Giochi della Chimica 2023
Fase nazionale – Classe C

1. Si mescolano volumi uguali di una soluzione acquosa di nitrato di argento 0,1 M e di una soluzione acquosa di cloruro di sodio 0,2 M. Sapendo che si ottiene cloruro d'argento, un sale praticamente insolubile in acqua, indicare le concentrazioni delle specie in soluzione.
A) $[Na^+]$ = 0,1 M; $[Cl^-]$ = 0,1 M; $[NO_3^-]$ = 0,05 M; $[Ag^+]$ = 0,05 M
B) $[Na^+]$ = 0,1 M; $[Cl^-]$ = 0,05 M; $[NO_3^-]$ = 0,1 M; $[Ag^+]$ = 0,1 M
C) $[Na^+]$ = 0,1 M; $[Cl^-]$ = 0,05 M; $[NO_3^-]$ = 0,05 M; $[Ag^+]$ = 0 M
D) $[Na^+]$ = 0,2 M; $[Cl^-]$ = 0,1 M; $[NO_3^-]$ = 0,1 M; $[Ag^+]$ = 0 M

2. Una soluzione è stata ottenuta mescolando 5,00 $\cdot 10^{-1}$ mol di HCl e 5,00 $\cdot 10^{-1}$ mol di NaF e portando a volume con acqua in un matraccio da 250 mL. Sapendo che HF ha $K_a = 7{,}5 \cdot 10^{-4}$ M a 298 K, indicare il valore del pH.
A) 3,87
B) 1,41
C) 1,96
D) 2,69

3. Stabilire il valore a 25 °C della concentrazione di H_3O^+ in una soluzione acquosa di HCl 5,00 $\cdot 10^{-8}$ M.
A) 5,00 $\cdot 10^{-8}$ M
B) 1,00 $\cdot 10^{-7}$ M
C) 7,80 $\cdot 10^{-8}$ M
D) 1,28 $\cdot 10^{-7}$ M

4. A 100,00 mL di una soluzione acquosa di HCl 0,010 M si aggiunge 1,00 mL di una soluzione di NaOH 0,100 M; indicare la variazione del pH.
A) +0,050
B) –0,100
C) –0,050
D) +0,010

5. In un contenitore chiuso a 25 °C si è instaurato il seguente equilibrio:

$$CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)} \rightarrow CaCO_{3\,(s)} \qquad \text{con } \Delta H° < 0$$

Indicare l'azione più efficace per spostare l'equilibrio verso destra.
A) triplicare la quantità di CaO
B) aumentare la temperatura a 50°C
C) dimezzare la quantità di $CaCO_3$ presente
D) aumentare la P_{tot} del sistema

6. Una soluzione tampone contiene Na_2HPO_4 0,040 M e KH_2PO_4 0,080 M; indicare il pH della soluzione, sapendo che $pK_{a2(H_3PO_4)}$ = 7,21 a 25 °C.
A) 8,10
B) 6,91
C) 7,00
D) 7,21

7. Indicare il valore del pH di una soluzione acquosa 0,100 M di cloruro di trimetilammonio $(HNMe_3)Cl$, sale che può essere considerato completamente dissociato e il cui catione è un acido debole con pK_a = 9,80.
A) 7,00
B) 9,30
C) 5,40
D) 2,50

8. Se in una reazione in equilibrio si modifica la concentrazione di una specie che compare nella costante di equilibrio, senza cambiare altri parametri, quale delle seguenti variazioni si osserva:
A) in alcuni casi cambia il valore della costante di equilibrio, in altri l'equilibrio viene spostato
B) l'equilibrio viene spostato, ma non cambia il valore della costante di equilibrio
C) cambia il valore della costante di equilibrio, ma l'equilibrio non viene spostato
D) cambia il valore della costante di equilibrio e l'equilibrio viene spostato

9. Sapendo che l'autoprotolisi dell'acqua è un processo endotermico, indicare cosa succede al pH dell'acqua distillata al variare della temperatura.
A) il pH non varia, perché l'acqua distillata è sempre neutra
B) il pH non varia, perché il prodotto ionico dell' acqua è costante
C) aumentando la temperatura il pH diminuisce
D) aumentando la temperatura aumenta anche il pH

10. Secondo il modello VSEPR, indicare la molecola che ha una forma a T.
A) BrF_3
B) PCl_3
C) SO_3
D) $COCl_2$

11. A 60 mL di una soluzione acquosa contenente solfato di sodio si aggiungono 15 mL di una soluzione di $BaCl_2$ 0,10 M. Per titolare l'eccesso di $BaCl_2$ sono stati necessari 5,0 mL di EDTA 0,10 M. Indicare la concentrazione molare dello ione solfato nella soluzione iniziale.
A) 0,029 M
B) 0,034 M
C) 0,017 M
D) 0,103 M

12. Indicare la definizione di curva di titolazione acido-base eseguita mediante volumetria classica.
È un grafico bidimensionale che descrive:
A) la variazione del potenziale elettrico in funzione del volume di titolante aggiunto in un grafico di coordinate (E, V)
B) un grafico che riporta la concentrazione della specie titolata in funzione del volume di titolante con un grafico cartesiano di coordinate (C, V)
C) l'andamento del pH durante la titolazione con un grafico di coordinate (pH, V)
D) nessuna delle altre opzioni

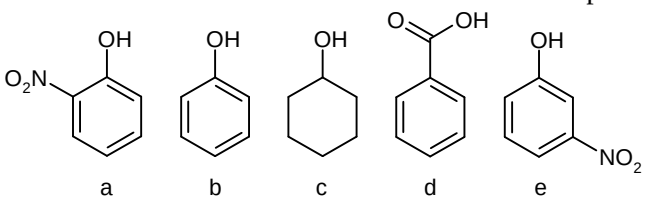
13. Nella spettrofotometria di assorbimento UV-Vis si utilizzano:
A) sorgenti che emettono una luce discontinua
B) sorgenti che emettono una luce continua
C) sorgenti che possono essere regolate per emettere luce continua o discontinua
D) nessuna delle altre opzioni

14. Lo ione Fe^{3+} ha una configurazione di spin, nello stato elettronico fondamentale, identica a quella di:
A) Mg^{2+}
B) Mn^{2+}
C) Ca^{2+}
D) Co^{3+}

15. Nello spettro infrarosso degli etani monosostituiti (CH_3CH_2X) con un sostituente alogeno (X= Cl, Br, I), le bande di assorbimento relative ai gruppi $-CH_2X$ cadono a numeri d'onda (cm^{-1}) con la sequenza:
A) i dati forniti non consentono una previsione anche approssimata
B) cadono tutte a numeri d'onda simili
C) $CH_2Cl > CH_2Br > CH_2I$
D) $CH_2Cl < CH_2Br < CH_2I$

16. Il 3-esino per trattamento con idrogeno molecolare in presenza del catalizzatore di Lindlar ($Pd/CaCO_3/PbO$) forma preferenzialmente:
A) esano
B) 2-esino
C) (*E*)-3-esene
D) (*Z*)-3-esene

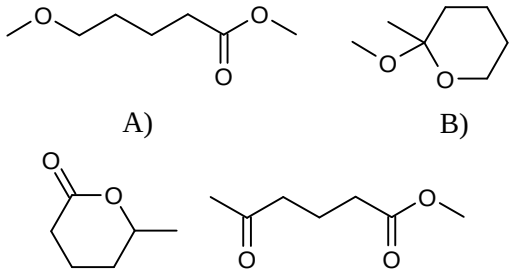
17. Mettere in ordine di acidità decrescente i composti:



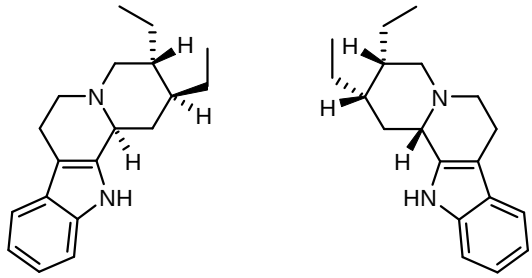
A) d > a > e > b > c
B) a > e > d > b > c
C) c > b > d > e > a
D) d > e > a > b > c

18. Un chimico separa una miscela complessa di biomolecole da un campione solido finemente triturato usando un estrattore Soxhlet e impiegando etere etilico come solvente. Quale delle classi di biomolecole tra carboidrati, proteine e trigliceridi si ritrova nel pallone di raccolta?
A) proteine e carboidrati
B) trigliceridi
C) trigliceridi e proteine
D) proteine

19. Quale dei seguenti composti è il prodotto della reazione del 6-idrossiesan-2-one in metanolo debolmente acido?



20. I seguenti due composti sono:



A) enantiomeri
B) lo stesso composto
C) conformeri
D) diastereoisomeri

21. Alla pressione di 1 bar l'etanolo bolle con una variazione entalpica di 854 kJ kg^{-1} e una variazione entropica di 2,430 kJ K^{-1} kg^{-1}. Qual è, circa, la temperatura di ebollizione dell'etanolo?
A) 445 K
B) 351 K
C) 220 K
D) 150 K

22. Un composto gassoso ha formula N_xH_y. 3,0 L del composto si decompongono totalmente producendo 1,0 L di N_2 e 4,0 L di NH_3 (a 341 K e $2{,}55 \cdot 10^5$ Pa). Determinare la formula del composto.
A) N_2H_3
B) N_3H_6
C) N_2H_5
D) N_2H_4

23. Indicare la geometria dello ione PCl_4^+ secondo la teoria VSEPR.
A) a sella
B) planare quadrata
C) tetraedrica
D) nessuna delle altre opzioni

24. In gascromatografia, la separazione di una miscela di analiti si effettua:
A) secondo una programmata di temperatura
B) ad una temperatura più bassa della temperatura di ebollizione del componente meno volatile
C) ad una temperatura più alta della temperatura di ebollizione del componente più volatile
D) ad una temperatura media delle temperature di ebollizione dei componenti la miscela

25. Nel rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID), quando una sostanza viene eluita:
A) i vapori combusti vengono caricati elettricamente producendo ioni
B) gli analiti vengono ridotti formando specie neutre
C) gli analiti reagiscono con altre sostanze per formare nuove specie chimiche
D) nessuna delle altre opzioni

26. Nei comuni spettrofotometri di assorbimento atomico si utilizzano:
A) sorgenti continue
B) sorgenti discontinue che emettono più di una sola lunghezza d'onda caratteristica del metallo
C) sorgenti discontinue che emettono una sola lunghezza d'onda caratteristica del metallo
D) sorgenti laser

27. Nella cromatografia su carta e su strato sottile il valore di R_f viene definito come:
A) la distanza percorsa dal soluto
B) la distanza percorsa dal solvente
C) rapporto tra la distanza percorsa dal solvente e la distanza percorsa dal soluto
D) rapporto tra la distanza percorsa dal soluto e la distanza percorsa dal solvente

28. 25,00 mL di una soluzione X contenente NaCl a concentrazione incognita e altre specie non interferenti sono titolati con una soluzione di $AgNO_3$ 0,100 M con il metodo di Fajans. Calcolare la concentrazione della soluzione X sapendo che sono necessari 24,35 mL di titolante per arrivare al punto di fine titolazione evidenziato dalla fluoresceina:
A) 0,1948 M
B) 0,0974 M
C) 0,2922 M
D) 0,9740 M

29. La durezza dell'acqua viene generalmente espressa in gradi francesi (°F). Secondo la definizione, 1 °F corrisponde a:
A) 100 mg di Ca in 1 L di H_2O
B) 10^{-3} mol di Ca e/o Mg in 100 mL di H_2O
C) 10 mg di $CaCO_3$ in 1 L di H_2O
D) 10^{-3} g di $CaCO_3$ e/o $MgCO_3$ in 1 L di H_2O

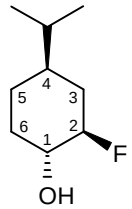
30. Mettere in ordine di densità le seguenti specie molecolari (D_2O, H_2O, H_2S) a temperatura ambiente:
A) i dati forniti con consentono una previsione anche approssimata
B) $D_2O > H_2O \approx H_2S$
C) $H_2O > D_2O >> H_2S$
D) $D_2O > H_2O >> H_2S$

31. Assumendo concentrazioni unitarie di reagenti e prodotti, stabilire quale delle seguenti reazioni elettrochimiche NON avviene spontaneamente:
A) $2\ Fe^{3+} + 2\ I^- \rightarrow 2\ Fe^{2+} + I_2$
B) $Fe^{3+} + Li \rightarrow Li^+ + Fe^{2+}$
C) $2\ Fe^{3+} + 2\ Br^- \rightarrow 2\ Fe^{2+} + Br_2$
D) $Li + Cu^{2+} \rightarrow Li^+ + Cu^+$

32. Data la pila $Zn/ZnSO_4$ 1M/$CuSO_4$ 1M/Cu, quale affermazione è ERRATA?
A) il rame si ossida
B) lo zinco rappresenta l'anodo
C) il rame rappresenta il catodo
D) gli ioni Cu^{2+} si riducono al catodo

33. Indicare quale dei seguenti composti è in grado di reagire con NaBr in acetone attraverso una reazione di sostituzione nucleofila S_N2.
A) cloruro di benzile
B) cloruro di vinile
C) clorobenzene
D) 2-cloro-2-metilpropano

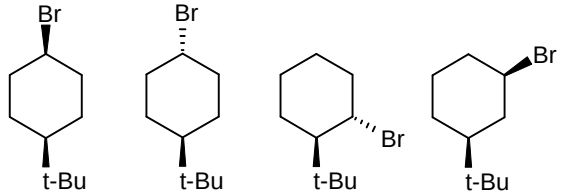
34. Indicare la configurazione assoluta secondo le regole CIP per la seguente molecola:



A) 1*S*,2*R*,4*S*
B) 1*R*,2*R*,4*R*
C) 1*S*,2*S*,4*R*
D) 1*S*,2*S*,4*S*

35. Scegliere la sequenza corretta di reazioni per sintetizzare il 3-nitroetilbenzene a partire dal benzene.
A) alchilazione di Friedel-Crafts, nitrazione
B) acilazione di Friedel-Crafts, riduzione di Wolff-Kishner, nitrazione
C) acilazione di Friedel-Crafts, nitrazione, riduzione di Clemmensen
D) acilazione di Friedel-Crafts, nitrazione, riduzione con idrazina e Pd/C

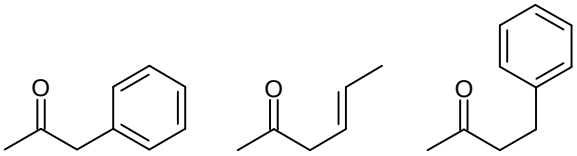
36. Quale dei seguenti isomeri subirà la reazione di eliminazione E2 più velocemente?



A) B) C) D)

37. È possibile distinguere i disaccaridi maltosio (A), saccarosio (B) e lattosio (C) mediante un saggio che utilizza la variazione di colore di una soluzione basica di $CuSO_4$. Quale di queste affermazioni è corretta?
A) A e B danno colorazione azzurra; C rossa
B) A e C danno colorazione rossa; B azzurra
C) B e C danno colorazione rossa; A azzurra
D) A e C danno colorazione rossa; B e C azzurra

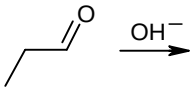
38. Indicare quali dei seguenti chetoni possono essere preparati attraverso la "sintesi acetoacetica".



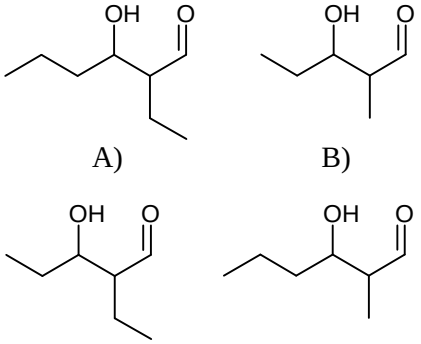
1 2 3

A) composti 1, 2 e 3
B) composto 1
C) composti 1 e 2
D) composto 3

39. Data la seguente reazione:



Indicare qual è il prodotto principale che si ottiene.



A) B) C) D)

40. Quale delle seguenti condizioni è in assoluto la più favorevole alla formazione dell'estere per mezzo della reazione di esterificazione di Fischer?
A) rimozione dell'acqua formatasi
B) aggiunta di un acido inorganico come catalizzatore
C) sia rimozione dell'acqua formatasi sia aggiunta dell'alcol
D) aggiunta dell'alcol

SCI – Società Chimica Italiana
Digitalizzato da:
Prof. Mauro Tonellato