafite o acqua pesante (che assorbono neutroni)
- D) inserendo barre di ^{238}U (che assorbono i neutroni termici) tra le barre di uranio

33. Un campione contenente persolfato di ammonio ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$; $0,7000$ g; $M_r = 228,20$) impuro, viene sciolto in acqua, acidificato e trattato con un eccesso di KI. Lo iodio liberato è titolato con tiosolfato di sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; $24,42$ mL; $0,1023$ M). Pertanto la purezza del campione è del:

- A) 40,72%
- B) 81,44%
- C) 20,36%
- D) 61,08%

34. Indicare in che relazione sono le due strutture di seguito rappresentate:

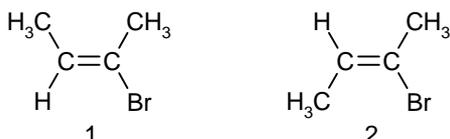


- A) allotropi
- B) isomeri
- C) forme limite di risonanza
- D) forme dimorfe

35. Commentare le seguenti affermazioni sul monossido di azoto (ossido nitrico, NO). "È prodotto anche dall'organismo umano, e ha un ruolo importante in biologia, nella regolazione della pressione del sangue, nel rilassamento muscolare e nella trasmissione nervosa":

- A) non è vero, ma si trova in farmaci appropriati, oltre che nei gas di scarico delle auto
 B) è vero e ha ordine di legame 2,5
 C) è vero e ha ordine di legame 2
 D) non è vero, non è prodotto dall'organismo umano ed è paramagnetico come l'O₂

36. Indicare la configurazione secondo la nomenclatura attuale (E, Z) dei due isomeri geometrici del 2-bromo-2-butene



- A) il n° 1 è E, il n° 2 è Z
 B) il n° 1 è Z, il n° 2 è E
 C) è un caso anomalo in cui il n° 1 è E come il n° 2
 D) è un caso anomalo in cui i due isomeri sono convertibili nello Z per semplice rotazione

37. Dire se le molecole NH₃ e SF₆ hanno un momento dipolare diverso da zero:

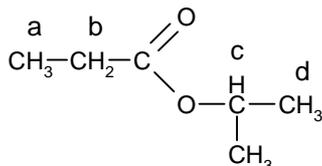
- A) sì, entrambe
 B) NH₃ sì e SF₆ no
 C) no entrambe
 D) NH₃ no e SF₆ sì

38. Un campione di acqua di pozzo (1 L) contiene Ca(HCO₃)₂ (78 mg; M_r = 162,12), Mg(HCO₃)₂ (137 mg; M_r = 146,36) e CaCl₂ (32 mg; M_r = 110,99).

Quindi, la durezza totale, espressa in gradi francesi, è:

- A) 17 °F
 B) 2,8 °F
 C) 14 °F
 D) 7,7 °F

39. Indicare il tipo dei segnali che si osservano in uno spettro ¹H-NMR del propanoato di isopropile, registrato a 60 MHz in CDCl₃:



- A) quartetto (a); tripletto (b); doppietto (c); septetto (d)
 B) tripletto (a); tripletto (b); septetto (c); doppietto (d)
 C) singoletto (a); tripletto (b); septetto (c); singoletto (d)
 D) tripletto (a); quartetto (b); septetto (c); doppietto (d)

40. Nel calcolo della ddp delle pile a concentrazione non compaiono i potenziali standard perché:

- A) sono uguali a zero
 B) anodo e catodo contengono la stessa coppia redox
 C) l'equazione di Nernst, per le pile a concentrazione, assume una forma diversa di quella usuale
 D) l'equilibrio chimico fisico che il sistema tende a raggiungere è di tipo fisico

41. In una cella elettrolitica contenente KI in forte eccesso è fatta passare una quantità di elettricità (15000 C) così che al catodo forma I₂ che quindi forma I₃⁻ la cui massa nel processo è pari a:

- A) 29,6 g
 B) 19,7 g
 C) 14,8 g
 D) 59,2 g

42. Tra le seguenti specie chimiche:

1. CO₂; 2. SO₂; 3. O₃; 4. ClO₂⁻; 5. I₃⁻

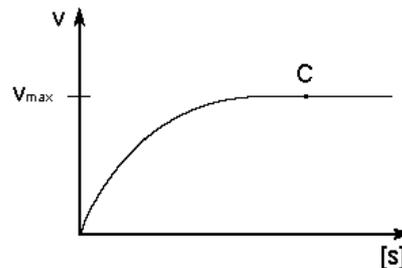
presentano la stessa forma geometrica:

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

43. La solubilità dell'acido benzoico in acqua è pari a 0,207 g a 10 °C e 0,426 g a 30 °C: Se ne deduce che il calore di soluzione per mole è circa:

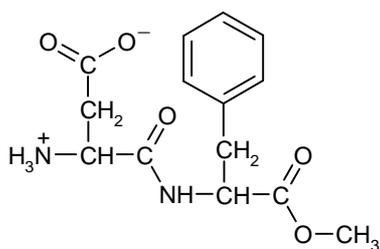
- A) 418,4 · 10² J mol⁻¹
 B) 2,092 · 10³ J mol⁻¹
 C) 4,184 · 10³ J mol⁻¹
 D) 2,51 · 10⁴ J mol⁻¹

44. Nel punto C del grafico che descrive l'equazione cinetica di Michaelis-Menten:



- A) l'aumento della concentrazione del substrato non provoca un aumento della velocità di reazione perché non c'è enzima libero
 B) metà delle molecole dell'enzima sono saturate dal substrato
 C) la velocità è pari alla metà di quella massima
 D) solo una parte dell'enzima è legata al substrato

45. Il desiderio di ridurre le calorie ingerite o la necessità di sostituire il glucosio nella dieta ha portato alla sintesi di molti dolcificanti sostitutivi del saccarosio. Tra i più usati figura l'aspartame, la cui formula è qui riportata. Esso è un estere metilico di un dipeptide in cui:



- A) l'acido glutammico è l'AA C-terminale
 B) la fenilalanina è l'AA N-terminale
 C) l'acido aspartico è l'AA N-terminale
 D) manca l'AA C-terminale
46. La seguente reazione procede con $\Delta H = -236 \text{ kJ}$
 $2 \text{ NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{ N}_2(\text{g}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
 A) è spontanea a tutte le temperature
 B) è spontanea solo ad alte temperature
 C) è spontanea solo a basse temperature
 D) comporta una diminuzione di entropia del sistema
47. Nella solubilizzazione endotermica di NH_4Cl in H_2O è preponderante, come forza motrice:
 A) il termine entalpico del ΔG di reazione
 B) il termine entropico del ΔG di reazione
 C) l'energia interna di NH_4Cl
 D) la debolezza dei legami ionici del sale rispetto ai legami degli ioni in soluzione
48. Nell'analisi gravimetrica, dopo la precipitazione, si procede alla fase di digestione per:
 A) eliminare l'eccesso di reattivo precipitante
 B) aumentare la superficie del precipitato e ridurre l'adsorbimento
 C) aumentare le dimensioni dei cristalli in modo da facilitare la filtrazione, diminuire la superficie del solido riducendo l'adsorbimento
 D) diminuire la solubilità del precipitato
49. Nella titolazione della tiourea ($\text{NH}_2\text{-CS-NH}_2$; $m = 0,3045 \text{ g}$; $M_r = 76,12$) con AgNO_3 (48,62 mL; 0,1234 M) il rapporto molare di reazione espresso come $\text{mol}(\text{Ag}^+) / \text{mol}(\text{TU})$ è:
 A) 1
 B) 1,5
 C) 2
 D) 2,5
50. Per aumentare la resa di pentacloruro di fosforo preparato attraverso la seguente reazione
 $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$
 A) si può diminuire la pressione esterna
 B) aumentare la pressione esterna
 C) diminuire la concentrazione del cloro
 D) aggiungere un opportuno catalizzatore

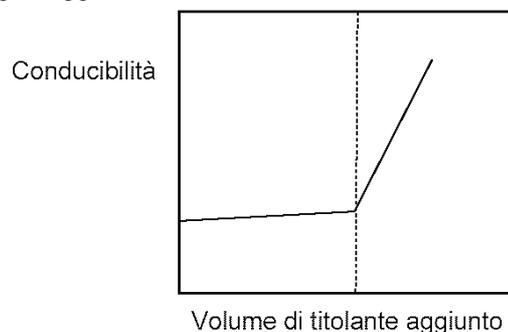
51. Facendo reagire quantità equimolari di acido acetico e metilammina si ottiene:

- A) N-metilammide dell'acido acetico
 B) acetato di metilammonio
 C) estere metilico dell'acido acetico
 D) un tampone

52. Nella produzione industriale fermentativa dell'acido citrico è necessario prestare particolare attenzione alla composizione chimica del terreno di coltura in quanto:

- A) il microrganismo è particolarmente sensibile alla concentrazione di glucosio
 B) il microrganismo è particolarmente sensibile all'azione tossica di alcuni metalli
 C) la concentrazione di alcuni ioni metallici condiziona la via metabolica coinvolta
 D) la concentrazione dei glicidi condiziona la via metabolica coinvolta

53. La curva di titolazione conduttometrica in figura può appartenere alla titolazione di:



- A) HCl 0,1 M con NaOH 0,1 M
 B) CH_3COOH 0,1 M con NaOH 0,1 M
 C) AgNO_3 0,1 M con KCl 0,1 M
 D) Ag_2SO_4 0,1 M con BaCl_2 0,1 M

54. Indicare il sale che si scioglie in acqua senza dare una soluzione colorata:

- A) CrCl_3
 B) FeCl_3
 C) CoCl_2
 D) ZnCl_2

55. Nella reazione dell'idrossilammina (NH_2OH) con 3-pentanone in presenza di tracce di acido si forma uno dei seguenti composti:

- A) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=N-OH)-CH}_2\text{-CH}_3$
 B) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(O-NH}_2\text{)=CH-CH}_3$
 C) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=N-H)-CH}_2\text{-CH}_3$
 D) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(OH)(NH-OH)-CH}_2\text{-CH}_3$

56. Nella titolazione di H_2SO_4 0,1 M con NaOH 0,1 M si vuol fermare la reazione al primo punto di equivalenza con un errore $E < 2\%$. La differenza di pK_a tra H_2SO_4 e HSO_4^- vale $\Delta\text{pK}_a \approx 5$. Quindi:

- A) si può usare come indicatore la tropeolina 00 (viraggio tra 1,4 e 2,8)
- B) occorre un conduttimetro, non si può usare un indicatore
- C) l'impresa è impossibile essendo le soluzioni troppo diluite
- D) l'impresa è impossibile perché la differenza di pK_a tra H_3O^+ e HSO_4^- è troppo piccola ($\Delta\text{pK}_a \approx 2$)

57. L'amido solubile è un polisaccaride, che si ottiene da patate, grano e riso, che si usa come indicatore nelle titolazioni coinvolgenti lo iodio. L'amido infatti, con le sue catene di α -D-glucopiranosio con struttura elicoidale, forma un addotto blu-nero legandosi con:

- A) lo iodio (I_2)
- B) lo ione (I_5^-)
- C) lo ione (I_3^-)
- D) lo ione (I^-)

58. Per calcolare la concentrazione molare di Cl^- che si ha quando una soluzione di HCl (25 mL 0,1 M) è mescolata con una soluzione di AgNO_3 (0,08 M) è necessario conoscere:

- A) la costante di ionizzazione di HCl
- B) la costante di ionizzazione di AgCl
- C) il pH della soluzione
- D) la costante del prodotto di solubilità di AgCl

59. Indicare quale di queste sostanze può essere usata per neutralizzare l'azione di un acido forte accidentalmente andato negli occhi:

- A) NaOH acquosa diluita
- B) NH_3 acquosa
- C) grandi quantità di acqua di rubinetto
- D) impacchi di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in olio di vaselina

60. Dalla reazione di un estere con un reattivo di Grignard in difetto si ottiene:

- A) un chetone
- B) un alcool terziario e l'estere in eccesso
- C) un'aldeide
- D) un acetale

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova