

Giochi della Chimica 2012

Fase nazionale – Classi A e B

1. Indicare l'elemento con maggiore energia di prima ionizzazione.

- A) Na
- B) Al
- C) Ca
- D) P

2. Indicare il composto che dà soluzioni acquose colorate.

- A) BaCl_2
- B) CrCl_3
- C) KOH
- D) KBr

3. Quando l'atomo di un metallo si combina con quello di un non metallo, l'atomo del non metallo:

- A) perde elettroni e diminuisce in grandezza
- B) perde elettroni e aumenta in grandezza
- C) acquista elettroni e diminuisce in grandezza
- D) acquista elettroni e aumenta in grandezza

4. Indicare la quantità chimica di H_2O che si ottiene bruciando 2,72 mol di H_2 in presenza di un eccesso di O_2 .

- A) 2,36 mol
- B) 2,72 mol
- C) 4,72 mol
- D) dipende dalla quantità in eccesso di O_2

5. Una soluzione acquosa di HCl al 28,0 % ha $d = 1,14 \text{ g cm}^{-3}$. Indicare il volume di soluzione necessario per far sciogliere Al (1,87g) e ottenere AlCl_3 .

- A) $23,8 \text{ cm}^3$
- B) $47,6 \text{ cm}^3$
- C) $11,9 \text{ cm}^3$
- D) 8,0 g

6. Un droghiere prepara un rosolio diluendo $25,0 \text{ cm}^3$ di etanolo anidro puro ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $d = 0,789 \text{ g cm}^{-3}$) con acqua per ottenere $250,0 \text{ cm}^3$ di rosolio. Indicare la molarità dell'etanolo nel rosolio.

- A) 1,71 M
- B) 0,428 M
- C) 0,850 M
- D) 0,345 M

7. Gli atomi degli elementi di uno stesso gruppo della tavola periodica hanno proprietà chimiche molto vicine. Ciò è dovuto principalmente:

- A) al loro numero atomico
- B) al numero di elettroni del *core*
- C) al numero di elettroni di valenza
- D) alla massa atomica degli atomi

8. Indicare l'atomo più elettronegativo tra N, Si, S, Cl.

- A) Si
- B) N e S a pari merito
- C) S
- D) Cl

9. Indicare la proprietà non periodica degli elementi.

- A) energia di ionizzazione
- B) numero atomico
- C) energia di affinità per l'elettrone
- D) numero di ossidazione

10. A una soluzione acquosa di AgNO_3 in eccesso si aggiunge un volume di $25,0 \text{ cm}^3$ di una soluzione acquosa di K_2CrO_4 0,250 M. Indicare la massa di Ag_2CrO_4 che precipita, ammettendo che precipiti in modo quantitativo.

- A) 4,14 g
- B) 1,03 g
- C) 2,07 g
- D) 3,21 g

11. Il PCl_3 è un prodotto di partenza per la sintesi di pesticidi e viene preparato per reazione diretta del fosforo con cloro. Indicare la massa di cloruro che si ottiene dalla reazione di 125g di P con 325g di Cl_2 .

- A) 420,0 g
- B) 554,7 g
- C) 404,0 g
- D) 306,7 g

12. Se si fa reagire il metilciclopentanolio ($\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$) con H_2SO_4 , si ottiene un metilciclopentene (C_6H_{10}) con una resa dell'83%. Indicare la massa di alcol necessaria per ottenere 25 g di alchene.

- A) 37,0 g
- B) 34,0 g
- C) 74,0 g
- D) 18,5

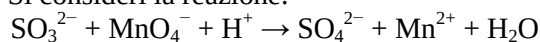
13. Indicare l'elemento che si può trovare in natura libero.

- A) Ca
- B) Ag
- C) Au
- D) Al

14. Indicare il composto binario.

- A) solfuro di idrogeno
- B) acido solforico
- C) solfuro di ammonio
- D) clorato di potassio

15. Si consideri la reazione:



Indicare i coefficienti delle specie che vi partecipano, riportati in ordine casuale.

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

16. Uno studente ossida completamente un pezzo di Fe puro dal peso di 0,1568 g a Fe^{2+} . Quindi titola la soluzione contenente gli ioni Fe(II) con 26,24 cm³ di KMnO_4 . Indicare la molarità della soluzione di KMnO_4

- A) $2,140 \cdot 10^{-2} \text{ M}$
- B) $4,280 \cdot 10^{-1} \text{ M}$
- C) $1,070 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
- D) $3,210 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

17. Indicare la sequenza di specie chimiche in ordine di dimensioni crescenti.

- A) $\text{S}^{2-} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Ar} < \text{Cl}^-$
- B) $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Ar} < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$
- C) $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Ar} < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$
- D) $\text{S}^{2-} < \text{K}^+ < \text{Ar} < \text{Ca}^{2+} < \text{Cl}^-$

18. Indicare la formula corretta dell'ossido di azoto, un vecchio e temuto inquinante, noto soprattutto con il soprannome di ossido nitrico, oggi studiato anche per le sue proprietà favorevoli all'uomo.

- A) NO
- B) N_2O
- C) NO_2
- D) N_2O_3

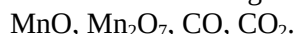
19. Indicare il composto molecolare.

- A) CaO
- B) CO
- C) Li_2O
- D) Al_2O_3

20. Indicare il pH di una soluzione 0,10 M di HCl.

- A) 1,0
- B) 2,0
- C) 7,3
- D) 9,0

21. Indicare il nome IUPAC dei seguenti ossidi:

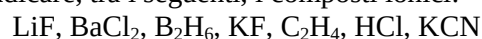


- A) ossido di manganese(II), ossido di manganese(VII); ossido di carbonio(I), ossido di carbonio(II)
- B) ossido di manganese, eptaossido di dimanganese, ossido di carbonio, diossido di carbonio
- C) ossido di manganese, eptaossido di dimanganese, ossido di carbonio(I), ossido di carbonio(II)
- D) ossido di manganese, ossido di manganese(VII), monossido di carbonio, diossido di carbonio

22. Indicare l'affermazione ERRATA secondo la nomenclatura comune e IUPAC.

- A) gli acidi che contengono H, O e un altro elemento sono detti Ossoacidi
- B) quando HCl è gassoso o liquido puro è detto cloruro di idrogeno, ma in soluzione acquosa, dove esiste come Cl^- , H_3O^+ è detto acido cloridrico
- C) il nome degli anioni in cui uno o più, ma non tutti gli atomi di idrogeno sono rimossi devono indicare il numero di atomi di idrogeno presenti
- D) quando si rimuovono, come ioni H^+ , tutti gli atomi di idrogeno di un ossoacido “-oso”, il nome dell'anione termina con “-ato”

23. Indicare, tra i seguenti, i composti ionici:



- A) LiF, BaCl_2 , KF, HCl, KCN
- B) LiF, BaCl_2 , KF, KCN
- C) LiF, C_2H_4 , HCl
- D) LiF, BaCl_2 , HCl

24. Le masse atomiche dei nuclidi ^6Li e ^7Li sono rispettivamente 6,0151 u e 7,0160 u. Se ne deduce, sapendo che la massa atomica media del litio è 6,941 u, che l'abbondanza naturale dei due isotopi in % è:

- A) 15% e 85%
- B) 1,5% e 98,5%
- C) 7,5% e 92,5%
- D) 2,5% e 97,5%

25. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) la misura di 279,4 mm, ottenuta nella valutazione di un lato di un foglio di carta A4 con un metro che ha una suddivisione in mm, ha quattro cifre significative
- B) se la misura della risposta A fosse effettuata con un metro avente suddivisioni di 1 cm invece che di 1 mm, la misura sarebbe di 27,9 cm
- C) il numero di cifre significative di una grandezza misurata è correlata alle caratteristiche dell'apparecchio di misura
- D) nella valutazione delle cifre significative di un dato, tutti gli zeri prima della virgola sono significativi, quelli dopo no

26. Indicare la massa d'acqua che bisogna aggiungere a 1 kg di una soluzione acquosa di HNO_3 al 56,5% per portarla al 20%.

- A) 0,910 kg
- B) 1,36 kg
- C) 2,51 kg
- D) 1,82 kg

27. Un neutrone ha all'incirca la stessa massa di:

- A) una particella alfa
- B) una particella beta
- C) un elettrone
- D) un protone

28. Indicare la coppia di isotopi.

- A) ^{14}C e ^{14}N
 B) ^{16}O e ^{18}O
 C) ^{131}I e ^{131}Tc
 D) ^{222}Rn e ^{222}Ra

29. Uno ione con 5 protoni, 6 neutroni e carica +3 ha numero atomico:

- A) 5
 B) 6
 C) 8
 D) 11

30. Indicare la triade di gruppi del sistema periodico che contiene il maggior numero di elementi classificati come semimetalli.

- A) 1, 2 e 13
 B) 12, 13 e 14
 C) 14, 15 e 16
 D) 16, 17 e 18

31. Indicare l'elemento che ha normalmente raggio ionico minore del suo raggio atomico.

- A) Cl
 B) N
 C) Na
 D) S

32. Una soluzione acquosa di bromuro di idrogeno al 48,5% ha densità pari a $1,488 \text{ g cm}^{-3}$. La concentrazione in g dm^{-3} della soluzione è:

- A) $1,34 \text{ g dm}^{-3}$
 B) $95,0 \text{ g dm}^{-3}$
 C) $48,5 \text{ g dm}^{-3}$
 D) 722 g dm^{-3}

33. Una soluzione acquosa di H_2SO_4 al 96,4% ha densità pari a $1,835 \text{ g cm}^{-3}$. Indicare il volume che contiene una mole di acido.

- A) $55,4 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
 B) $101 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
 C) $27,5 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$
 D) $15,7 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$

34. 12,5 g di solfato di nichel esaidrato vengono sciolti in acqua, a 23°C , in un matraccio di 500 cm^3 . Indicare, nell'ordine, la concentrazione molare del sale nei 500 cm^3 della soluzione e in 100 cm^3 della stessa.

- A) $2,51 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$; $5,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$
 B) $3,21 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$; $6,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$
 C) $1,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$; $1,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$
 D) $9,51 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$; $9,51 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$

35. Secondo la legge italiana, il limite di emissione del fosforo nelle acque superficiali è di 10 ppm (in massa; mg kg^{-1}), perciò la concentrazione di ioni fosfato nelle stesse acque è di:

- A) $3,22 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
 B) $1,71 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
 C) $1,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$
 D) $3,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$

36. All'analisi elementare si trova che l'emoglobina contiene lo 0,335% di Fe, perciò, sapendo che essa contiene 4 ioni di ferro, la sua massa molecolare è:

- A) $6,70 \cdot 10^4 u$
 B) $1,67 \cdot 10^4 u$
 C) $3,40 \cdot 10^3 u$
 D) $2,89 \cdot 10^2 u$

37. In base alla legge di Lavoisier la somma delle masse dei reagenti è eguale a quella dei prodotti.

Pertanto è ERRATO affermare:

- A) le relazioni tra le masse di reagenti e prodotti sono rigorose come la legge di conservazione della massa
 B) le relazioni tra le masse di reagenti e prodotti di una reazione non richiedono nessuna conoscenza circa il loro stato fisico
 C) le relazioni tra masse di reagenti e prodotti non richiedono alcuna conoscenza delle vere formule molecolari (es. sapere se si ha 2 O_3 al posto di 3 O_2)
 D) le relazioni tra masse richiedono la precisa conoscenza delle vere formule molecolari

38. Indicare quali sono gli elementi naturali radioattivi.

- A) sono tutti quelli che hanno Z compreso tra 84 e 92
 B) sono tutti quelli che hanno Z maggiore di 92
 C) sono solo due: polonio e uranio
 D) sono gli elementi Fr, Ra, Th, Pa e U

39. Un recipiente chiuso contiene i gas CO_2 , N_2 e Ar. Le moli di Ar sono il triplo delle moli di CO_2 e queste ultime sono uguali alle moli di N_2 . Se la pressione totale è di 15 atm si può affermare che:

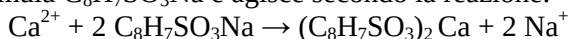
- A) la pressione parziale della CO_2 è 5 atm
 B) la pressione parziale dell'argon è 9 atm
 C) la pressione parziale dell'argon è 15 atm
 D) la pressione parziale dell' N_2 è 9 atm

40. Un elettrone, confrontato a un protone, ha:

- A) la stessa massa e la stessa carica
 B) una carica opposta e la stessa massa
 C) una carica opposta e una massa maggiore
 D) una carica opposta e una massa minore

Qui continuano i quesiti della classe A (41-60)

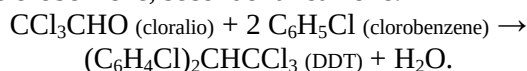
41. Una resina capace di catturare ioni Ca^{2+} ha formula $\text{C}_8\text{H}_7\text{SO}_3\text{Na}$ e agisce secondo la reazione:



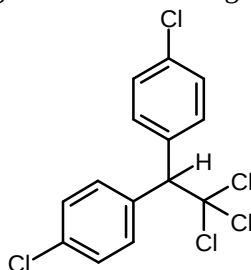
che avviene con resa del 100%. Indicare la massima capacità della resina di depurare un'acqua dal Ca^{2+} , espressa in mol di ioni per grammo di resina.

- A) $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol di } \text{Ca}^{2+} \text{ g}^{-1}$
 B) $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol di } \text{Ca}^{2+} \text{ g}^{-1}$
 C) $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol di } \text{Ca}^{2+} \text{ g}^{-1}$
 D) $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol di } \text{Ca}^{2+} \text{ g}^{-1}$

42. Il DDT era preparato per reazione del cloralio con clorobenzene, secondo la reazione:

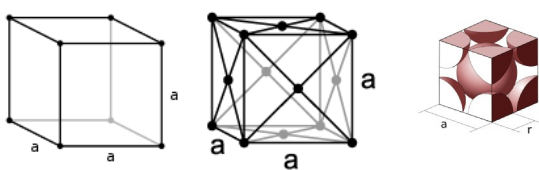


Indicare quanto DDT si può ottenere, con una resa del 100%, da 100 kg di cloralio e 100 kg di clorobenzene.



- A) 200 kg
 B) 157 kg
 C) 187 kg
 D) 210 kg

43. E' noto che i solidi più simmetrici hanno cristalli cubici. Nel sistema cubico sono possibili tre tipi di reticoli: semplice, a facce centrate e a corpo centrato (figura: A, B, C):

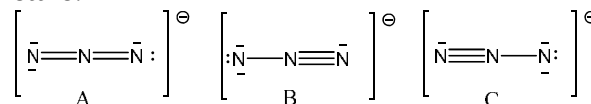


A: cubico semplice B: cubico a facce centrate C: cubico a corpo centrato

Dalle proprietà della cella elementare si può calcolare la densità del cristallo perfetto. Indicare l'affermazione ERRATA a proposito di tale calcolo. La massa di una cella elementare si ottiene effettuando la somma delle masse degli atomi che si possono attribuire alla cella, ovvero:

- A) $1/8$ degli ioni ai vertici della cella
 B) $1/4$ degli ioni sugli spigoli della cella
 C) tutti gli ioni all'interno della cella
 D) $1/6$ della differenza tra ioni positivi e negativi

44. Indicare la struttura più plausibile dello ione azoturo.



- A) A
 B) B
 C) C
 D) una forma ciclica triangolare qui non riportata

45. Indicare la massa di HCl anidro contenuto in 5 cm^3 di una soluzione acquosa di HCl conc. (37,0%) e avente densità $1,19 \text{ g cm}^{-3}$.

- A) 2,44 g
 B) 1,11 g
 C) 2,98 g
 D) 2,22 g

46. Indicare il volume di H_2SO_4 conc. (98%), con densità $1,84 \text{ g cm}^{-3}$, che contiene una massa di 40,0 g di H_2SO_4 puro.

- A) $11,1 \text{ cm}^3$
 B) $22,2 \text{ cm}^3$
 C) $33,3 \text{ cm}^3$
 D) $4,12 \text{ cm}^3$

47. Indicare a che volume deve essere portata una soluzione di BaCl_2 (1 cm^3 , 0,50 M) per ottenere una soluzione che contiene 20 mg di Ba^{2+} per cm^3 .

- A) $23,44 \text{ cm}^3$
 B) $3,44 \text{ cm}^3$
 C) $1,44 \text{ cm}^3$
 D) $5,14 \text{ cm}^3$

48. Una soluzione acquosa contiene 10,0 g di acido acetico (CH_3COOH) in 125 g di acqua. Indicare la molarità dell'acido e la sua frazione molare x.

- A) 1,33 M; $x = 0,024$
 B) 1,33 M; $x = 0,976$
 C) 2,03 M; $x = 0,124$
 D) 1,33 M; $x = 0,986$

49. La molecola del diossido di carbonio è:

- A) lineare e diamagnetica
 B) a V e paramagnetica
 C) angolata di 120° e diamagnetica
 D) angolata e paramagnetica

50. Se si mescolano volumi uguali di due soluzioni aventi la stessa concentrazione molare, una di un acido forte monoprotico e una di una base forte monoacida, la soluzione risultante:

- A) è neutra
 B) è acida perché l'acido prevale
 C) assumerà un valore superiore o inferiore a 7 in funzione della natura dell'acido e della base
 D) è minore di 7 perché in chimica prevalgono le basi

51. Se si pone in “freezer” per 24 ore una bottiglia di plastica chiusa, colma fino all’orlo di acqua minerale gasata:

- A) la si recupera rimpicciolita con l’acqua liquida diventata ghiaccio
- B) la si recupera immutata nella forma con l’acqua liquida diventata ghiaccio
- C) la plastica si romperà a causa dello sviluppo del gas che a freddo è meno solubile
- D) la bottiglia si romperà a causa dell’espansione del ghiaccio che si è formato

52. I tre isotopi dell’ossigeno naturale sono ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O .

- A) i primi due sono radioattivi, il terzo ha il nucleo stabile
- B) i primi due sono stabili, il terzo è radioattivo
- C) sono tutti stabili
- D) l’isotopo con numero di massa dispari è radioattivo, gli altri due sono stabili

53. Nello ione H_2AsO_3^- il numero di ossidazione dell’arsenico è:

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

54. Nella reazione: $3\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_3\text{B}$ si pongono a reagire 1,2 mol di A e 0,5 mol di B. La quantità massima di prodotto A_3B ottenibile è:

- A) 0,5 mol
- B) 1,2 mol
- C) 0,4 mol
- D) 1,7 mol

55. Rutherford, dirigendo un fascio di particelle alfa, generate dal decadimento radioattivo di radio, ortogonalmente ad un foglio sottile d’oro, confutò il modello atomico di Thomson detto modello a panettone. Nacque così il modello atomico di Rutherford o modello planetario. La struttura di Thomson non spiegava perché:

- A) alcune particelle venissero respinte, Rutherford si aspettava che tutte attraversassero il foglio
- B) molte particelle attraversassero il foglio d’oro, egli si aspettava che nessuna lo attraversasse
- C) alcune particelle formassero atomi di elio
- D) alcune particelle venissero magnetizzate

56. Un composto sublima quando passa direttamente dallo stato:

- A) vapore a quello liquido
- B) vapore a quello solido
- C) solido a quello liquido
- D) solido a quello vapore

57. Combinando gli elementi N e O si formano:

- A) due diversi ossidi di azoto: NO_2 e NO
- B) due diversi ossidi di azoto: N_2O e NO
- C) tre diversi ossidi di azoto: N_2O , NO e NO_2
- D) un numero di ossidi di azoto superiore a tre

58. Nel blocco d della tavola periodica:

- A) tutti gli elementi presenti sono non-metalli
- B) tutti gli elementi presenti sono metalli
- C) tutti gli elementi presenti sono semimetalli
- D) gli elementi presenti sono in parte metalli e in parte non-metalli

59. Indicare l’affermazione ERRATA.

- A) la maggior parte degli elementi della tavola periodica è formata da metalli
- B) i nonmetalli sono concentrati nella parte destra della tavola periodica
- C) i gas nobili, 18^{mo} gruppo, possono essere considerati un gruppo particolare di metalli
- D) metalli e non-metalli sono separati da una spezzata a cavallo della quale ci sono i semimetalli

60. Se si fanno reagire completamente 1 mol di Na e 0,5 mol di Cl_2 , a reazione completata saranno presenti:

- A) 1 mol di NaCl
- B) 1 mol di NaCl e 0,5 mol di Na
- C) 1,5 mol di NaCl
- D) 0,5 mol di NaCl e 0,5 mol di Na

Qui riprendono i quesiti della classe B (41-60)

41. Indicare il pH di una soluzione acquosa di NaCN (0,500 M) sapendo che $K_a(\text{HCN}) = 6,20 \cdot 10^{-10}$ a 25 °C.

- A) 2,55
- B) 7,34
- C) 11,4
- D) 9,10

42. Il cromato di piombo è un sale i cui componenti sono entrambi pericolosi per la salute umana. Per di più, lo ione cromato è particolarmente mobile.

Immaginate che PbCrO_4 si scioglia in un terreno con pH = 6,00 a 25°C. Usando le costanti di equilibrio qui riportate, calcolare le concentrazioni all’equilibrio di Pb^{2+} , CrO_4^{2-} e $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, a 25 °C (i coefficienti di attività siano uguali a 1). $K_{ps}(\text{PbCrO}_4) = 2,82 \cdot 10^{-13}$

$$K_{a2} = [\text{H}^+][\text{CrO}_4^{2-}]/[\text{HCrO}_4^-] = 3,34 \cdot 10^{-7}$$

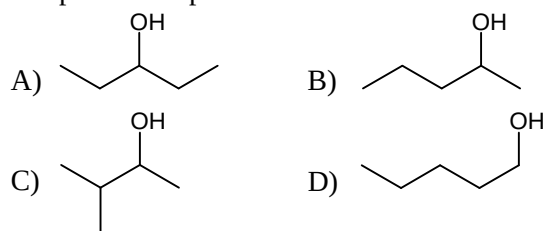
$$K_D = [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]/[\text{H}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}]^2 = 3,13 \cdot 10^{14}$$

- A) $\text{Pb}^{2+} = 1,06 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 1,46 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3,22 \cdot 10^{-12} \text{ M}$
- B) $\text{Pb}^{2+} = 2,00 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 1,16 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3,11 \cdot 10^{-11} \text{ M}$
- C) $\text{Pb}^{2+} = 1,06 \cdot 10^{-6} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 2,66 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 2,21 \cdot 10^{-11} \text{ M}$
- D) $\text{Pb}^{2+} = 3,01 \cdot 10^{-6} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 4,62 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3,24 \cdot 10^{-11} \text{ M}$

43. Secondo la teoria di Bronsted e Lowry, NaOH si comporta da base forte in acqua:

- A) perché contiene gruppi OH e in acqua si dissocia completamente liberandoli come ioni OH^-
- B) i suoi ioni OH^- , già presenti nel cristallo, una volta che l'idrossido è sciolto in acqua, strappano quantitativamente protoni all'acqua
- C) perché OH^- è la base coniugata dell'acido debole H_2O , quindi per definizione è forte
- D) perché in acqua gli ioni OH^- legano tutti gli ioni H^+ liberi in acqua

44. Un composto organico X, otticamente inattivo, ha formula molecolare $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$. Per ossidazione controllata con CrO_3 in piridina forma un composto Y, di formula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, che non reagisce con il reattivo di Fehling e per riduzione con NaBH_4 ridà lo stesso composto X di partenza. Indicare la formula di X.



45. Indicare il pH di una soluzione acquosa contenente acido lattico ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$) 0,12 M e lattato di sodio 0,10 M sapendo che la K_a dell'acido è $1,4 \cdot 10^{-4}$.

- A) 10,33
- B) 3,77
- C) 2,45
- D) 4,65

46. Un campione di polvere (1,599 g) contiene ossido di magnesio e carbonato di magnesio. Per determinare la composizione del campione, un chimico lo scalda fino a completo svolgimento di CO_2 da parte del carbonato e determina il peso finale del residuo costituito da MgO puro (1,294 g). Le percentuali dell'ossido e del carbonato sono:

- A) $\text{MgO} = 63,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 36,5 \%$
- B) $\text{MgO} = 46,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 56,5 \%$
- C) $\text{MgO} = 26,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 73,5 \%$
- D) $\text{MgO} = 36,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 63,5 \%$

47. Indicare l'affermazione ERRATA. Ogni sostanza, in fase solida o liquida, libera particelle allo stato gassoso. Se la sostanza si trova in un recipiente chiuso, dopo un tempo adeguato, si stabilisce un equilibrio tra le particelle che passano dallo stato condensato allo stato gassoso e quelle che compiono il percorso opposto. La pressione del gas in equilibrio con il proprio liquido o solido:

- A) è detta pressione di vapore o tensione superficiale e dipende dalla natura chimica della sostanza, dall'estensione della superficie della sostanza e dal volume del recipiente

- B) è detta pressione o tensione di vapore e dipende dalla natura chimica della sostanza ma non dall'estensione della superficie della sostanza e dal volume del recipiente
- C) dipende dalla natura della sostanza e dalla temperatura
- D) non dipende dalla quantità della sostanza

48. In un esperimento si sciolgono 3,20 g di zolfo in 100g di naftalina liquida. Sapendo che la soluzione ottenuta ha un punto di congelamento più basso di $0,860^\circ\text{C}$ rispetto a quello del solvente puro, calcolare la formula molecolare dello zolfo nella soluzione. ($K_{cr} = 6,8^\circ\text{C mol}^{-1} \text{ kg}$).

- A) S
- B) S_2
- C) S_8
- D) S_3

49. Indicare la serie che riporta le sostanze in ordine di punto di ebollizione crescente:

- A) $\text{BaCl}_2 < \text{HF} < \text{H}_2 < \text{CO} < \text{Ne}$
- B) $\text{H}_2 < \text{Ne} < \text{CO} < \text{HF} < \text{BaCl}_2$
- C) $\text{Ne} < \text{H}_2 < \text{CO} < \text{HF} < \text{BaCl}_2$
- D) $\text{HF} < \text{CO} < \text{Ne} < \text{H}_2 < \text{BaCl}_2$

50. Due soluzioni di KI e di zucchero da tavola (saccarosio) di uguale concentrazione $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ hanno i valori delle pressioni osmotiche rispettivamente $4,65 \cdot 10^{-1} \text{ atm}$ e $2,45 \cdot 10^{-1} \text{ atm}$, alla stessa T. Calcolare il coefficiente di van't Hoff per la soluzione di ioduro.

- A) 1,90
- B) 3,80
- C) $9,50 \cdot 10^{-1}$
- D) 3,40

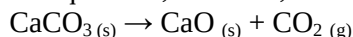
51. Il benzene viene ottenuto quasi esclusivamente dal petrolio, con un processo (*reforming catalitico*) che trasforma in parte una miscela di idrocarburi alifatici in una miscela contenente anche benzene e toluene. Questi vengono quindi separati prima per dissoluzione in glicole dietilenico ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), quindi per distillazione frazionata da esso. Ciò è possibile perché:

- A) il glicole dietilenico ha un elevato punto di ebollizione e scioglie gli idrocarburi alifatici e non gli aromatici
- B) il glicole dietilenico ha un elevato punto di ebollizione e scioglie gli idrocarburi aromatici ma non gli alifatici in quanto induce negli anelli aromatici una polarizzazione
- C) il glicole dietilenico ha un basso punto di ebollizione e forma legami a idrogeno con gli idrocarburi alifatici, più ricchi di idrogeno, sciogliendoli
- D) il benzene e il toluene si sciolgono in glicole perché formano un sale interno

52. Nel processo di *reforming catalitico*, il benzene, alla fine, viene recuperato per distillazione da una miscela con dietilenglicole che contiene come impurezza toluene. Se la tensione di vapore del benzene, del toluene e del glicole dietilenico sono nell'ordine 369 mmHg, 149 mmHg e $1,70 \cdot 10^{-1}$ mmHg, a 65 °C, calcolare la percentuale in massa di toluene nel distillato quando la pressione di vapore del liquido è di 368 mmHg. Si trascuri la frazione molare del glicole perché ha una tensione di vapore molto bassa.

- A) $6,0 \cdot 10^{-1}$ %
 B) 9,4 %
 C) 3,0 %
 D) $2,0 \cdot 10^{-1}$ %

53. Il seguente equilibrio, a 800 °C,



mostra una pressione di $\text{CO}_2 = 0,236$ atm. Per esso si deducono le seguenti K_p e K_c alla stessa temperatura.

- A) $K_p = 2,00$ e $K_c = 2,68 \cdot 10^{-3}$
 B) $K_p = 2,36 \cdot 10^{-1}$ e $K_c = 2,68 \cdot 10^{-3}$
 C) $K_p = 2,68 \cdot 10^{-3}$ e $K_c = 2,36 \cdot 10^{-1}$
 D) $K_p = K_c = 2,36 \cdot 10^{-1}$

54. La reazione di formazione dell'ammoniaca da H_2 e N_2 , può essere scritta con tre equazioni di equilibrio:

- a) $\text{N}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{NH}_{3(\text{g})}$
 b) $\frac{1}{2} \text{N}_{2(\text{g})} + \frac{3}{2} \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{NH}_{3(\text{g})}$
 c) $\frac{1}{3} \text{N}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \frac{2}{3} \text{NH}_{3(\text{g})}$

per le quali:

- A) si ricava la stessa costante di equilibrio essendo la reazione la stessa
 B) si ricavano tre costanti d'equilibrio: $K_a = K_b^2 = K_c^3$
 C) $K_a = K_b = K_c$ purché la T sia costante, infatti la costante di equilibrio dipende solo dalla T
 D) per calcolare la costante di equilibrio, non è necessario bilanciare l'equazione di reazione essendo l'equilibrio indipendente, la K_p è unica

55. Una cella elettrochimica è formata da un elettrodo d'oro (5,00 g) immerso in una soluzione di un sale d'oro(III) avente $M = 1,50 \cdot 10^{-1}$ e da un elettrodo inerte immerso in una soluzione acquosa acida di perossido di idrogeno (0,5 dm³; 2,50 M). Indicare la quantità di elettricità totale che tale cella può erogare, considerando un rendimento dell'85%.

($E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}} = 1,42$ V; $E^\circ_{\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,78$ V)

- A) $3,07 \cdot 10^5$ C
 B) $6,25 \cdot 10^3$ C
 C) $3,11 \cdot 10^2$ C
 D) $1,12 \cdot 10^3$ C

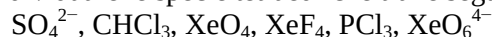
56. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) l'entropia di un sistema può essere interpretata come una misura del disordine molecolare ed energetico del sistema
 B) per una stessa sostanza, nello stesso stato di aggregazione c'è più disordine a T più alta che a T più bassa
 C) per una stessa sostanza, nello stesso stato di aggregazione, a uguale T , c'è più disordine a P più bassa che a P più alta
 D) l'entropia molare delle sostanze non aumenta con l'aumentare della complessità delle loro molecole

57. In acqua, l'acido nitroso HNO_2 ha una K_a di $5,1 \cdot 10^{-4}$ a 25 °C. Pertanto, in acqua, esso:

- A) si comporta da acido debole
 B) si comporta da acido forte
 C) si comporta da tampone perché in soluzione sono presenti l'acido indissociato e la sua base coniugata (NO_2^-)
 D) si comporta da ossidante

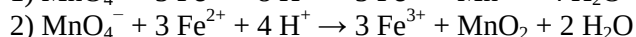
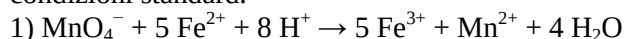
58. Individuare le specie tetraedriche tra le seguenti:



- A) $\text{SO}_4^{2-}, \text{CHCl}_3, \text{XeO}_4, \text{XeF}_4, \text{XeO}_6^{4-}$
 B) $\text{SO}_4^{2-}, \text{CHCl}_3, \text{XeO}_4$
 C) $\text{XeO}_4, \text{XeF}_4, \text{PCl}_3, \text{XeO}_6^{4-}$
 D) $\text{SO}_4^{2-}, \text{CHCl}_3, \text{XeF}_4, \text{XeO}_6^{4-}$

59. La termodinamica mostra che è possibile determinare i valori di ΔG° , per reazioni redox spontanee e non, mediante l'equazione $\Delta G^\circ = -nF\Delta E^\circ$.

Questa equazione può anche essere usata per determinare, tra più reazioni redox, quella più favorita dal punto di vista termodinamico, in condizioni standard. Determinare i valori di ΔG° per le due seguenti reazioni e indicare quale delle due si realizza, in condizioni standard.



($E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77$ V; $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,49$ V;

$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = 1,68$ V)

- A) si realizza la 1) nella quale $\Delta G^\circ = -347$ kJ mol⁻¹ (di MnO_4^-); nella 2) $\Delta G^\circ = -263$ kJ mol⁻¹ (di MnO_4^-)
 B) si realizza la 1) nella quale $\Delta G^\circ = -157$ kJ mol⁻¹ (di MnO_4^-); nella 2) $\Delta G^\circ = -63$ kJ mol⁻¹ (di MnO_4^-)
 C) si svolgono entrambe, dipende solo dall'eccesso di Fe^{3+} presente
 D) si realizza la 2) nella quale $\Delta G^\circ = -157$ kJ mol⁻¹ (di MnO_4^-); nella 1) $\Delta G^\circ = -123$ kJ mol⁻¹ (di MnO_4^-)

60. Si consideri l'equazione cinetica generale di una generica reazione:



$$v_{\text{reaz}} = k [A]^{\alpha} [B]^{\beta} [C]^{\gamma}$$

in essa i simboli significano:

A) k costante cinetica di reazione o velocità specifica;
 α , β , γ tre valori ottenuti sperimentalmente che non hanno alcun rapporto con i coefficienti di reazione

B) k costante cinetica di reazione o velocità specifica;
 α , β , γ coefficienti di reazione
C) k costante di equilibrio della reazione a 25 °C;
 α , β , γ coefficienti di reazione
D) k costante di equilibrio della reazione a 25 °C;
 α , β , γ tre valori ottenuti sperimentalmente che non hanno alcun rapporto con i coefficienti di reazione

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Marconi – Padova