

Giochi della Chimica 1999

Fase nazionale – Classi A e B

1. Alcune gocce della soluzione di un indicatore di pH avente $K_a = 10^{-9}$ vengono aggiunte a una soluzione avente $\text{pH} = 6$. Se l'indicatore è rosso al di sotto del punto di viraggio e giallo al di sopra, la soluzione assume colore:
- A) rosso
B) giallo
C) arancio
D) albicocca
2. Indicare la concentrazione degli ioni H_3O^+ in una soluzione acquosa 0,1 M di glucosio:
- A) 10^{-1} M
B) 10^{-7} M
C) 10^{-5} M
D) 10^{-13} M
3. Indicare a che valore di pH si esercita il massimo potere tamponante di una soluzione composta da acido acetico e acetato di sodio:
- A) a $\text{pH} = 7,00$
B) a $\text{pH} = -\text{p}K_a$
C) a $\text{pH} = +\log K_a$
D) a $\text{pH} = \text{p}K_a$
4. Data la reazione d'equilibrio:

$$4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 che si trova all'equilibrio, indicare l'evento corretto tenendo conto della modifica esterna effettuata sul sistema. Aggiungendo:
- A) O_2 si favorisce la formazione di NO
B) N_2 si favorisce la formazione di NH_3
C) O_2 si aumenta il valore della K_e
D) O_2 si lascia inalterata la composizione del sistema
5. L'abbassamento della tensione di vapore del solvente di una soluzione di un soluto praticamente non volatile è funzione:
- A) della concentrazione del soluto
B) del pH della soluzione
C) del volume della soluzione
D) della pressione esterna
6. Il grado di dissociazione di un acido è sempre espresso da:
- A) un numero intero
B) un numero > 100
C) un numero > 10
D) un numero < 1
7. Indicare tra le seguenti sostanze:
- F_2 , PF_5 , SiF_4 , CaF_2 quella che ha il punto di ebollizione più alto:
- A) PF_5
B) CaF_2
C) SiF_4
D) F_2
8. Indicare, tra i seguenti elementi: S, Se, Si, Sm, Sr quello che si comporta da semiconduttore:
- A) S
B) Si
C) Sm
D) Sr
9. Indicare tra i seguenti: HClO_4 , HCl , HNO_3 , H_2SO_4 l'acido più forte in acqua:
- A) HCl
B) hanno eguale acidità in quanto l'acqua li livella
C) HNO_3
D) HClO_4
10. Indicare il perossido tra le seguenti sostanze: SO_2 , Na_2O_2 , MnO_2 , SnO_2 , SiO_2 :
- A) SO_2
B) Na_2O_2
C) MnO_2
D) SiO_2
11. Indicare tra le seguenti sostanze quelle che allo stato puro formano legami a idrogeno intermolecolari:
- A) C_6H_6 (benzene)
B) CH_3NH_2 (metilammina)
C) C_6H_{12} (cicloesano)
D) H_2S
12. Se eguali quantità chimiche (n) di Al ($A_r = 27$), Mg ($A_r = 24$), K ($A_r = 39$), Na ($A_r = 23$), Zn ($A_r = 65$) vengono trattate con HCl in eccesso, si ottiene una maggior quantità di idrogeno con:
- A) Al
B) Mg
C) Na
D) Zn
13. Il tipo di legame chimico che meglio descrive il legame in gas idrati come $\text{Rn} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ è:
- A) legame covalente
B) legame coordinativo
C) attrazione dipolo-dipolo
D) attrazione dipolo-dipolo indotto

14. Indicare l'unica affermazione ERRATA riguardante la fosfina PH_3 :

- A) è una molecola planare
- B) è un gas a temperatura ambiente
- C) è una molecola polare
- D) una sua soluzione acquosa è meno basica di una soluzione acquosa equimolare di ammoniaca

15. Indicare il motivo più importante che spiega la non esistenza di NaCl_2 è:

- A) dovrebbe avere un'energia reticolare troppo alta
- B) uno ione Cl_2^- è stato osservato solo in complessi di coordinazione
- C) Na ha un potenziale di seconda ionizzazione troppo alto
- D) Cl^- ha una bassa affinità elettronica

16. Ad un volume noto di una soluzione acquosa contenente cloruro sodico e bromuro di potassio viene aggiunto AgNO_3 in eccesso. Per determinare la composizione della soluzione originale è necessario e sufficiente conoscere:

- A) la massa della soluzione originale e quella del precipitato
- B) la massa del soluto originale e quella del precipitato
- C) la molarità dell' AgNO_3 usato
- D) la densità della soluzione iniziale e le moli di AgNO_3 aggiunte

17. Indicare il volume di gas che si ottiene dalla decomposizione di una massa nota di perossido di bario (50,0 g) a ossido di bario e ossigeno a pressione atmosferica e 150 °C:

- A) 4,10 L
- B) 11,1 L
- C) 3,31 L
- D) 5,12 L

18. Il pH di una soluzione $5,00 \cdot 10^{-1}$ M dell'AA glicina ($\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$) sapendo che $K_1 = 4,47 \cdot 10^{-3}$ e $K_2 = 1,67 \cdot 10^{-10}$ risulta:

- A) uguale a 6,06 ma diverso dal pH isoionico dell'AA
- B) uguale a 6,06, pH isoionico dell'AA
- C) non determinabile perché non si conosce se in acqua la glicina forma ioni dipolari
- D) 3,03 pH isoionico dell'AA

19. Indicare con quale dei seguenti eventi è collegata una velocità relativamente bassa di una reazione:

- A) presenza di un catalizzatore attivatore
- B) alta temperatura
- C) legami forti nelle molecole dei reagenti

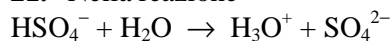
D) bassa energia di attivazione

20. Nella reazione $2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{MnO}_4^- + 3 \text{ClO}_2^- \rightarrow 4 \text{MnO}_2 + 3 \text{ClO}_4^- + 4 \text{OH}^-$

la specie che funziona da ossidante è:

- A) ClO_2^-
- B) MnO_4^-
- C) MnO_2
- D) H_2O

21. Nella reazione



si comportano da basi:

- A) HSO_4^- e SO_4^{2-}
- B) SO_4^{2-} e H_2O
- C) solo HSO_4^-
- D) solo SO_4^{2-}

22. Dato un volume noto di una soluzione acquosa di glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), indicare quale ulteriore informazione è sufficiente per calcolare la molarità della soluzione:

- A) la densità dell'acqua
- B) la densità della soluzione e la massa del glucosio
- C) la massa del glucosio
- D) la densità dell'acqua e la massa molare del glucosio

23. L'alcool etilico bolle a 78 °C mentre CH_3OCH_3 bolle a -24 °C. La differenza nel punto di ebollizione di tali isomeri di struttura è dovuta:

- A) alla diversa massa molecolare
- B) alla diversa densità
- C) al diverso calore specifico
- D) alla diversa capacità di formare legami a idrogeno

24. Indicare quale dei seguenti acidi può essere ossidato a formare un acido più forte:

- A) H_3PO_4
- B) HNO_3
- C) H_2CO_3
- D) H_2SO_3

25. E' stato suggerito che la SO_2 ($M_r = 64$) che contribuisce alle piogge acide, possa essere rimossa da un vapore d'aria, gorgogliando l'aria in una soluzione acquosa di KOH (0,25 M). Si calcola che 1 m^3 di tale soluzione possa rimuovere una massa di SO_2 pari a:

- A) 4,0 kg
- B) 8,0 kg
- C) 16 kg
- D) 20 kg

- 26.** Una soluzione 1 M contiene:
 A) 1 g di soluto per cm^3 di soluzione
 B) 1 mol di soluto per 1 L di soluzione
 C) 1 mol di soluto per 1 kg di solvente
 D) 1 g di soluto per 1 kg di soluzione
- 27.** Indicare la reazione che porta alla formazione di un'amide:
 A) acido + ammoniaca
 B) aldeide + alcool
 C) ammina + alcool
 D) ammina + anidride
- 28.** Un catalizzatore è una sostanza che, aggiunta in piccole quantità ai reagenti di una reazione, ha sempre l'effetto di:
 A) aumentare o diminuire la velocità di una reazione
 B) aumentare la velocità di una reazione
 C) far avvenire una reazione non spontanea
 D) spostare verso i prodotti una reazione di equilibrio
- 29.** Si definisce soluzione tampone una soluzione:
 A) di glucosio avente una concentrazione fisiologica
 B) avente la stessa pressione osmotica del sangue
 C) capace di contrastare variazioni apprezzabili del pH
 D) capace di controllare le variazioni di pressione osmotica
- 30.** Mediante una reazione di ossidazione un alcol secondario può essere trasformato in:
 A) aldeide
 B) chetone
 C) acido carbossilico
 D) alcool terziario
- 31.** Indicare, tra le seguenti soluzioni acquose, quella con la pressione osmotica maggiore:
 A) glucosio 1 M
 B) cloruro di sodio 0,5 M
 C) acido cloridrico 0,7 M
 D) saccarosio 1 M
- 32.** Il pH di una soluzione di Ca(OH)_2 avente una concentrazione di ioni OH^- pari a 10^{-2} M è:
 A) 2
 B) 12
 C) compreso tra 7 e 9
 D) $-\log(-2)$
- 33.** Indicare il volume di HCl (0,150 M) necessario per neutralizzare una soluzione di Ba(OH)_2 (25 mL; 0,120 M):
 A) 20,0 mL
 B) 40,0 mL
 C) 60,0 mL
 D) 80,0 mL
- 34.** Indicare, tra le seguenti, le molecole aventi forma planare: BCl_3 , CHCl_3 , NCl_3 :
 A) BCl_3
 B) CHCl_3
 C) BCl_3 , CHCl_3
 D) NCl_3
- 35.** Si hanno quattro soluzioni acquose di uguale concentrazione (0,1 M) dei seguenti sali. Si indichi il sale che conferisce pH minore:
 A) NaNO_3
 B) NH_4Cl
 C) NaHSO_4
 D) Na_2SO_4
- 36.** Una soluzione di ipoclorito di calcio, un comune additivo dell'acqua delle piscine è:
 A) basica a causa dello ione ClO^-
 B) basica perché Ca(OH)_2 è una base debole insolubile
 C) acida a causa dell'acidità degli ioni Ca^{2+}
 D) acida perché si forma l'acido HClO
- 37.** Una cella elettrolitica basata sulla reazione:
 $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}_{(s)}$ è costruita da semicelle zinco e rame. Il voltaggio osservato è di 1 V mentre il potenziale standard della cella è pari a 1,10 V. Indicare la spiegazione corretta dell'osservazione:
 A) l'elettrodo di rame ha una superficie maggiore di quello di zinco
 B) l'elettrolita di Zn^{2+} è formato da $\text{Zn(NO}_3)_2$ mentre l'elettrolita di Cu^{2+} è formato da CuSO_4
 C) la soluzione di ioni Zn^{2+} è più concentrata di quella di ioni Cu^{2+}
 D) le soluzioni nelle semicelle hanno diversi volumi
- 38.** I trigliceridi sono ottenibili formalmente dalla reazione tra:
 A) glicerolo e acidi carbossilici a lunga catena
 B) glicerolo e idrossidi dei metalli alcalini
 C) glicerolo e lipidi
 D) fruttosio + acido acetico
- 39.** L'aggiunta di acetato sodico solido a una soluzione acquosa di acido acetico causa:
 A) un aumento della costante di ionizzazione dell'acido
 B) una diminuzione della concentrazione degli ioni OH^-

- C) una diminuzione della concentrazione degli ioni H_3O^+
 D) un aumento del grado di ionizzazione dell'acido acetico

40. La massa di un recipiente vuoto, avente un volume di $11,0 \text{ cm}^3$, è di 3,0 g. La massa dello stesso recipiente pieno di una sostanza è di 25,0 g. Perciò la densità della sostanza può essere riportata come:

- A) $0,5 \text{ g cm}^{-3}$
 B) $0,50 \text{ g cm}^{-3}$
 C) $2,00 \text{ g cm}^{-3}$
 D) $2,27 \text{ g cm}^{-3}$

41. Indicare il sale che si scioglie in acqua per dar luogo ad una soluzione incolore:

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

42. Una definita quantità di PCl_3 e Cl_2 sono mescolati in un contenitore a $200 \text{ }^\circ\text{C}$ e il sistema raggiunge l'equilibrio secondo la reazione:



Indicare il(i) fattore(i) che causa(no) un aumento della quantità di PCl_5 presente all'equilibrio:

- I) una diminuzione del volume del contenitore
 II) un innalzamento della temperatura
 III) l'aggiunta di una mole di elio gassoso a volume costante
- A) solo I
 B) solo II
 C) solo I e III
 D) solo II e III

43. Indicare la soluzione 0,1 M del sale avente pH minore:

- A) CaCl_2
 B) CH_3COONa
 C) NH_4Cl
 D) AlCl_3

44. Una reazione chimica comporta sempre la trasformazione:

- A) di un atomo in un altro
 B) di una stessa sostanza da stato solido a stato liquido
 C) di una o più specie chimiche in altre
 D) di composti ionici in covalenti

45. Indicare il pH al punto di equivalenza nella titolazione di una soluzione acquosa di un acido debole (10^{-3} M ; $\text{pK}_a = 4,0$) con una soluzione

acquosa di NaOH (10^{-3} M):

- A) 4,0
 B) compreso tra 4 e 7
 C) 7,0
 D) maggiore di 7

46. Indicare il numero di neutroni presenti nel nuclide $^{207}_{82}\text{Pb}$:

- A) 41
 B) 82
 C) 125
 D) 289

47. Osservata la struttura dello ione nitrito NO_2^- , si può affermare che la lunghezza del legame tra l'atomo di N e quelli di O corrisponde a quella di un legame:

- A) singolo
 B) intermedio tra un singolo e un doppio
 C) doppio
 D) triplo

48. Indicare nell'ordine a quali tipi di solido ci si aspetta che possano appartenere le seguenti sostanze: diossido di carbonio solido, cesio, ioduro di potassio e carbonio:

- A) covalente, metallico, ionico e molecolare
 B) molecolare, metallico, ionico e covalente
 C) covalente, metallico, molecolare e covalente
 D) covalente, ionico, ionico e molecolare

49. Un becher contenente acqua (10 mL) viene lasciato sul banco di un laboratorio per una settimana durante l'estate. Dopo tale tempo si osserva che l'acqua è tutta evaporata. Ciò è avvenuto perché:

- A) si è verificato un passaggio di stato (liquido \rightarrow vapore) che, non essendo una reazione chimica, sfugge alle regole dell'equilibrio
 B) il sistema non è chiuso e quindi non si raggiunge l'equilibrio
 C) la stanza ha una temperatura maggiore del becher
 D) la P dell'aria contenuta nella stanza non è proprio di 1 atm

50. Nella reazione $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ la semireazione di riduzione è:

- A) $2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + 2 \text{e}^-$
 B) $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
 C) $2 \text{Na} + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}^-$
 D) $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$

51. Indicare la percentuale approssimata (in volume) dell'azoto nella composizione dell'aria al

livello del mare:

- A) circa l'87%
- B) circa il 78%
- C) circa il 42%
- D) circa il 22%

52. Indicare quale delle seguenti specie è un costituente dell'RNA:

- A) saccarosio
- B) residuo dell'acido fosforico ($=\text{PO}_4$)
- C) acetone
- D) fruttosio

53. Quando una stufa a gas brucia in difetto di ossigeno forma un gas velenoso e mortale per l'uomo e per gli animali:

- A) non è vero, forma formaldeide che è solo irritante
- B) si tratta di diossido di carbonio (CO_2) che reagisce con l'emoglobina
- C) si tratta di monossido di carbonio (CO) che reagisce con l'emoglobina
- D) si tratta di SO_2 formato dallo S, impurezza del butano

54. L'acido solforico ha massa molecolare relativa (peso molecolare) $M_r = 98$. Pertanto a una quantità chimica pari a 3 mol di H_2SO_4 corrisponde una massa di:

- A) 147 g
- B) 20 g
- C) $(98 N_A)$ g
- D) 294 g

55. Indicare l'unica espressione ERRATA:

- A) il peso molecolare dell'ossigeno è pari a 32 Da
- B) la massa molecolare dell'ossigeno è pari a 32 Da
- C) la massa molecolare relativa dell'ossigeno è pari a 32
- D) il peso molecolare dell'ossigeno è pari a 32

56. I chimici hanno ottenuto di inserire nel SI una grandezza utile per misurare le sostanze chimiche. Il suo **nome**, il suo **simbolo** e la sua **unità di misura** sono nell'ordine:

- A) quantità di sostanza, mol e numero di moli (n)
- B) quantità di sostanza, n e mol
- C) mole, mol e numero di moli (n)
- D) massa molare, mol e numero di moli (n)

57. Indicare il valore di pH di una soluzione acquosa (1 L) ottenuta sciogliendo in acqua contemporaneamente 18 g di HCl ($M_r = 36$) e 22 g di NaOH ($M_r = 40$):

- A) $\text{pH} > 7$
- B) $\text{pH} < 7$
- C) $\text{pH} = 7$
- D) pH compreso tra 2 e 5

58. Il decadimento con la trasformazione di un neutrone da parte del nucleo del nuclide di un elemento comporta:

- A) la formazione di un protone che resta nel nucleo e causa l'aumento di un'unità del numero atomico (Z) con variazione della natura chimica dell'elemento
- B) una diminuzione di un'unità del numero di massa (A) con formazione di un diverso nuclide dello stesso elemento
- C) una diminuzione di un'unità del numero atomico (Z) con variazione della natura chimica dell'elemento
- D) la formazione di un protone che viene emesso assieme ad un elettrone

59. La concentrazione del soluto di una soluzione è una grandezza:

- A) intensiva
- B) estensiva
- C) che dipende dalla quantità di soluzione considerata
- D) che dipende dalla quantità di soluzione considerata e dalla temperatura

60. Indicare la specie che non si comporta da base forte in acqua: Cl^- , S^{2-} , NH_2^- , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$:

- A) S^{2-}
- B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$
- C) Cl^-
- D) NH_2^-

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova