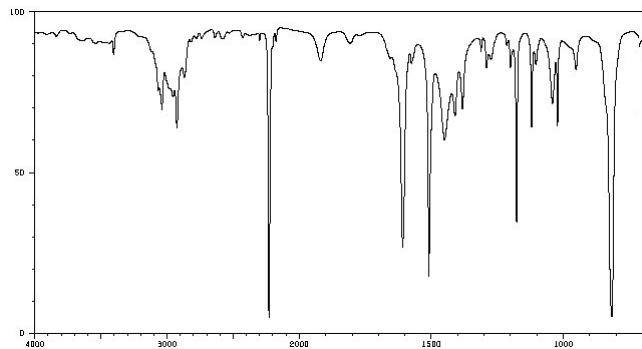


Giochi della Chimica 2002

Fase regionale – Classe C

1. Nell'assorbimento atomico, il più diffuso sistema di atomizzazione è basato sull'uso della fiamma, nella quale avviene una serie di trasformazioni. Indicare quella non solo corretta ma che tiene anche conto delle necessità analitiche.
- A) evaporazione del solvente – fusione – vaporizzazione – atomizzazione
 B) evaporazione del solvente – vaporizzazione – atomizzazione – eccitazione
 C) evaporazione del solvente – vaporizzazione – atomizzazione – ionizzazione
 D) evaporazione del solvente – fusione – atomizzazione – eccitazione
2. Una soluzione acquosa di un ossalato (25,00 mL) viene titolata con una di KMnO_4 (40,00 mL; 0,02345 M). Indicare la concentrazione dell'ossalato.
- A) 0,01500 M
 B) 0,01876 M
 C) 0,03752 M
 D) 0,09380 M
3. Indicare il numero di aldosesi isomeri della serie L, in forma aperta.
- A) 16
 B) 8
 C) 32
 D) 12
4. L'ordine di una reazione è:
- A) il numero di atomi, molecole o ioni che prendono parte all'atto elementare più veloce di una reazione
 B) la somma dei coefficienti stechiometrici dei reagenti
 C) la molecolarità del primo stadio della reazione
 D) un numero determinabile solo sperimentalmente
5. Indicare il valore di ΔG° della reazione acido-base in acqua di una soluzione di acido acetico (0,10 M; $\alpha = 0,013$) se la K_a dell'acido acetico, alla stessa temperatura, vale $1,8 \cdot 10^{-5}$.
- A) +27 kJ/mol
 B) -27 kJ/mol
 C) +352 J/mol
 D) -352 J/mol
6. Una corrente di 5 A passa per 5 h 54 min 35 sec attraverso una soluzione di CuSO_4 . La massa di Cu che si deposita è pari a:
- A) 35 g
 B) 44 g
 C) 71 g
 D) 88 g
7. La costante di ripartizione K_D che compare nell'equazione fondamentale della gascromatografia: $K_D = k \beta$ è determinata solo da:
- A) natura dell'analita e fase stazionaria
 B) natura dell'analita e temperatura
 C) natura della fase stazionaria e temperatura
 D) natura dell'analita, fase stazionaria e temperatura
8. Se ad una soluzione acquosa di HCl (50 mL, con pH = 1,0) viene aggiunta una soluzione acquosa di CH_3COOH (50 mL; con pH = 2,9), il pH della soluzione risultante, considerando i volumi additivi, è:
- A) 1,0
 B) 3,9
 C) 1,3
 D) 1,9
9. Nella seguente rappresentazione, secondo la proiezione di Fisher della D-gliceraldeide:
- $$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$
- A) i gruppi orizzontali sono rivolti verso l'osservatore, quelli verticali sul retro
 B) i gruppi verticali sono rivolti verso l'osservatore, quelli orizzontali sul retro
 C) i gruppi alcolici sono rivolti verso l'osservatore
 D) il gruppo aldeidico e quello alcolico secondario sono rivolti verso l'osservatore
10. Il rapporto di riflusso in una distillazione è solitamente:
- A) compreso tra 1,2 e 2
 B) compreso tra 1,2 e 2 volte il rapporto di riflusso minimo
 C) compreso tra 2,2 e 3 volte il rapporto di riflusso minimo
 D) minore di 1
11. Indicare in quale delle pile qui schematizzate si verifica la seguente reazione redox:
- $$2 \text{Fe}^{3+} + \text{Mg} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$$
- A) $\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} // \text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$
 B) $\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} // \text{Fe}^{3+}; \text{Fe}^{2+} / \text{Pt}$
 C) $\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} // \text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$
 D) $\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} // \text{Fe}^{3+} / \text{Fe}$
12. Lo ione tiosolfato è un comune riducente che nelle titolazioni iodometriche si ossida a ione:
- A) solfato
 B) solfito
 C) tetrionato
 D) solfuro

13. Lo spettro IR riportato in figura appartiene ad uno dei composti elencati. Indica quale.



- A) etilamina
B) etanolo
C) p-metilbenzonitrile
D) acido acetico

14. Se un campione contenente CO_2 e NO_2 mostra all'analisi il 71,45% di O, contiene:

- A) il 15% di C
B) il 60% di CO_2
C) il 60% di NO_2
D) il 15% di N

15. Se, in una reazione $A \rightarrow \text{prodotti}$, partendo da una soluzione in cui $[A] = 0,500 \text{ M}$, si trova dopo 30 min che $[A] = 0,400 \text{ M}$ e dopo 60 min che $[A] = 0,300 \text{ M}$, si può affermare che la reazione è:

- A) di ordine zero
B) del 1° ordine
C) del 2° ordine
D) di ordine frazionario 1,5

16. Facendo reagire un α -L-aminoestere con il cloruro di un acido chirale e otticamente puro, si ottiene:

- A) un unico composto
B) una miscela di due enantiomeri
C) una miscela di due diastereoisomeri
D) una forma meso

17. Un elettrauto deve usare H_2SO_4 concentrato per rifornire una batteria, ma sull'etichetta della bottiglia dell'acido, la concentrazione non si legge. Egli quindi:

- A) controlla il pH con una cartina universale e con il calcolo risale alla concentrazione
B) butta l'acido e prende un'altra bottiglia
C) utilizzando NaOH a titolo noto e un cilindro graduato prova a titolarne un'aliquota
D) con un densimetro misura la densità e con l'uso di tabelle risale al titolo dell'acido

18. Il piombo tetraetile era usato per aumentare il potere antidetonante delle benzine. Attualmente, in sostituzione del piombo tetraetile è usato:

- A) MEK (metiletilchetone)
B) MTBE (metilterbutiletere)
C) MIBK (metilisobutilchetone)
D) MeOH (metanolo)

19. Supponiamo di introdurre in un recipiente chiuso, inizialmente vuoto, due quantità chimiche qualsiasi ma non equimolari di NH_3 e HCl gassosi. Sapendo che i due composti in parte reagiscono dando cloruro di ammonio solido, ne risulta un sistema:

- A) monovariante
B) bivariante
C) invariante
D) trivariante

20. La molecola BrF_5 ha una forma geometrica di:

- A) bipiramide trigonale
B) piramide trigonale
C) piramide quadrata
D) planare quadrata

21. Una soluzione acquosa di H_3PO_4 (25,00 mL) viene titolata con una soluzione acquosa di KOH (40,00 mL; 0,1234 M) usando come indicatore fenolftaleina e una normale buretta da 50 mL (divisioni 0,1 mL). La concentrazione dell'acido è:

- A) 65,81 mM
B) 98,72 mM
C) 197,4 mM
D) 394,9 mM

22. Per ossidare, a temperatura ambiente, una lamina di Al ad $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$ è possibile usare:

- A) NaOH in soluzione acquosa 1 M
B) HNO_3 in soluzione acquosa 2 M
C) NH_3 in soluzione acquosa 1 M
D) HCl in soluzione acquosa 1 M

23. Indicare il prodotto che si forma quando all'acetilene si aggiunge acqua in presenza di H_2SO_4 e di un sale di mercurio(II).

- A) acetone
B) aldeide acetica
C) alcool vinilico
D) acido ossalico

24. Se un sapone viene disperso in acqua e quindi la dispersione colloidale viene neutralizzata con HCl, il precipitato che ne risulta può essere:

- A) NaCl
B) benzoato di sodio
C) acido benzoico
D) acido stearico

25. Quando il bicarbonato di ammonio è riscaldato in un recipiente chiuso, si decompone secondo la reazione: $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ dando luogo ad un sistema:

- A) zerovariante
B) mono variante
C) bivariante
D) trivariante

26. Se all'acqua pura (2 L) si aggiungono Na_2O (5g) e SO_3 (4 g), si ottiene una miscela:

- A) che contiene $1,2 \cdot 10^{-3}$ mol di Na^+
- B) neutra
- C) acida
- D) con pH 12,5

27. Facendo riferimento alla legge di Planck, un fotone con $E = 3,4 \cdot 10^{-19}$ J corrisponde a una luce:

- A) rossa
- B) blu
- C) gialla
- D) bianca

28. Quando un gas (3,00 L) che si trova a 0°C e 1 atm viene espanso a 0,30 atm e raffreddato a -2°C , il volume finale è pari a:

- A) 9,93 L
- B) 3,37 L
- C) 5,00 L
- D) 4,45 L

29. Individuare, tra i seguenti, il sale che forma la soluzione acquosa più basica.

- A) Na_3PO_4
- B) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
- C) Na_2CO_3
- D) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

30. Indicare il reagente che non può essere usato per ottenere un derivato delle aldeidi e dei chetoni.

- A) fenilidrazina
- B) 2,4-dinitrofenilidrazina
- C) 2,4-dinitrofluorobenzene
- D) idrossilammina cloridrato

31. Gli enzimi:

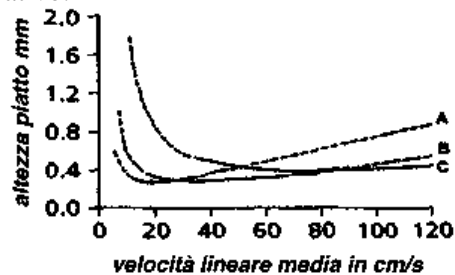
- A) sono molecole organiche di natura non proteica, a base vitaminica, che provocano reazioni ossido-riduttive
- B) hanno una equazione cinetica di primo ordine che viene annullata dalla presenza di inibitori
- C) sono catalizzatori inorganici dotati di una parte organica costituita dal coenzima
- D) sono proteine globulari contenenti almeno una regione detta sito attivo a cui si lega il substrato

32. In uno spettro $^1\text{H-NMR}$, il chemical shift dei protoni, misurato in ppm:

- A) varia se si varia l'intensità del campo magnetico applicato
- B) è indipendente dall'intensità del campo applicato
- C) dipende dalla radiofrequenza utilizzata
- D) dipende dal numero di protoni che assorbono

33. In un'analisi gascromatografica in gradiente, il gas carrier che mantiene una risoluzione ottimale costante è H_2 , seguito da He e da N_2 . Sapendo ciò,

attribuisci le tre curve di Van Deemter (A, B e C) al gas relativo:



- A) idrogeno (A), azoto (B), elio (C)
- B) azoto (C), idrogeno (A), elio (B)
- C) elio (A), idrogeno (B), azoto (C)
- D) azoto (A), elio (B), idrogeno (C)

34. Una soluzione acquosa di dicromato sodico (25,00 mL) si titola iodometricamente con tiosolfato (34,56 mL di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 0,02345 M). Pertanto, la concentrazione del dicromato è:

- A) 5,403 mM
- B) 10,81 mM
- C) 16,21 mM
- D) 32,42 mM

35. Nelle misure polarimetriche l'ampiezza dell'angolo α , di cui viene ruotato il piano della luce polarizzata che attraversa la soluzione di una sostanza otticamente attiva, dipende dalla:

- A) concentrazione della soluzione
- B) concentrazione e dallo spessore della soluzione
- C) concentrazione, dallo spessore e dalla temperatura della soluzione
- D) concentrazione, dallo spessore, dalla temperatura della soluzione e dalla lunghezza d'onda della luce usata

36. Nella reazione di esterificazione di un alcol con il cloruro di un acido, si usa aggiungere anche piridina o un'ammina alifatica terziaria:

- A) per prevenire la disidratazione dell'alcol
- B) per neutralizzare il cloruro di idrogeno che si forma
- C) per formare un complesso con l'eccesso di alcol
- D) per attivare il cloruro dell'acido

37. Indicare il processo in cui viene liberata energia.

- A) $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{Cl}^-_{(g)}$
- B) $\text{Cl}_2_{(g)} \rightarrow 2 \text{Cl}_{(g)}$
- C) $\text{Cl}_{(g)} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-_{(g)}$
- D) $\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + e^-$

38. Calcolare il lavoro fatto da un volume di idrogeno (1 L), inizialmente a 0°C e 101325 Pa, che si espande isotericamente (fino a 2 L):

- A) 0,42 J
- B) 0,042 J
- C) 70 J
- D) 7,0 J

- 39.** L'idrolisi enzimatica di un substrato S ha una costante di Michaelis-Menten $K_M = 35$ mM. Quando la concentrazione del substrato è 110 mM, la velocità di reazione è $1,15$ mM s^{-1} . La velocità massima dell'idrolisi è:
- A) $1,15$ mM s^{-1}
 B) $1,52$ mM s^{-1}
 C) $2,30$ mM s^{-1}
 D) $3,61$ mM s^{-1}
- 40.** Una soluzione colorata (2,0 mg/L) alla lunghezza d'onda di 525 nm ha una trasmittanza percentuale $T = 44,0\%$ e un'assorbanza $A = 0,356$. Raddoppiando la concentrazione della soluzione colorata (4,0 mg/L) i valori di T ed A assumeranno rispettivamente i valori:
- A) 22,0% e 0,658
 B) 19,4% e 0,712
 C) 88,0% e 0,056
 D) 22,0% e 0,712
- 41.** Ad una soluzione di acido formico (150 mL; 0,150 M; $pK_a = 3,30$) viene aggiunta prima una soluzione di NaOH (40,0 mL; 0,400 M) e poi una soluzione di HCl (10,0 mL; 0,400 M). Considerando additivi i volumi, il pH della soluzione risultante è:
- A) 3,18
 B) 3,24
 C) 3,36
 D) 4,20
- 42.** Se la solubilità del carbonato di calcio ($MM = 100,08$ g mol^{-1}) in acqua a $0^\circ C$ è 0,0012 g per 100 mL di acqua, la concentrazione degli ioni calcio in una soluzione satura di calcio carbonato in acqua è:
- A) $1,2 \cdot 10^{-4}$ M
 B) $1,2 \cdot 10^{-2}$ M
 C) $1,2 \cdot 10^{-5}$ M
 D) $6,0 \cdot 10^{-5}$ M
- 43.** Gli acidi carbossilici sono:
- A) più acidi dell'acido carbonico ma meno dei fenoli
 B) gli acidi carbossilici sono più acidi dell'acido carbonico e dei fenoli
 C) gli acidi carbossilici sono più acidi dei fenoli ma meno dell'acido carbonico
 D) gli acidi carbossilici sono i composti organici più acidi
- 44.** Data la pila [$E^\circ_{Zn} = -0,763$ V; $E^\circ_{Ag} = +0,800$ V]:
 $Zn/Zn^{2+}(1,00 \cdot 10^{-2} M) // Ag^+(0,200 M)/Ag$
 la forza elettromotrice è:
- A) 1,64 V
 B) -1,58 V
 C) -1,64 V
 D) 1,58 V
- 45.** Il piombo cristallizza con reticolo cubico a facce centrate e la sua densità è $11,4$ g cm^{-3} . Se ne deduce che il lato della cella elementare è di:
- A) $4,94 \cdot 10^{-8}$ cm
 B) $3,92 \cdot 10^{-8}$ cm
 C) $3,11 \cdot 10^{-8}$ cm
 D) $1,96 \cdot 10^{-8}$ cm
- 46.** Il lattosio è un disaccaride formato da D-glucosio e D-galattosio, legati con un legame $1\beta,4$ -glicosidico. Perciò:
- A) il lattosio riduce il reattivo di Fehling
 B) il lattosio non riduce il reattivo di Fehling
 C) il lattosio ha otto atomi di carbonio asimmetrici
 D) il lattosio non viene ossidato dal reattivo di Tollens
- 47.** Il calore di combustione (misurato in una bomba di Mahler) del pentano liquido ($M = 72,16$ g/mol) a 298 K vale 45,8 kJ/g. Il ΔH° a quella temperatura è:
- A) +3312 kJ/mol
 B) -3312 kJ/mol
 C) +3240 kJ/mol
 D) -3240 kJ/mol
- 48.** In una soluzione di acido debole a concentrazione estremamente bassa, quasi ideale:
- A) l'acido è pressoché indissociato
 B) il pH della soluzione aumenta
 C) l'acido cede quantitativamente protoni all'acqua
 D) l'acido forma ioni H^+ e A^-
- 49.** Data la pila [$E^\circ_{Pb} = -0,13$ V; $E^\circ_{Sn} = -0,14$ V]:
 $Sn^{2+}(0,40 M)/Sn // Pb/Pb^{2+}(0,50 M)$
 all'equilibrio, cioè all'esaurimento della pila, si avrà:
- A) $E_{Pb} < E_{Sn}$
 B) $[Pb^{2+}] = [Sn^{2+}]$
 C) $K_c = 0,218$
 D) $[Pb^{2+}] = 0,28$ M; $[Sn^{2+}] = 0,62$ M
- 50.** Trattando una molecola di acetilacetato di metile ($CH_3COCH_2COOCH_3$) con acqua deuterata a pH 10, (2H_2O), si osserva l'introduzione di deuterio al posto degli H più acidi. Quindi:
- A) nel metile estereo
 B) nel metilene
 C) nel metile acetilico
 D) nel metile estereo e nel metilene
- 51.** Il volume finale occupato da una mole di gas perfetto inizialmente a $0^\circ C$ e 1 atm, se gli viene fornita un'energia di 4184 J durante un'espansione isoterma reversibile è:
- A) $141,7$ dm³
 B) $241,4$ dm³
 C) $65,1$ dm³
 D) $186,3$ dm³

52. Una soluzione di mioglobina di cuore bovino (2,11 g in 100 mL di acqua), ha una pressione osmotica di 3040 Pa, a 293 K. La massa molecolare della proteina è:

- A) 1690 Da
- B) 8450 Da
- C) 15700 Da
- D) 16900 Da

53. Indicare le sostanze che in soluzione acquosa danno soluzioni tampone: 1) idrogenoformato di potassio $C_6H_4(COOH,COO^-) K^+$;

2) tetraborato di sodio ($Na_2B_4O_7$); 3) $NaHCO_3$;

4) $NaHS$; 5) (Na_2HPO_4).

- A) 1, 3, 4, 5
- B) 3, 4, 5
- C) 2, 3, 5
- D) 1, 2

54. Se raddoppia il diametro del tubo, la velocità di un fluido in regime permanente:

- A) raddoppia
- B) dimezza
- C) si riduce ad un quarto
- D) quadruplica

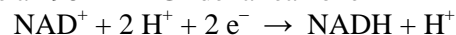
55. Indicare il potenziale standard, a pH 7,4 e alla temperatura T, della coppia ossalacetato-malato, sapendo che il suo potenziale standard, a pH 0 e alla stessa temperatura, è di 0,318 V, è:

- A) -0,060 V
- B) -0,120 V
- C) -0,180 V
- D) +0,318 V

56. Indicare in quale delle seguenti bevande non è contenuta caffeina.

- A) tè
- B) cioccolata
- C) coca cola
- D) chinotto

57. Se a 298 K il ΔG° della reazione



vale 21,84 kJ / mol, il ΔG° alla stessa temperatura e a pH = 6,5 vale:

- A) -15,22 kJ/mol
- B) +15,22 kJ/mol
- C) +21,84 kJ/mol
- D) +37,06 kJ/mol

58. Indicare l'ordine decrescente della forza di legame C-H nei seguenti idrocarburi:

- a) CH_3-H ;
- b) RCH_2-H ;
- c) $RRCH-H$;
- d) $RRRC-H$.

- A) $a > b > c > d$
- B) $b > a > c > d$
- C) $d > c > b > a$
- D) $a > b > d > c$

59. Il decadimento radioattivo del carbonio 14, con emissione di raggi β , avviene con una reazione del 1° ordine, con costante cinetica $k = 3,83 \cdot 10^{-12} s^{-1}$. Un reperto archeologico contiene legno con un tenore di ^{14}C pari al 72% di quello tipico delle piante viventi.

La sua età è di:

- A) 8279 anni
- B) 5961 anni
- C) 2720 anni
- D) 1181 anni

60. Nei segnali multipli degli spettri 1H NMR l'area dei singoli picchi:

- A) è uguale nei tripletti
- B) è uguale nei doppietti
- C) dipende dal chemical-shift
- D) è uguale nei quadrupletti