

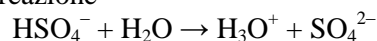
## Giochi della Chimica 1999

### Fase nazionale – Classi A e B

1. Alcune gocce di un indicatore di pH con  $K_a = 10^{-9}$  vengono aggiunte a una soluzione avente pH = 6. Se l'indicatore è rosso a pH minore del punto di viraggio e giallo al di sopra, la soluzione assume colore:
- rosso
  - giallo
  - arancio
  - albicocca
2. Indicare la concentrazione degli ioni  $H_3O^+$  in una soluzione acquosa 0,1 M di glucosio.
- $10^{-1}$  M
  - $10^{-7}$  M
  - $10^{-5}$  M
  - $10^{-13}$  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 pH = 7,00
  - a pH =  $-pK_a$
  - a pH =  $+\log K_a$
  - a pH =  $pK_a$
4. Nella reazione, che si trova all'equilibrio:
- $$4 NH_{3(g)} + 5 O_{2(g)} \rightarrow 4 NO_{(g)} + 6 H_2O_{(g)}$$
- aggiungendo:
- $O_2$  si favorisce la formazione di NO
  - $N_2$  si favorisce la formazione di  $NH_3$
  - $O_2$  si aumenta il valore della  $K_{eq}$
  - $O_2$  si lascia inalterata la composizione del sistema
5. L'abbassamento della tensione di vapore del solvente di una soluzione di un soluto non volatile è funzione:
- della concentrazione del soluto
  - del pH della soluzione
  - del tipo di soluto
  - della pressione esterna
6. Il grado di dissociazione di un acido è espresso da:
- un numero intero
  - un numero > 100
  - un numero > 10
  - un numero < 1
7. Indicare la sostanza col punto di ebollizione più alto.
- $PF_5$
  - $CaF_2$
  - $SiF_4$
  - $F_2$
8. Indicare l'elemento semiconduttore.
- S
  - Si
  - Sm
  - Sr
9. Indicare, tra i seguenti, l'acido più forte in acqua:
- $HClO_4, HCl, HNO_3, H_2SO_4$
- HCl
  - hanno eguale acidità in quanto l'acqua li livella
  - $HNO_3$
  - $HClO_4$
10. Indicare il perossido tra le seguenti sostanze.
- $SO_2$
  - $Na_2O_2$
  - $MnO_2$
  - $SiO_2$
11. Indicare la sostanza che allo stato puro forma legami a idrogeno intermolecolari.
- $C_6H_6$  (benzene)
  - $CH_3NH_2$  (metilammina)
  - $C_6H_{12}$  (cicloesano)
  - $H_2S$  (acido solfidrico)
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:
- Al
  - Mg
  - Na
  - Zn
13. Il tipo di legame chimico che meglio descrive il legame in gas idrati come  $Rn \cdot 6 H_2O$  è:
- legame covalente
  - legame coordinativo
  - attrazione dipolo-dipolo
  - attrazione dipolo-dipolo indotto
14. Indicare l'affermazione ERRATA riguardante la fosfina  $PH_3$ .
- è una molecola planare
  - è un gas a temperatura ambiente
  - è una molecola polare
  - 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:
- dovrebbe avere un'energia reticolare troppo alta
  - uno ione  $\text{Cl}_2^-$  è stato osservato solo in complessi di coordinazione
  - Na ha un potenziale di seconda ionizzazione troppo alto
  - $\text{Cl}^-$  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:
- la massa della soluzione originale e quella del precipitato
  - la massa del soluto originale e quella del precipitato
  - la molarità dell' $\text{AgNO}_3$  usato
  - 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) che forma ossido di bario e ossigeno a pressione atmosferica e 150 °C.
- 4,10 L
  - 11,1 L
  - 3,31 L
  - 5,12 L
- 18.** Il pH di una soluzione  $5,00 \cdot 10^{-1}$  M dell'amminoacido glicina ( $\text{Gly}$ ,  $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$ ;  $K_1 = 4,47 \cdot 10^{-3}$  e  $K_2 = 1,67 \cdot 10^{-10}$ ) risulta:
- uguale a 6,06 ma diverso dal pH isoionico di Gly
  - uguale a 6,06, pH isoionico di Gly
  - non determinabile perché non si conosce se in acqua la glicina forma ioni dipolari
  - uguale a 3,03, pH isoionico della glicina
- 19.** Indicare con quale evento è collegata una velocità relativamente bassa di una reazione.
- presenza di un catalizzatore attivatore
  - alta temperatura
  - legami forti nelle molecole dei reagenti
  - 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 agisce da ossidante è:
- $\text{ClO}_2^-$
  - $\text{MnO}_4^-$
  - $\text{MnO}_2$
  - $\text{H}_2\text{O}$

- 21.** Nella reazione



si comportano da basi:

- $\text{HSO}_4^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$
  - $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{H}_2\text{O}$
  - solo  $\text{HSO}_4^-$
  - solo  $\text{SO}_4^{2-}$
- 22.** Oltre al volume 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.
- la densità dell'acqua
  - la densità della soluzione e la massa del glucosio
  - la massa del glucosio
  - 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:
- alla diversa massa molecolare
  - alla diversa densità
  - al diverso calore specifico
  - alla diversa capacità di formare legami a idrogeno
- 24.** Indicare quale acido può essere ossidato formando un acido più forte.
- $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - $\text{HNO}_3$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 25.**  $\text{SO}_2$  ( $M_r = 64$ ) è un inquinante dell'aria che contribuisce alle piogge acide. In un esperimento l' $\text{SO}_2$  è stata rimossa gorgogliando l'aria inquinata in una soluzione acquosa di  $\text{KOH}$  (0,25 M). Indicare la massima quantità di  $\text{SO}_2$  che può essere rimossa con 1 m<sup>3</sup> di tale soluzione.
- 4,0 kg
  - 8,0 kg
  - 16 kg
  - 20 kg
- 26.** Una soluzione 1 M contiene:
- 1 g di soluto per cm<sup>3</sup> di soluzione
  - 1 mol di soluto per 1 L di soluzione
  - 1 mol di soluto per 1 kg di solvente
  - 1 g di soluto per 1 kg di soluzione
- 27.** Indicare la reazione che porta alla formazione di un'amide:
- acido acetico + ammoniaca
  - aldeide + alcol
  - ammina + alcool
  - ammina + anidride acetica

- 28.** Un catalizzatore è una sostanza che, aggiunta in piccole quantità ai reagenti di una reazione, ha l'effetto di:
- aumentare o diminuire la velocità di una reazione
  - aumentare la velocità di una reazione
  - far avvenire una reazione non spontanea
  - spostare verso i prodotti una reazione di equilibrio
- 29.** Si definisce soluzione tampone una soluzione:
- di glucosio avente una concentrazione fisiologica
  - avente la stessa pressione osmotica del sangue
  - capace di contrastare variazioni del pH
  - capace di controllare le variazioni di pressione osmotica
- 30.** Mediante una reazione di ossidazione un alcol secondario può essere trasformato in:
- aldeide
  - chetone
  - acido carbossilico
  - alcol terziario
- 31.** Indicare, tra le seguenti soluzioni acquose, quella con la pressione osmotica maggiore:
- glucosio 1 M
  - cloruro di sodio 0,5 M
  - acido cloridrico 0,7 M
  - 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:
- 2
  - 12
  - compreso tra 7 e 9
  - $-\log(-2)$
- 33.** Indicare il volume di HCl (0,150 M) che può neutralizzare una soluzione di  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (25 mL; 0,120 M).
- 20,0 mL
  - 40,0 mL
  - 60,0 mL
  - 80,0 mL
- 34.** Indicare, tra le seguenti, le molecole aventi forma planare:  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{NCl}_3$ .
- $\text{BCl}_3$
  - $\text{CHCl}_3$
  - $\text{BCl}_3$ ,  $\text{CHCl}_3$
  - $\text{NCl}_3$
- 35.** Indicare il sale che produce il pH minore in una soluzione acquosa 0,1 M.
- $\text{NaNO}_3$
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - $\text{NaHSO}_4$
  - $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 36.** Una soluzione di ipoclorito di calcio, un comune additivo dell'acqua delle piscine è:
- basica a causa dello ione  $\text{ClO}^-$
  - basica perché  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  è una base debole insolubile
  - acida a causa dell'acidità degli ioni  $\text{Ca}^{2+}$
  - acida perché si forma l'acido  $\text{HClO}$
- 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:
- l'elettrodo di rame ha una superficie maggiore di quello di zinco
  - 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  $\text{CuSO}_4$
  - la soluzione di ioni  $\text{Zn}^{2+}$  è più concentrata di quella di ioni  $\text{Cu}^{2+}$
  - le soluzioni nelle semicelle hanno diversi volumi
- 38.** I trigliceridi sono ottenibili formalmente dalla reazione tra:
- glicerolo e acidi carbossilici a lunga catena
  - glicerolo e idrossidi dei metalli alcalini
  - glicerolo e lipidi
  - fruttosio + acido acetico
- 39.** L'aggiunta di acetato sodico solido a una soluzione acquosa di acido acetico causa:
- un aumento della costante di ionizzazione dell'acido
  - una diminuzione della concentrazione degli ioni  $\text{OH}^-$
  - una diminuzione della concentrazione degli ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$
  - un aumento del grado di ionizzazione dell'acido acetico
- 40.** La massa di un recipiente vuoto, 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 è:
- $0,5 \text{ g cm}^{-3}$
  - $0,50 \text{ g cm}^{-3}$
  - $2,00 \text{ g cm}^{-3}$
  - $2,27 \text{ g cm}^{-3}$
- 41.** Indicare il sale che si scioglie in acqua formando una soluzione incolore.
- $\text{CrCl}_3$
  - $\text{FeCl}_3$
  - $\text{CoCl}_2$
  - $\text{ZnCl}_2$

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 quali tra i seguenti fattori causano 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 il sale che produce la soluzione  $0,1\text{ M}$  con 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 ( $10^{-3}\text{ M}$ ;  $\text{p}K_a = 4,0$ ) 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



- 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

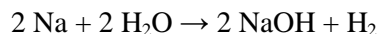
48. Indicare nell'ordine a quali tipi di solido appartengono le seguenti sostanze: diossido di carbonio solido, cesio, ioduro di potassio e carbonio:

- 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) è avvenuto un passaggio di stato (liquido-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 pressione dell'aria nella stanza non è proprio di  $1\text{ atm}$

50. Nella reazione



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 (in volume) dell'azoto nell'aria al livello del mare.

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

52. Indicare quale specie è un costituente dell'RNA.

- A) saccarosio
- B) acido fosforico
- C) acetone
- D) fruttosio

53. Quando una stufa a gas brucia in difetto di ossigeno forma un gas velenoso 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 si lega all'emoglobina
- C) si tratta di monossido di carbonio ( $\text{CO}$ ) che si lega all'emoglobina
- D) si tratta di  $\text{SO}_2$  formato dallo zolfo impurezza del butano

**54.** L'acido solforico ha massa molecolare relativa (peso molecolare)  $M_r = 98$ . Pertanto a una quantità chimica di 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'espressione ERRATA.

- A) il peso molecolare di  $O_2$  è pari a 32 Da
- B) la massa molecolare di  $O_2$  è pari a 32 Da
- C) la massa molecolare relativa di  $O_2$  è pari a 32
- D) il peso molecolare di  $O_2$  è pari a 32

**56.** I chimici hanno ottenuto di inserire nel SI una grandezza utile per misurare le sostanze chimiche.

Il nome, il simbolo e l'unità di misura di questa grandezza sono nell'ordine:

- A) quantità di sostanza, mol,  $n$
- B) quantità di sostanza,  $n$ , mol
- C) mole, mol,  $n$
- D) massa molare, mol,  $n$

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

- A)  $pH > 9$
- B)  $pH < 4$
- C)  $pH = 7$
- D) pH compreso tra 4 e 9

**58.** Il decadimento con la trasformazione di un neutrone nel 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) la diminuzione di un'unità del numero di massa  $A$  con formazione di un diverso nuclide dello stesso elemento
- C) la 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.

- A)  $S^{2-}$
- B)  $C_2H_5O^-$
- C)  $Cl^-$
- D)  $NH_2^-$

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova