

## 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  $\text{H}_3\text{O}^+$  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)  $\text{O}_2$  si favorisce la formazione di NO  
B)  $\text{N}_2$  si favorisce la formazione di  $\text{NH}_3$   
C)  $\text{O}_2$  si aumenta il valore della  $K_e$   
D)  $\text{O}_2$  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:
- $\text{F}_2$ ,  $\text{PF}_5$ ,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{CaF}_2$  quella che ha il punto di ebollizione più alto:
- A)  $\text{PF}_5$   
B)  $\text{CaF}_2$   
C)  $\text{SiF}_4$   
D)  $\text{F}_2$
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:  $\text{HClO}_4$ , HCl,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  l'acido più forte in acqua:
- A) HCl  
B) hanno eguale acidità in quanto l'acqua li livella  
C)  $\text{HNO}_3$   
D)  $\text{HClO}_4$
10. Indicare il perossido tra le seguenti sostanze:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ :
- A)  $\text{SO}_2$   
B)  $\text{Na}_2\text{O}_2$   
C)  $\text{MnO}_2$   
D)  $\text{SiO}_2$
11. Indicare tra le seguenti sostanze quelle che allo stato puro formano legami a idrogeno intermolecolari:
- A)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benzene)  
B)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (metilammina)  
C)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  (cicloesano)  
D)  $\text{H}_2\text{S}$
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  $\text{PH}_3$ :

- 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  $\text{NaCl}_2$  è:

- A) dovrebbe avere un'energia reticolare troppo alta
- B) uno ione  $\text{Cl}_2^-$  è stato osservato solo in complessi di coordinazione
- C) Na ha un potenziale di seconda ionizzazione troppo alto
- D)  $\text{Cl}^-$  ha una bassa affinità elettronica

16. Ad un volume noto di una soluzione acquosa contenente cloruro sodico e bromuro di potassio viene aggiunto  $\text{AgNO}_3$  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' $\text{AgNO}_3$  usato
- D) la densità della soluzione iniziale e le moli di  $\text{AgNO}_3$  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

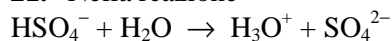
D) bassa energia di attivazione

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)  $\text{ClO}_2^-$
- B)  $\text{MnO}_4^-$
- C)  $\text{MnO}_2$
- D)  $\text{H}_2\text{O}$

21. Nella reazione



si comportano da basi:

- A)  $\text{HSO}_4^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$
- B)  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{H}_2\text{O}$
- C) solo  $\text{HSO}_4^-$
- D) solo  $\text{SO}_4^{2-}$

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  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  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)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- B)  $\text{HNO}_3$
- C)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- D)  $\text{H}_2\text{SO}_3$

25. E' stato suggerito che la  $\text{SO}_2$  ( $M_r = 64$ ) che contribuisce alle piogge acide, possa essere rimossa da un vapore d'aria, gorgogliando l'aria in una soluzione acquosa di  $\text{KOH}$  (0,25 M). Si calcola che  $1 \text{ m}^3$  di tale soluzione possa rimuovere una massa di  $\text{SO}_2$  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  $\text{cm}^3$  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  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  avente una concentrazione di ioni  $\text{OH}^-$  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  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (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:  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{NCl}_3$ :  
 A)  $\text{BCl}_3$   
 B)  $\text{CHCl}_3$   
 C)  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{CHCl}_3$   
 D)  $\text{NCl}_3$
- 35.** Si hanno quattro soluzioni acquose di uguale concentrazione (0,1 M) dei seguenti sali. Si indichi il sale che conferisce pH minore:  
 A)  $\text{NaNO}_3$   
 B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 C)  $\text{NaHSO}_4$   
 D)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 36.** Una soluzione di ipoclorito di calcio, un comune additivo dell'acqua delle piscine è:  
 A) basica a causa dello ione  $\text{ClO}^-$   
 B) basica perché  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  è una base debole insolubile  
 C) acida a causa dell'acidità degli ioni  $\text{Ca}^{2+}$   
 D) acida perché si forma l'acido  $\text{HClO}$
- 37.** Una cella elettrolitica basata sulla reazione:  
 $\text{Zn}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}_{(\text{s})}$  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  $\text{Zn}^{2+}$  è formato da  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  mentre l'elettrolita di  $\text{Cu}^{2+}$  è formato da  $\text{CuSO}_4$   
 C) la soluzione di ioni  $\text{Zn}^{2+}$  è più concentrata di quella di ioni  $\text{Cu}^{2+}$   
 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  $\text{OH}^-$

- C) una diminuzione della concentrazione degli ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$   
 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  $3,0 \text{ g}$ . La massa dello stesso recipiente pieno di una sostanza è di  $25,0 \text{ g}$ . 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)  $\text{CrCl}_3$   
 B)  $\text{FeCl}_3$   
 C)  $\text{CoCl}_2$   
 D)  $\text{ZnCl}_2$

**42.** Una definita quantità di  $\text{PCl}_3$  e  $\text{Cl}_2$  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  $\text{PCl}_5$  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  $0,1 \text{ M}$  del sale avente pH minore:

- A)  $\text{CaCl}_2$   
 B)  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
 C)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 D)  $\text{AlCl}_3$

**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 ( $10^{-3} \text{ M}$ ;  $\text{pK}_a = 4,0$ ) con una soluzione

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

- 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  $\text{NO}_2^-$ , 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 ( $10 \text{ mL}$ ) 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  $1 \text{ atm}$

**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 ( $\text{CO}_2$ ) che reagisce con l'emoglobina
- C) si tratta di monossido di carbonio ( $\text{CO}$ ) che reagisce con l'emoglobina
- D) si tratta di  $\text{SO}_2$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{NH}_2^-$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ :

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

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova