

Giochi della Chimica 2002

Fase nazionale – Classi A e B

1. La presenza di nitriti e/o di ammoniaca in un'acqua è indice di inquinamento:
 - A) da concimi azotati
 - B) batterico
 - C) da salumifici che usano nitriti come antiossidanti
 - D) da tensioattivi azotati

2. Un reticolo cristallino i cui nodi sono occupati alternativamente da ioni positivi e negativi è tipico di un solido:
 - A) molecolare
 - B) ionico
 - C) metallico
 - D) covalente

3. Indicare le sostanze ordinate in base ai loro punti di ebollizione crescenti.
 - A) $F_2 < HBr < NH_4Cl < HF$
 - B) $F_2 < HBr < HF < NH_4Cl$
 - C) $F_2 < HF < HBr < NH_4Cl$
 - D) $HF < HBr < NH_4Cl < F_2$

4. Il valore del prodotto ionico dell'acqua (K_w):
 - A) non dipende dalla temperatura
 - B) aumenta con la temperatura
 - C) diminuisce con la temperatura
 - D) dipende dalla presenza di sali nell'acqua

5. Secondo Brønsted, un acido in acqua è forte:
 - A) se completamente dissociato
 - B) se completamente ionizzato
 - C) se cede quantitativamente protoni all'acqua
 - D) se dissocia tutti i suoi protoni in ioni H^+

6. La forza di una base è inversamente proporzionale a quella del suo acido coniugato. Perciò:
 - A) l'acido coniugato di una base debole è un acido forte
 - B) la base coniugata di un acido debole è una base forte
 - C) più debole è una base, più forte è il suo acido coniugato
 - D) la base coniugata di un acido debole è uno ione neutro

7. Un campione di aceto, saggiato con blu di timolo è giallo, mentre saggiato con metilarancio è rosso. Sapendo che il blu di timolo a pH 2,8 vira verso il giallo e che il metilarancio a pH 3,2 vira all'arancio, stimare il pH dell'aceto:
 - A) $3,0 \pm 0,2$
 - B) $2,9 \pm 0,2$
 - C) $3,0 \pm 0,1$
 - D) $3,2 \pm 0,2$

8. In una qualsiasi cella elettrochimica si chiama:
 - A) anodo l'elettrodo al quale avvengono le ossidazioni
 - B) catodo l'elettrodo al quale avvengono le ossidazioni
 - C) anodo l'elettrodo positivo
 - D) catodo l'elettrodo negativo

9. Dire se le molecole NH_3 e CCl_4 hanno un momento dipolare diverso da zero:
 - A) sì entrambe
 - B) NH_3 sì e CCl_4 no
 - C) no entrambe
 - D) NH_3 no e CCl_4 sì

10. Il numero di ossidazione degli elementi va da:
 - A) +8 a -4
 - B) 8+ a 3-
 - C) +8 a -1
 - D) +7 a -3

11. La reazione che trasforma gli alcoli in aldeidi (ad es. CH_3OH in CH_2O) è una:
 - A) ossidazione
 - B) riduzione
 - C) condensazione
 - D) aromatizzazione

12. Br^- si è trasformato in Br^{3+} in una reazione in cui lo ione bromuro:
 - A) ha acquistato 3 elettroni
 - B) ha ceduto 4 elettroni
 - C) ha ceduto 3 elettroni
 - D) ha acquistato 4 elettroni

13. Indicare la soluzione più concentrata:
 - A) 1 mol di soluto B in 1 L di soluzione
 - B) 2 mol di soluto B in 2 L di soluzione
 - C) 3 mol di soluto B in 3 L di soluzione
 - D) 5 mol di soluto B in 4 L di soluzione

14. Indicare quanti ioni cloruro circondano immediatamente uno ione sodio nel cristallo di un suo sale:
 - A) 2
 - B) 4
 - C) 6
 - D) 8

15. Indicare la molecola non lineare.
 - A) CO
 - B) CO_2
 - C) H_2O
 - D) HBr

- 16.** Indicare l'anidride dell'acido HClO_4 .
A) ClO_3
B) ClO_2
C) Cl_2O_5
D) Cl_2O_7
- 17.** Indicare il nome del composto $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$.
A) acetone
B) acetaldeide
C) anidride acetica
D) diacetile
- 18.** Indicare la base più forte in acqua:
A) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
B) $\text{Pb}(\text{OH})_2$
C) $\text{Al}(\text{OH})_3$
D) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 19.** Indicare il solvente che più probabilmente può sciogliere un soluto ionico.
A) pentano
B) benzene
C) CCl_4
D) CH_3OH
- 20.** Indicare quali elementi sono contenuti nella triade del ferro.
A) Co e Ni
B) Ru e Os
C) Si e Ge
D) B e Al
- 21.** I due elementi più frequentemente usati per costruire transistor sono:
A) C e H
B) Ir e W
C) Si e Ge
D) B e Al
- 22.** Un solo indicatore acido base:
A) permette di determinare il valore del pH di una soluzione in modo approssimato di 1 unità
B) non permette di conoscere il pH di una soluzione, ma di sapere se il pH della soluzione è minore, uguale o superiore al pK_a dell'indicatore
C) può comportarsi come indicatore universale
D) può assumere una varietà di colori (dal rosso all'azzurro) al mutare del pH
- 23.** Indicare l'affermazione corretta:
A) tutti gli alogeni hanno n° di ossidazione -1 in tutti i loro composti
B) gli alogeni possono avere n° di ossidazione positivo solo nei composti con O
C) tutti gli alogeni possono avere n° di ossidazione positivo nei composti con O e tra loro
D) gli alogeni diversi da F possono avere n° di ossidazione positivo nei composti con O e con altri alogeni
- 24.** Il fluoro è l'elemento più elettronegativo perché:
A) ha la massima tendenza ad attrarre gli elettroni dei legami in cui è coinvolto
B) ha la massima tendenza a respingere elettroni
C) è l'elemento con più elettroni nell'orbitale 2p
D) ha molti orbitali vuoti
- 25.** Quando lo iodio reagisce con H_2S , formando zolfo molecolare, la reazione mostra che:
A) lo zolfo è un ossidante più forte dello iodio
B) lo zolfo ha la stessa struttura molecolare dello iodio
C) H_2S è un agente ossidante
D) lo iodio si è comportato da agente ossidante più forte dello zolfo
- 26.** Un acido è detto poliprotico quando in acqua:
A) si dissocia poco
B) si dissocia molto
C) può cedere più di un protone all'acqua
D) dà più ioni H^+
- 27.** La teoria cinetica dei gas ideali assume che:
A) le collisioni tra molecole siano anelastiche
B) tutte le molecole del gas si muovano alla stessa velocità
C) le molecole del gas non esercitino alcuna pressione sulle pareti del recipiente
D) il volume delle molecole del gas sia trascurabile rispetto alla distanza intermolecolare
- 28.** Il diossido di carbonio, nella forma di ghiaccio secco, può essere classificato come un solido:
A) ionico
B) polimerico
C) molecolare
D) metallico
- 29.** Se si raddoppia la pressione e si triplica la temperatura di un campione di un gas a comportamento ideale, il suo volume diviene:
A) $3/2$ di quello originale
B) $1/2$ di quello originale
C) $2/3$ di quello originale
D) 6 volte quello originale
- 30.** Una massa incognita di un idrocarburo (composto contenente solo C e H) subisce una completa combustione per dare CO_2 (0,44 g) e H_2O (0,27 g). Sulla base di questi dati si può ricavare la formula minima:
A) $\text{C}_{44}\text{H}_{27}$
B) CH_4
C) C_2H_3
D) CH_3

31. Indicare la massa di NH_4Cl solido che si ottiene se si fanno reagire HCl (7,39 g; $M_r = 36,46$) e NH_3 (4,00 g; $M_r = 17,03$) entrambi gassosi e puri.

- A) 10,0 g
- B) 11,3 g
- C) 12,6 g
- D) 13,3 g

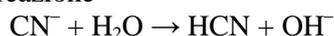
32. Indicare il volume (a STP) di H_2 necessario per preparare NH_3 (45,9 g; $M_r = 17,03$):

- A) 39,5 L
- B) 30,0 L
- C) 59,3 L
- D) 90,7 L

33. Indicare la coppia di elementi che presenta le maggiori differenze di comportamento chimico.

- A) Ag e Au
- B) B e Al
- C) Cl e Br
- D) Sn e Pb

34. Data la reazione



indicare una delle coppie acido-base che in essa figura.

- A) H_2O e HCN
- B) H_2O e OH^-
- C) CN^- e H_2O
- D) HCN e OH^-

35. Indicare la sostanza che in acqua si comporta da acido di Brønsted:

- A) KCl
- B) Na_3PO_4
- C) NH_4Cl
- D) Na_2CO_3

36. Indicare la sostanza che colora di blu la cartina al tornasole:

- A) aceto
- B) acqua distillata
- C) ammoniaca acquosa
- D) acqua con CO_2

37. Quale termine indica una classe di minerali?

- A) alogenuri
- B) elementi nativi
- C) perossidi
- D) silicati

38. Indica il composto che ha le seguenti proprietà:

- è un gas a 25°C e 1 atm
- ha molecola lineare
- dà soluzioni acquose acide

- A) CO_2
- B) SO_2
- C) SiO_2
- D) NO_2

39. Indicare le sostanze che possono comportarsi tutte da ossidanti:

- A) Cl_2 , MnO_2 , Cu
- B) Cl_2 , MnO_4^- , Cu^{2+}
- C) Cl^- , MnO_4^- , Cu^+
- D) Cl_2 , Mn , Cu^{2+}

40. Indicare l'acido che si utilizza nell'effettuare un saggio alla fiamma:

- A) acido solforico
- B) acido cloridrico
- C) acido nitrico
- D) acido fosforico

Qui proseguono i quesiti della classe A (41-60).

Quelli della classe B riprendono in coda.

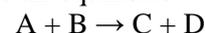
41. Secondo la teoria di Bohr, un elettrone che ruota attorno al nucleo in un livello energetico dello stato fondamentale (quindi previsto dalla condizione quantica):

- A) emette energia e crea un campo elettrico
- B) emette energia e crea un campo magnetico e un campo elettrico
- C) non varia la sua energia
- D) si avvicina progressivamente al nucleo

42. Nello stato energetico fondamentale, gli elettroni tendono ad occupare prima il livello che:

- A) ha minore energia ed è più lontano del nucleo
- B) ha minore energia ed è più vicino al nucleo
- C) ha massima energia ed è più vicino al nucleo
- D) ha massima energia ed è più lontano del nucleo

43. Nella reazione all'equilibrio



si immagini di aggiungere la sostanza A, a temperatura costante. Individuare l'affermazione ERRATA.

- A) si verifica un maggior numero di collisioni tra A e B, quindi aumenta la velocità della reazione diretta
- B) varia la composizione dell'equilibrio e la K_{eq}
- C) le moli di B diminuiscono
- D) l'equilibrio si sposta a destra

44. La velocità di reazione indica:

- A) la quantità di sostanza che reagisce nell'unità di tempo
- B) il tempo occorrente per far reagire una sostanza
- C) l'unità di tempo in cui una sostanza reagisce
- D) la quantità di sostanza che reagisce

45. Una reazione chimica è all'equilibrio quando la concentrazione:

- A) dei reagenti è zero
- B) dei prodotti è zero
- C) dei prodotti e dei reagenti è costante nel tempo
- D) dei reagenti è uguale a quella dei prodotti

- 46.** Una soluzione a $\text{pH} = 2$ ha concentrazione molare di ioni H_3O^+ pari a:
- A) 0,1 M
B) 0,01 M
C) 0,001 M
D) 0,0001 M
- 47.** L'anormalità dell'elevato punto di ebollizione dell'acqua rispetto alle sue dimensioni molecolari è dovuta principalmente:
- A) ai legami covalenti OH
B) al legame ionico
C) al legame a ponte di idrogeno
D) al legame coordinativo
- 48.** Per una reazione chimica spontanea si può applicare la seguente espressione termodinamica

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
dove:
- A) ΔS deve essere positivo
B) ΔH deve essere negativo
C) ΔS può essere sia positivo che negativo
D) ΔG può essere sia positivo che negativo
- 49.** L'acqua può comportarsi sia da acido che da base. Indicare la reazione che meglio mostra il suo comportamento come base:
- A) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
B) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
C) $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$
D) $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{O}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{OH}^-$
- 50.** Indicare il valore del coefficiente dello ione idrossido nella seguente reazione bilanciata:

$$\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \text{OH}^-$$
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
- 51.** Indicare la specie con il raggio minore:
- A) atomo di sodio Na
B) ione fluoruro F^-
C) atomo di neon Ne
D) ione sodio Na^+
- 52.** Nella reazione

$$2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
la resa è dell'80%. Per produrre 1,6 mol di Na_2CO_3 è necessaria una quantità chimica di NaHCO_3 pari a:
- A) 2,6 mol
B) 2,0 mol
C) 3,2 mol
D) 4,0 mol
- 53.** Indicare quale scienziato ha dimostrato per primo che il nucleo può provocare deviazioni importanti del percorso delle particelle α :
- A) Thompson
B) Fermi
C) Rutherford
D) Dirac
- 54.** Scaldando KNO_3 puro (0,303 g) si ottiene ossigeno puro (0,0240 g) con una resa percentuale in massa:
- A) 25 %
B) 50 %
C) 60 %
D) 80 %
- 55.** Indicare la reazione che rappresenta correttamente la riduzione del cloruro di ferro(III) a cloruro di ferro(II) con H_2S :
- A) $2 \text{FeCl}_3 + 2 \text{H}_2\text{S} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{SO}_2 + 6 \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
B) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{HS}^- + \text{HCl}$
C) $2 \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2 \text{FeCl}_2 + 2 \text{HCl} + \text{S}$
D) $2 \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{FeCl}_2 + 2 \text{HCl} + \text{S}$
- 56.** ROR' è la formula generale degli:
- A) epossidi
B) eteri
C) chetoni
D) anidridi
- 57.** Secondo la teoria del complesso attivato:
- A) l'energia di attivazione viene aumentata da un catalizzatore positivo
B) l'energia di attivazione è inferiore all'energia dei prodotti
C) l'energia di attivazione è pari alla differenza tra l'energia dello stato di transizione e quella dei reagenti
D) l'energia di attivazione è pari alla differenza tra l'energia dei reagenti e quella dello stato di transizione
- 58.** Il numero di neutroni di un nuclide atomico:
- A) è uguale al numero totale di protoni ed elettroni
B) contribuisce a modulare la carica nucleare
C) è diverso da quello di un secondo nuclide isotopo
D) è uguale per nuclidi di atomi dello stesso periodo della tavola periodica
- 59.** Il peso molecolare di un liquido volatile viene determinato, con il metodo di Victor Meyer, volatilizzando un suo campione (0,300 g). Noto il volume di vapore raccolto a STP (40,0 mL), il peso molecolare del composto (M_r) è:
- A) 85
B) 168
C) 310
D) 340

60. A causa dei rischi inerenti al processo di idratazione, occorre particolare attenzione nel diluire con acqua l'acido:

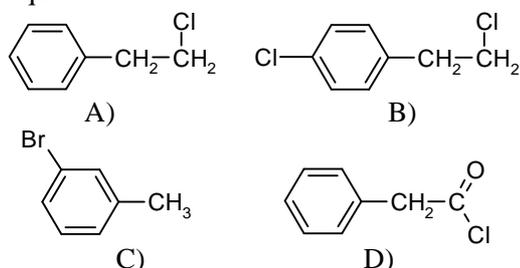
- A) nitrico
- B) perclorico
- C) solforico
- D) trifluoroacetico

Qui proseguono i quesiti della classe B (41-60).

41. Indicare la sostanza che ha il carattere acido maggiore:

- A) p-nitrofenolo
- B) m-nitrofenolo
- C) o-nitrofenolo
- D) p-clorofenolo

42. Indica il composto più reattivo verso l'NaOH acquosa:



43. Indicare la massa di Cu ($A_r = 63,5$) che si deposita quando una corrente di 0,100 A viene fatta passare attraverso una soluzione di solfato di rame, per 10 min, usando elettrodi di platino:

- A) 19,9 mg
- B) 29,0 mg
- C) 39,8 mg
- D) 60,0 mg

44. Le forze di attrazione di van der Waals tra due molecole aumentano:

- A) con la temperatura
- B) con il loro invecchiamento
- C) con il potenziale di ionizzazione
- D) con il loro volume

45. Indicare l'aspetto della curva che si ottiene se si riporta la temperatura contro il tempo in un esperimento in cui un cristallo di NaCl è scaldato fino a completa fusione e oltre:

- A) sale uniformemente, diviene orizzontale, sale ancora
- B) sale uniformemente e continuamente
- C) mostra un massimo
- D) mostra un minimo

46. Indicare quale dei seguenti carboidrati dà la reazione di mutarotazione:

- A) saccarosio
- B) glucosio
- C) cellulosa
- D) amilosio

47. Indicare la forma del sale d'oro che si forma quando l'oro viene sciolto in acqua regia:

- A) solfato
- B) nitrato
- C) clorato
- D) cloruro

48. Un campione di acqua contenente disciolto un soluto B con peso molecolare $M_r = 71,0$ (0,300 g in 100 mL) viene sottoposto a due estrazioni successive con CCl_4 ($2 \times 50,0$ mL). Sapendo che il coefficiente di ripartizione molare di B tra acqua e tetraclorometano è 0,1, alla temperatura di lavoro, e che B non interagisce con i due solventi, la massa percentuale del soluto B estratta è pari al:

- A) 97,2 %
- B) 91,0 %
- C) 2,80 %
- D) 9,00 %

49. Sapendo che la solubilità di CaF_2 a 25°C è pari a $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$, la costante del prodotto di solubilità del sale alla stessa temperatura è:

- A) $4 \cdot 10^{-8}$
- B) $8 \cdot 10^{-12}$
- C) $3,2 \cdot 10^{-11}$
- D) $2,5 \cdot 10^{-11}$

50. L'equazione di Clausius-Clapeyron è molto utile nel campo della:

- A) chimica quantistica
- B) teoria degli orbitali molecolari
- C) teoria cinetica dei gas
- D) termodinamica

51. Indicare la massa di NaCl presente in una soluzione acquosa del sale (100 mL; 0,01 M):

- A) 0,58
- B) 0,058
- C) 0,0058
- D) 0,00058

52. Sapendo che nel processo Oswald:



si usa una spugna di platino come catalizzatore, indicare l'evento che si verifica se si aumenta il catalizzatore una volta che si è raggiunto l'equilibrio:

- A) si formano maggiori quantità di NO e H_2O
- B) si formano maggiori quantità di NH_3 e O_2
- C) aumenta la velocità della reazione diretta
- D) non si ha alcun cambiamento evidente

53. Assumendo che nella reazione di sostituzione nucleofila del primo ordine la reattività di un alogenuro dipenda esclusivamente dalla stabilità del carbocatione che si forma, indicare, tra i seguenti, l'alogenuro più reattivo:

- A) $C_6H_5CH_2-X$
- B) C_2H_5-X
- C) R_2CH-X
- D) CH_3-X

54. L'aggiunta di cristalli di acetato di sodio (0,1 mol) ad una soluzione acquosa di acido acetico (1 L; 0,1 M; 25 °C) produce:

- A) un aumento del valore della K_a
- B) una diminuzione del valore della K_a
- C) un aumento del valore del pH
- D) una diminuzione del valore della $[Na^+]$

55. Il volume d'aria (in L) necessario per permettere la completa combustione di un volume noto di acetilene (8 L), senza il rischio di produzione di CO è:

- A) 40 L
- B) 60 L
- C) 80 L
- D) 100 L

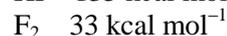
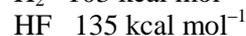
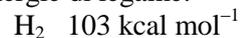
56. Indicare il volume di $BaCl_2$ (0,131 M) richiesto dalla reazione di precipitazione quantitativa con Na_2SO_4 (42,0 mL; 0,453 M):

- A) 12,1 mL
- B) 72,6 mL
- C) 145 mL
- D) 290 mL

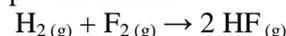
57. La costante basica in acqua della base B è $K_b = 1,25 \cdot 10^{-5}$. Pertanto la concentrazione degli ioni H_3O^+ in una sua soluzione $3,2 \cdot 10^{-1}$ M è:

- A) $2,0 \cdot 10^{-3}$ M
- B) $4,0 \cdot 10^{-6}$ M
- C) $1,6 \cdot 10^{-11}$ M
- D) $5,0 \cdot 10^{-12}$ M

58. Date le energie di legame:



calcolare il ΔH per la reazione



- A) $-1,00 \text{ kcal mol}^{-1}$
- B) $-134 \text{ kcal mol}^{-1}$
- C) $-271 \text{ kcal mol}^{-1}$
- D) $-406 \text{ kcal mol}^{-1}$

59. Indicare la proprietà di Cl che determina la minore acidità di HCl rispetto ad HBr.

- A) il raggio ionico
- B) l'elettronegatività
- C) il potenziale di ionizzazione
- D) il punto di ebollizione

60. Se in un recipiente contenente H_2O (10 L) si scioglie $BaSO_4$ (10^{-3} mol; $M_r = 233$; $K_{ps} = 1,3 \cdot 10^{-10}$ alla T di lavoro) rimane indisciolta una massa di sale pari a:

- A) 0,0021 g
- B) 0,021 g
- C) 0,21 g
- D) 0,42 g

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova