

Giochi della Chimica 1994

Fase nazionale – Classi A e B

1. Una reazione, a temperatura e pressione costante, avviene spontaneamente solo se:

- A) si fornisce lavoro al sistema
- B) è accompagnata da una diminuzione di energia libera
- C) è accompagnata da un aumento di energia libera
- D) è accompagnata da una diminuzione di entalpia

2. Quale tra le seguenti transizioni elettroniche avviene con emissione di energia?

- A) $2s \rightarrow 2p$
- B) $2s \rightarrow 3p$
- C) $3p \rightarrow 2s$
- D) $3s \rightarrow 3p$

3. Quando si dice che l'umidità relativa dell'aria è pari a $x\%$ si intende affermare che:

- A) l'aria contiene x molecole di H_2O ogni 100 molecole di altra specie
- B) la massa delle goccioline d'acqua in sospensione nell'aria è pari a x g per 100 L di aria
- C) su 100 L di aria, x sono costituiti da vapor d'acqua
- D) l'aria contiene una quantità di vapor d'acqua pari a $x\%$ di quella che sarebbe presente se il vapore fosse saturo alla temperatura dell'aria

4. Un becher contiene 200 mL di soluzione di $AgCl$ in equilibrio con 10 g di $AgCl_{(s)}$. Vengono aggiunti altri 10 g di $AgCl_{(s)}$. Quale fenomeno si verifica?

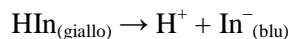
- A) la concentrazione di $AgCl$ in soluzione aumenta e la massa del corpo di fondo rimane 10 g
- B) la concentrazione di $AgCl$ in soluzione aumenta e la massa del corpo di fondo diventa 15 g
- C) la concentrazione di $AgCl$ in soluzione non varia e la massa del corpo di fondo diventa 20 g
- D) la concentrazione di $AgCl$ in soluzione aumenta di poco e la massa del corpo di fondo diventa poco meno di 20 g

5. Una soluzione 0,5 M di $NaCl$ ha un pH prossimo a 7, una soluzione equimolare di Na_2S risulta invece nettamente basica.

Questo fatto può essere interpretato considerando che:

- A) Na_2S si dissocia completamente mentre $NaCl$ si dissocia parzialmente
- B) $NaCl$ si dissocia completamente mentre Na_2S si dissocia soltanto parzialmente
- C) lo ione S^{2-} è una base più forte dello ione Cl^-
- D) Na_2S reagisce con l'acqua riducendo H^+ ad H_2

6. Il blu di bromotimolo è un indicatore il cui equilibrio può essere schematizzato con la reazione:



Se questo indicatore viene aggiunto ad una soluzione di H_2SO_4 0,5 M, durante la titolazione con $NaOH$ 0,5 M si osserva che:

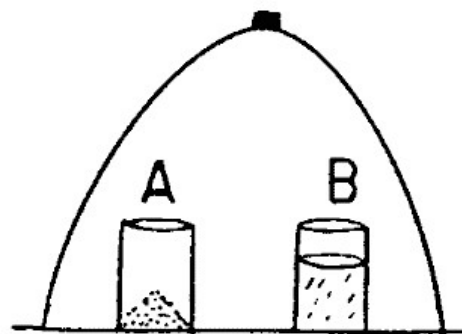
- A) la soluzione iniziale di H_2SO_4 è colorata di blu
- B) la soluzione da titolare assume un colore intermedio tra giallo e blu sino a quando diventa incolore al punto equivalente
- C) si ha un repentino cambiamento di colore dell'indicatore da giallo a blu dopo l'aggiunta di un volume di $NaOH$ doppio rispetto al volume di H_2SO_4
- D) il colore della soluzione varia in modo graduale durante la titolazione e diventa blu dopo l'aggiunta di un volume di $NaOH$ uguale al volume di H_2SO_4

7. Se in un becher si mescolano 50 mL di soluzione di KOH 0,010 M e 50 mL di soluzione di $LiOH$ 0,010 M si ottiene una soluzione il cui pH risulta:

- A) circa uguale a 2
- B) uguale a 7,0
- C) minore di 12
- D) uguale a 12,0

8. Sotto una campana di vetro, il becher A contiene 20 g di $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$, il becher B contiene 100 g di soluzione satura di $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$.

Cosa avviene lasciando il sistema a temperatura ambiente per alcuni giorni?

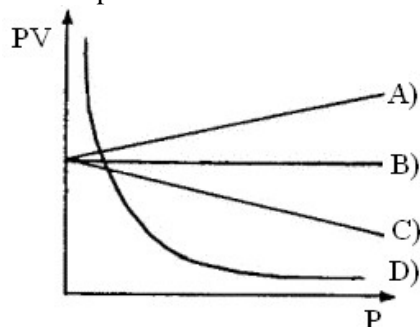


- A) niente, il sistema non varia perchè è già in equilibrio
- B) l'acqua evapora dalla soluzione B e $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ la assorbe fino a che nei due becher si hanno soluzioni di uguale composizione
- C) l'acqua evapora dalla soluzione B e satura l'ambiente, ma $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ non si scioglie
- D) nel becher B si forma per idratazione il precipitato $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$

9. In un becher sono contenuti 50 mL di una soluzione 0,5 M di $NaOH$. Quale soluzione occorre versare nel becher per riportare il pH a 7?

- A) 50 mL di soluzione 0,5 M di $NaOH$
- B) 50 mL di soluzione 0,5 M di H_2SO_4
- C) 50 mL di soluzione 0,5 M di CH_3COOH
- D) 50 mL di soluzione 0,5 M di HNO_3

10. Quale delle 4 curve rappresenta il comportamento del gas ideale nel piano PV/P a T costante?



11. 10,0 g di calcare contengono il 60 % in massa di CaCO_3 . Reagendo con HCl in eccesso, quanta CO_2 si sviluppa?

- A) 100 mmol
B) 60 mmol
C) 30 mmol
D) 120 mmol

12. Quanti kg di bromo si ottengono facendo passare una corrente di cloro in $1,50 \cdot 10^4$ kg. di una soluzione al 3,00 % di MgBr_2 con una perdita del 3,50 %?

- A) 391 kg
B) 965 kg
C) 377 kg
D) 300 kg

13. Cosa accade aggiungendo FeCl_2 1 M ad una soluzione di SnCl_2 ad uguale concentrazione?

($E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77$ V; $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44$ V)

($E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15$ V; $E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,14$ V)

($E^\circ_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1,36$ V)

- A) non succede nulla
B) Fe^{2+} si ossida a Fe^{3+} e Sn^{2+} si riduce a Sn
C) Fe^{2+} si riduce a Fe e Cl^- si ossida a Cl_2
D) Sn^{2+} si ossida a Sn^{4+} e Fe^{2+} si riduce a Fe

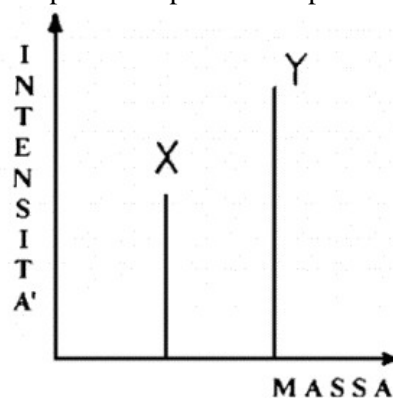
14. Indicare l'affermazione ERRATA sulle pile.

- A) le pile contengono spesso sostanze tossiche che è opportuno non disperdere nell'ambiente
B) in una semicella di una pila avviene una reazione di ossidazione e nell'altra avviene una reazione di riduzione
C) ogni pila ha sempre due polarità di segno opposto
D) affinché la pila eroghi corrente è necessario stabilire un contatto diretto tra la specie che si ossida e quella che si riduce

15. In un becher si mescolano 100 mL di soluzione 0,01 M di KMnO_4 e 10 mL di soluzione 1 M di H_2SO_4 . Se si vuole far scomparire la colorazione viola dello ione MnO_4^- è necessario aggiungere:

- A) alcuni cristalli di FeSO_4
B) 100 mL di NaOH 0,1 M
C) 100 mL di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M
D) alcuni cristalli di KF

16. Lo spettro di massa dell'elemento boro è riportato nella figura. Il picco Y è più alto del picco X perché:



- A) il boro 11 ha una massa atomica maggiore del boro 10
B) un atomo di boro 11 ha più neutroni dell'atomo di boro 10
C) il boro 11 è più abbondante del boro 10
D) lo ione del boro 11 ha una carica maggiore di quella dello ione del boro 10

17. Indicare il gruppo costituito da tre elementi con numeri atomici crescenti e consecutivi che hanno, nell'ordine, le seguenti energie di prima ionizzazione:

2080 500 740 kJ mol^{-1}

- A) zolfo, cloro ed argon
B) litio, berillio e boro
C) azoto, ossigeno e fluoro
D) neon, sodio e magnesio

18. Il numero atomico del ferro è 26. La struttura elettronica dello ione ferro(III) relativamente agli strati elettronici più esterni è rappresentata da:

- A) 3d

↑	↑	↑		
↑	↑	↑	↑	
↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑

 4s

↑	↑
---	---

B) 3d

↑	↑	↑	↑	
↑	↑	↑	↑	
↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑

 4s

↑

C) 3d

↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑

 4s

--

D) 3d

↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑

 4s

--

19. Qual è l'angolo di legame FXF nel fluoruro XF_3 , dove X è un elemento la cui configurazione elettronica nello stato fondamentale è $1s^2 2s^2 2p^1$?

- A) 60°
B) 109°
C) 120°
D) 180°

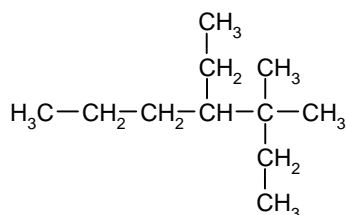
20. Per un processo spontaneo in un sistema chimico chiuso a T e P costanti ΔH è negativo. Per lo stesso processo ΔS è:

- A) necessariamente positivo
B) necessariamente negativo
C) necessariamente nullo
D) non necessariamente positivo, negativo o nullo

21. L'ebollizione dell'acqua differisce dalla semplice evaporazione perché:

- A) nell'ebollizione i gas disciolti nell'acqua si sviluppano sotto forma di bolle
 B) nell'ebollizione il vapore si sviluppa anche in seno al liquido, e non soltanto dalla superficie
 C) l'ebollizione è semplicemente un'evaporazione particolarmente vivace
 D) l'ebollizione può avvenire soltanto a 100 °C, mentre l'evaporazione può avvenire anche a temperature inferiori

22. Indicare il nome IUPAC per la molecola:



- A) 4,5-dietil-5-metilesano
 B) 5,5-dimetil-4-etileptano
 C) 4-etil-3,3-dimetileptano
 D) 2-metil-2,3-dietilesano

23. 72 g di gas vengono immessi a 20 °C in una bombola di 10 L, inizialmente vuota: la pressione interna è di 10,8 atm. Stabilire se il gas è:

- A) metano
 B) ossigeno
 C) ammoniaca
 D) aria

24. Assumendo che l'acqua non sia in eccesso, qual è il modo più corretto di scrivere il prodotto della reazione fra $\text{CaO}_{(s)}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$?

- A) H_2CaO_2
 B) $\text{CaOH}^+ + \text{OH}^-$
 C) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 D) $\text{Ca}^{++} + 2 \text{OH}^-$

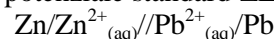
25. Ordinare in funzione del carattere acido crescente i seguenti elettroliti:

- 1) HNO_3 2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 3) H_2SO_3 4) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 A) $2 < 4 < 3 < 1$
 B) $4 < 2 < 3 < 1$
 C) $2 < 4 < 1 < 3$
 D) $2 < 3 < 4 < 1$

26. Quali delle seguenti molecole possono formare legami idrogeno?

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{Cl}$ 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$
 3) CH_3-NH_2 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$
 A) 2, 3
 B) 1, 3, 4
 C) 1, 2, 3
 D) 2, 4

27. Indicare il potenziale standard ΔE° della pila:



($E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13 \text{ V}$)

- A) 0,89 V
 B) 0,63 V
 C) -0,89 V
 D) -0,63 V

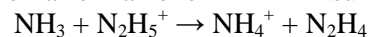
28. Indicare la sequenza in cui le basi di Brønsted sono elencate in ordine di forza crescente.

- A) $\text{PO}_4^{3-} < \text{HCO}_3^- < \text{NO}_2^- < \text{Cl}^-$
 B) $\text{HCO}_3^- < \text{NO}_2^- < \text{PO}_4^{3-} < \text{Cl}^-$
 C) $\text{Cl}^- < \text{NO}_2^- < \text{HCO}_3^- < \text{PO}_4^{3-}$
 D) $\text{NO}_2^- < \text{Cl}^- < \text{HCO}_3^- < \text{PO}_4^{3-}$

29. Indicare la sequenza delle prime quattro energie di ionizzazione E.I. (in kJ mol^{-1}) che appartengono ad un elemento del III gruppo della Tavola Periodica.

- | 1 ^a E.I. | 2 ^a E.I. | 3 ^a E.I. | 4 ^a E.I. |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| A) 502 | 4569 | 6919 | 9550 |
| B) 793 | 1583 | 3238 | 4362 |
| C) 584 | 1823 | 2751 | 11584 |
| D) 596 | 1152 | 4918 | 6480 |

30. Indicare l'affermazione ERRATA sulla reazione:

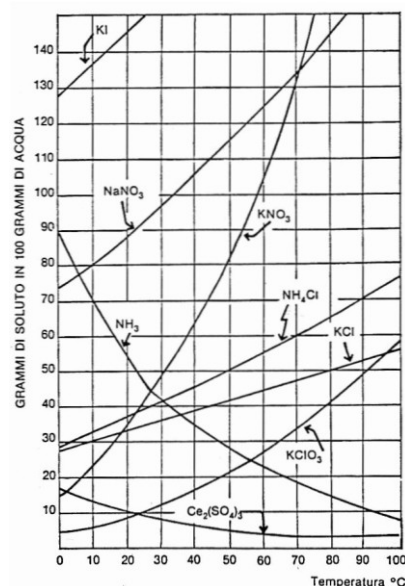


- A) NH_3 si comporta da base di Brønsted
 B) N_2H_4 è la base coniugata dell'acido N_2H_5^+
 C) NH_3 è la base coniugata dell'acido NH_4^+
 D) NH_4^+ è l'acido coniugato della base N_2H_4

31. Indicare il cloruro meno solubile in acqua.

- A) AgCl
 B) BeCl_2
 C) CaCl_2
 D) LiCl

32. Una soluzione di KCl satura a 100 °C contiene 55 g di KCl in 100 g di H_2O . Quanto KCl precipita raffreddandola fino a 10 °C?



- A) 25 g
 B) 30 g
 C) 0 g
 D) 55 g

33. In base ai valori dei potenziali normali di riduzione, quale delle seguenti reazioni NON può aver luogo?

- A) $\text{Fe}_{(s)} + 2 \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow 2 \text{Ag}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$
 B) $\text{Cl}_2_{(g)} + 2 \text{Br}^-_{(aq)} \rightarrow 2 \text{Cl}^-_{(aq)} + \text{Br}_{2(l)}$
 C) $\text{Pb}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Pb}^{2+}_{(aq)}$
 D) $2 \text{Ag}_{(s)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2 \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)}$

34. Le masse atomiche relative (A_r) di numerosi elementi NON sono prossime a numeri interi perché:

- A) spesso è impossibile ottenere un campione puro dell'elemento
 B) la massa dell'elettrone, sebbene relativamente piccola, non può essere trascurata
 C) spesso in un atomo il numero dei neutroni è diverso dal numero dei protoni
 D) la maggior parte degli elementi si trova in natura come miscela di isotopi

35. Se il principio di esclusione di Pauli consentisse un massimo di tre elettroni per orbitale, quale delle seguenti configurazioni elettroniche rappresenterebbe un gas nobile?

- A) $1s^2$
 B) $1s^3 2s^3 2p^6$
 C) $1s^3 2s^3 2p^9$
 D) $1s^3 2s^3 2p^9 3s^3$

36. Se 15,0 mL di HNO_3 0,50 M sono neutralizzati da 25,0 mL di KOH, qual è la concentrazione della soluzione basica?

- A) 0,30 M
 B) 0,83 M
 C) 0,25 M
 D) 0,15 M

37. Quale sostanza NON è un comune riducente?

- A) FeSO_4
 B) SnCl_2
 C) H_2S
 D) I_2

38. Quali prodotti si formano nella reazione fra rame metallico e una soluzione concentrata e calda di acido solforico? ($E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2} = 0 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2} = 0,20 \text{ V}$)

- A) $\text{CuSO}_4_{(s)}$ e $\text{H}_2_{(g)}$
 B) $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$, $\text{SO}_2_{(g)}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 C) $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$, $\text{H}_2_{(g)}$ e $\text{SO}_2_{(g)}$
 D) $\text{CuSO}_4_{(s)}$, $\text{H}_2_{(g)}$ e $\text{SO}_2_{(g)}$

39. Qual è l'effetto dell'aggiunta di KF ad una soluzione dell'acido debole HF?

- A) la concentrazione di HF non dissociato diminuisce
 B) la concentrazione di H_3O^+ diminuisce
 C) la concentrazione di F^- diminuisce
 D) la costante di dissociazione dell'acido aumenta

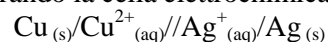
40. Se si sottopongono ad elettrolisi le soluzioni acquose dei seguenti composti, in quale caso si sviluppa idrogeno?

- A) CuSO_4
 B) AgNO_3
 C) NaBr
 D) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

41. In un becher vengono mescolati 25 mL di soluzione 0,10 M di NH_3 e 25 mL di soluzione 0,10 M di HCl: una cartina con indicatore universale fornisce un pH compreso tra 5 e 6. Questo risultato è:

- A) senza dubbio errato, probabilmente l'acido versato era in eccesso
 B) errato, probabilmente per un errato confronto con la scala cromatica dell'indicatore
 C) ragionevole, poiché NH_3 è una base debole e la sua neutralizzazione richiede perciò un minore volume di HCl
 D) ragionevole, poiché NH_4^+ è un acido più forte di H_2O

42. Considerando la cella elettrochimica



quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) Cu si ossida e funge da polo positivo
 B) Cu si ossida e funge da polo negativo
 C) Ag si ossida e funge da polo positivo
 D) Ag si ossida e funge da polo negativo

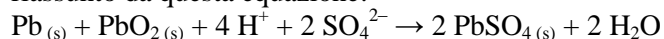
43. In un becher contenente 100 mL di soluzione di NH_3 0,10 M si sciolgono 0,50 g di NaOH; quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?

- A) il pH della soluzione finale è maggiore di quello della soluzione di NH_3
 B) la conducibilità elettrica della soluzione aumenta
 C) la concentrazione degli ioni NH_4^+ diminuisce
 D) si forma una soluzione tampone

44. Qual è la sequenza di acidità crescente nei seguenti composti?

- 1) $\text{CH}_3\text{COO-H}$ 2) $\text{CH}_3\text{-H}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{O-H}$ 4) $\text{CH}_3\text{O-H}$
 A) $3 < 2 < 4 < 1$
 B) $2 < 4 < 3 < 1$
 C) $2 < 3 < 4 < 1$
 D) $2 < 4 < 1 < 3$

45. Quando si avvia il motore di un'automobile nella batteria a piombo avviene un processo che può essere riassunto da questa equazione:



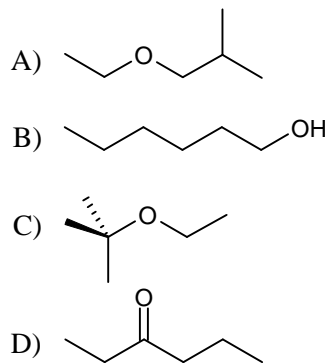
Quando la batteria viene ricaricata:

- A) diminuisce la concentrazione dell'elettrolita acido
 B) nelle lastre di piombo, collegate al polo positivo del generatore, il PbSO_4 si ossida a PbO_2
 C) il diossido di piombo viene ridotto
 D) il diossido di piombo viene ossidato

46. Qual è il pH di una soluzione formata da 40,0 mL di HCl 0,15 M e 25,0 mL di NaOH 0,20 M?

- A) 0,81
B) 3,00
C) 0,70
D) 1,81

47. Quale fra i seguenti composti NON è un isomero di struttura degli altri?



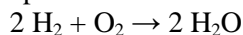
48. Una soluzione contiene H_3O^+ , NO_2^- e HNO_2 all'equilibrio: quale delle seguenti sostanze, se aggiunta alla soluzione, non ne fa variare in modo significativo il pH?

- A) NaCN
B) NaCl
C) H_2O
D) H_3PO_4

49. In laboratorio viene organizzata un'esperienza in cui si effettua la deposizione elettrolitica di rame e di argento in due celle galvaniche collegate in serie e contenenti rispettivamente ioni Cu^{2+} e Ag^+ . Sul catodo della cella con Cu^{2+} si depositano 0,0343 g di metallo; quanti grammi di argento si depositano sul catodo dell'altra cella?

- A) 0,0343 g
B) 0,0290 g
C) 0,0582 g
D) 0,1160 g

50. Col nome di "pile a combustibile" si intendono quei sistemi elettrochimici in grado di produrre energia elettrica attraverso la reazione di un combustibile con ossigeno; per esempio:



Qual è la fe.m di questa pila nel caso in cui entrambi gli elettrodi operino in condizioni standard?

- A) 1,23 V
B) 0,82 V
C) 0,41 V
D) 1,83 V

51. Per controllare il tasso alcolico di un automobilista si possono utilizzare palloncini contenenti cromato di potassio (K_2CrO_4) solido. In presenza di alcol il solido cambia colore da giallo a verde per la formazione di sali di cromo(III). Quale affermazione relativa a tale processo è corretta?

- A) nella reazione con il cromato di potassio l'alcol si comporta da ossidante
B) il cromo cambia colore perché si comporta da indicatore acido-base e segnala quindi l'acidità dell'alcol
C) avviene una reazione redox in cui l'alcol viene ossidato
D) il cromo si ossida perdendo 3 elettroni

52. La vitamina C è un acido con $K_a = 8,0 \cdot 10^{-5}$. Qual è la concentrazione di ioni H_3O^+ in una soluzione acquosa 0,20 M di vitamina C?

- A) $4,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L
B) 0,20 mol/L
C) 0,02 mol/L
D) $8,0 \cdot 10^{-5}$ mol/L

53. Secondo la scala dei potenziali di riduzione, lo stagno può essere prodotto dalla reazione fra una soluzione di cloruro di stagno(II) e:

- A) $\text{Fe}_{(s)}$
B) $\text{Cu}_{(s)}$
C) $\text{Hg}_{(l)}$
D) $\text{Ag}_{(s)}$

54. L'equilibrio di autoionizzazione dell'acqua si sposta a destra al crescere della temperatura.

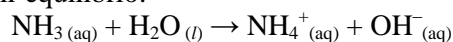
Quindi, a 50 °C:

- A) il pH dell'acqua pura è maggiore di 7
B) il prodotto ionico dell'acqua è ancora 10^{-14}
C) le concentrazioni di H^+ e di OH^- non sono più uguali
D) il pH dell'acqua pura è minore di 7

55. Quali, delle seguenti molecole, sono planari?

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 2) NH_2-NH_2 3) PH_3 4) BF_3
- A) 1, 4
B) 1, 3
C) 2, 4
D) 2, 3

56. Nell'equilibrio:



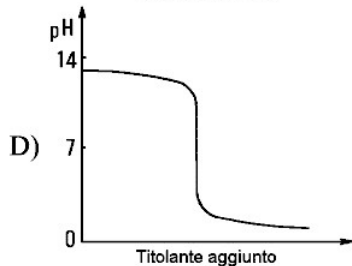
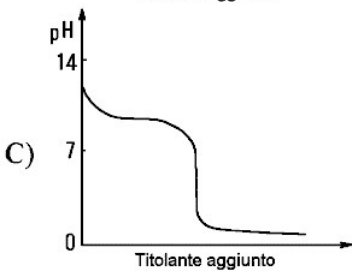
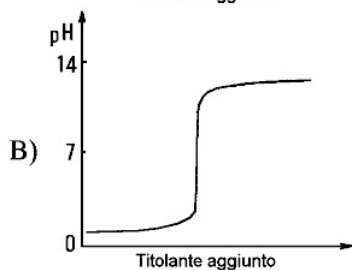
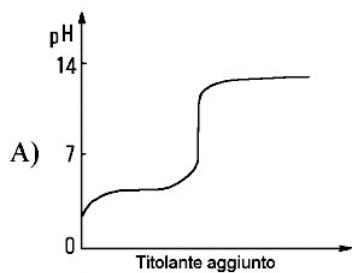
quali sono i due acidi di Brønsted?

- A) NH_3 e H_2O
B) NH_3 e OH^-
C) NH_4^+ e H_2O
D) NH_4^+ e OH^-

57. Una pila Daniell funziona per un tempo tale da provocare un aumento di 0,0145 g nella massa dell'elettrodo di rame. Di quanto varia nello stesso tempo la massa dell'elettrodo di zinco?

- A) anch'essa aumenta di 0,0145 g
- B) diminuisce di 0,0145 g
- C) diminuisce di una massa maggiore di 0,0145 g
- D) diminuisce di una massa minore di 0,0145 g

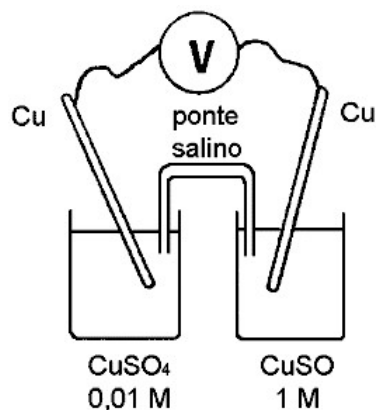
58. Quale delle seguenti curve rappresenta la neutralizzazione di un acido debole con una base forte?



59. Una soluzione preparata sciogliendo in acqua K_2CO_3 può avere un pH pari a:

- A) 5,3
- B) 9,8
- C) 6,5
- D) 1,3

60. Data la pila schematizzata in figura quale affermazione è ERRATA?



- A) il polo positivo è costituito dalla lamina di Cu immersa nella soluzione di $CuSO_4$ 0,01 M
- B) la pila è una pila a concentrazione
- C) la soluzione di $CuSO_4$ 0,01 M diventa gradualmente più diluita
- D) quando le due soluzioni raggiungono la stessa concentrazione, il flusso di elettroni si ferma

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova