

Giochi della Chimica 2007 Fase regionale – Classe C

1. Ogni elettrone è individuato da 4 numeri quantici: n, l, m_l, m_s , i cui valori sono legati tra loro. Indicare quale tra le seguenti NON è una combinazione valida.

- A) 3, 3, 2, $\frac{1}{2}$
 B) 4, 2, -1, $\frac{1}{2}$
 C) 2, 0, 0, $-\frac{1}{2}$
 D) 3, 2, 2, $\frac{1}{2}$

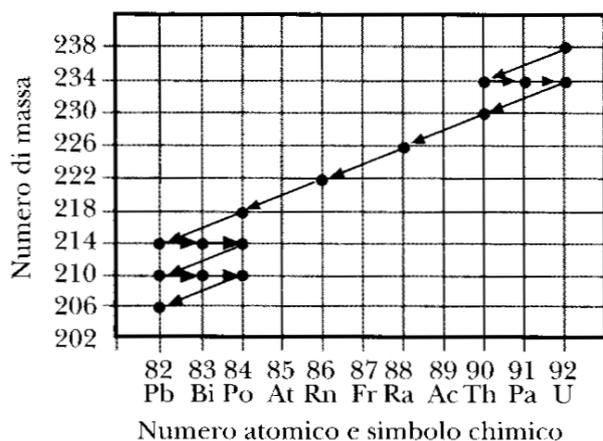
2. Il diacetile è un noto componente del burro, usato nell'industria alimentare come aroma del burro. È stabile a 25 °C, ma instabile a temperature più alte. A 200 °C si decompone con una cinetica del primo ordine, con tempo di semivita di 9,0 min. In base ad una ricetta, un cibo, contenente aroma di burro, deve essere scaldato a 200 °C. Indicare per quanto tempo può essere mantenuto a 200 °C affinché si perda solo il 15% dell'aroma.

- A) 0,02 min
 B) 2,1 min
 C) 3,7 min
 D) 24,6 min

3. Nelle titolazioni iodometriche, la quantità di iodio liberata viene determinata per titolazione con una soluzione standard di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, usando come indicatore salda d'amido.

- A) il punto di fine titolazione è indicato dalla comparsa della colorazione blu del complesso amido-iodio
 B) nella reazione si formano ione solfato e ioduro
 C) nella reazione si formano ione tetratato e ioduro
 D) nella reazione si formano solfito e ioduro

4. Basandosi sul seguente grafico, rappresentante la serie di disintegrazione dell'uranio, indicare quale particella è emessa nel decadimento del nuclide ^{210}Po .



- A) α
 B) β
 C) α e β
 D) γ

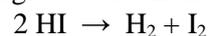
5. La reazione $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$ viene effettuata sia a -20 °C che a 20 °C. Se l'unico parametro variato è la temperatura, indicare quale tra le seguenti affermazioni è corretta.

- A) sia la costante di equilibrio che la costante di velocità cambiano
 B) la costante di equilibrio cambia e la costante di velocità non cambia
 C) la costante di equilibrio non cambia e la costante di velocità cambia
 D) né la costante di equilibrio né la costante di velocità cambiano

6. Un catalizzatore, al termine della reazione, si ritrova:

- A) legato ad uno dei prodotti chiamato co-catalizzatore
 B) trasformato in sottoprodotto
 C) chimicamente inalterato
 D) fisicamente e chimicamente inalterato

7. Indicare l'energia di attivazione della reazione



avendo a disposizione i seguenti dati:

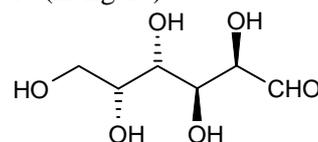
Temperatura (K)	Costante di velocità ($\text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$)
555	$3,52 \cdot 10^{-7}$
575	$1,22 \cdot 10^{-6}$

- A) -186 kJ
 B) 186 kJ
 C) 19,8 kJ
 D) 165 kJ

8. Completare in modo corretto: "Il rivelatore a cattura di elettroni (Electron Capture Detector, ECD) per gascromatografia è di tipo":

- A) universale e non distruttivo
 B) universale e distruttivo
 C) selettivo e non distruttivo
 D) selettivo e distruttivo

9. Indicare la configurazione degli stereocentri del D-(+)-galattosio (in figura).



- A) (2S, 3R, 4S, 5R)
 B) (2R, 3S, 4S, 5S)
 C) (2R, 3S, 4S, 5R)
 D) (2R, 3S, 4R, 5S)

10. Individuare l'affermazione ERRATA.

- A) il simbolo dell'unità di misura della pressione è Pa (pascal)
- B) la pressione si misura con i dinamometri
- C) la pressione è il rapporto tra la forza e la superficie su cui essa agisce
- D) la pressione si misura in N m^{-2}

11. Indicare la percentuale di acido acetico che si ionizza in una soluzione acquosa $3,6 \cdot 10^{-2}$ M di acido acetico a 25°C ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ a 25°C).

- A) $8,05 \cdot 10^{-4}$ %
- B) 2,2 %
- C) 4,2 %
- D) 0,0805 %

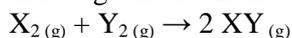
12. I valori delle prime quattro energie di ionizzazione di un elemento Q sono, nell'ordine: 0,596; 1,152; 4,918; 6,480 MJ mol^{-1} . Si deduce che la formula più probabile del composto che si ottiene come prodotto principale dalla reazione di Q con Cl_2 è:

- A) QCl
- B) QCl_2
- C) Q_2Cl
- D) Q_2Cl_3

13. Parlando di titolazioni in solventi non acquosi, indicare l'affermazione ERRATA. L'acido acetico è usato come solvente in alcune titolazioni:

- A) come ad esempio, per titolare basi troppo deboli per essere dosate in acqua
- B) in quanto ha maggior tendenza a cedere protoni rispetto all'acqua e quindi aumenta la forza della base
- C) in quanto ha un valore della costante di autoionizzazione inferiore a quello dell'acqua e ciò favorisce il completamento della reazione al punto di equivalenza
- D) in quanto il valore molto basso della costante dielettrica ($D = 6$ per AcOH e $78,5$ per H_2O) favorisce la titolazione di basi deboli elettricamente neutre

14. Si consideri la seguente reazione:



si immagini che essa avvenga in un singolo stadio e si scelga l'affermazione corretta:

- A) ci sono varie vie per prevedere se la reazione è monostadio
- B) come per ogni altra reazione si può scrivere direttamente la sua legge di velocità
- C) la reazione è quindi del secondo ordine rispetto a ciascun reagente
- D) in tal caso si può scrivere direttamente la sua legge di velocità

15. Considerando la seguente reazione:



indicare l'affermazione ERRATA.

- A) il valore di ΔH° è pari a $-92,3 \text{ kJ}$ anche se si produce $\text{HCl}(\text{l})$
- B) la reazione inversa ha $\Delta H^\circ = +92,3 \text{ kJ}$
- C) per ogni mole di HCl prodotto, si liberano $23,1 \text{ kJ}$
- D) la reazione è esotermica

16. Indicare quale tra le seguenti specie ha la stessa forma dello ione NO_3^- , secondo la teoria VSEPR.

- A) SO_3
- B) CF_3^-
- C) NH_3
- D) ClO_3^-

17. Un sale incognito dà in acqua una soluzione limpida e incolore. Se alla soluzione si aggiunge goccia a goccia una soluzione acquosa di NaOH diluita, si osserva un precipitato che si dissolve all'aggiunta di un eccesso di soluzione di NaOH . L'aggiunta di acetato d'argento alla soluzione del sale dà invece un precipitato bianco caseoso. Indicare la possibile struttura del sale.

- A) CaCl_2
- B) FeI_3
- C) AlCl_3
- D) ZnBr_2

18. L'ossidazione con KMnO_4 , in ambiente acido per acido solforico, di una miscela di due alcheni diastereoisomeri a 8 atomi di carbonio, ha portato all'isolamento quantitativo di solo acido 2-metilpropanoico. Ciò permette di affermare che la miscela degli alcheni è formata da:

- A) (E e Z) 2-ottene
- B) (E e Z) 2,5-dimetil-3-esene
- C) (E e Z) 4-ottene
- D) (E e Z) 3,4-dimetil-3-esene

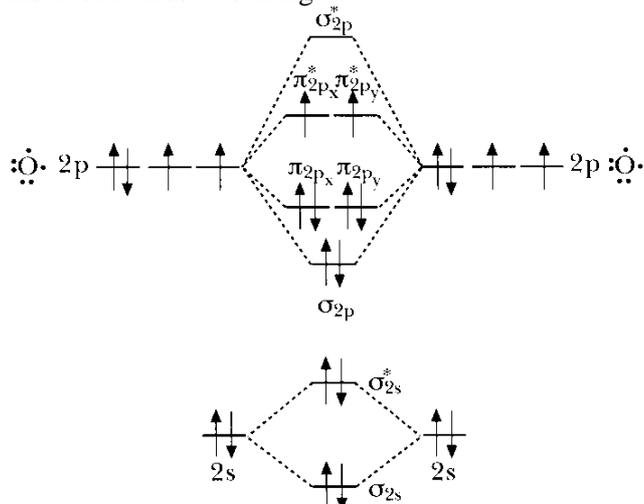
19. Scegliere tra le seguenti la descrizione più corretta dell'effetto Joule-Thomson.

- A) il gas portato alla temperatura critica subisce un cambiamento di stato
- B) il gas sottoposto a compressione si riscalda
- C) il gas sottoposto a riscaldamento si espande proporzionalmente alla temperatura
- D) il gas reale sottoposto a variazione di pressione adiabatica varia la sua temperatura

20. Lo spettro $^1\text{H-NMR}$ del 2-bromopropano presenta:

- A) 1 segnale
- B) 3 segnali
- C) 2 segnali
- D) 4 segnali

21. Indicare l'orbitale LUMO per la molecola di O_2 , facendo riferimento allo schema degli orbitali molecolari mostrato in figura.



- A) $2p$
 B) σ^*_{2p}
 C) π^*_{2p}
 D) π_{2p}

22. Indicare il corretto ordine dei seguenti componenti di una cellula in base alla loro dimensione, dal più grande al più piccolo.

- A) nucleo, proteina, ribosoma, amminoacido
 B) nucleo, ribosoma, proteina, amminoacido
 C) amminoacido, ribosoma, proteina, nucleo
 D) ribosoma, nucleo, proteina, amminoacido

23. Indicare il corrispondente mRNA del seguente segmento di un filamento di DNA a singola catena:



- A) $5' \text{GCGCAUUUGUCA } 3'$
 B) $5' \text{ACUGUUUACGCG } 3'$
 C) $5' \text{TGACAAATGCGC } 3'$
 D) $5' \text{CGCGTAAACAGT } 3'$

24. Nell'equazione di Arrhenius, che definisce la costante di velocità:

$$k = A e^{-E_a/RT}$$

- A) A ed E_a sono costanti per ogni reazione chimica
 B) A ed E_a sono specifiche per ciascuna reazione chimica
 C) solo A è specifica per ciascuna reazione chimica
 D) solo E_a è specifica per ciascuna reazione chimica

25. Calcolare il pH di una soluzione acquosa $0,22 \text{ M}$ di un acido HA , avente $K_a = 1,9 \cdot 10^{-14}$ a 25°C .

Si consideri $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ a 25°C .

- A) 6,81
 B) 7,18
 C) 6,98
 D) 6,92

26. La cella: $\text{Pt} / \text{H}_2(\text{g}) / \text{OH}^-(\text{aq}) / \text{O}_2(\text{g}) / \text{Pt}$ che produce $1,2 \text{ V}$ a 25°C è stata utilizzata per produrre energia elettrica in missioni spaziali.

La sua reazione di cella è:

- A) $\text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 B) $\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4 \text{OH}^-(\text{aq})$
 C) $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 D) $2 \text{H}_2(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

27. Indicare l'ordine corretto di polarità crescente dei seguenti solventi utilizzati come eluenti in cromatografia.

- A) benzene, acetato di etile, metanolo, acqua
 B) acqua, metanolo, benzene, acetato di etile
 C) acetato di etile, benzene, metanolo, acqua
 D) benzene, metanolo, acetato di etile, acqua

28. Indicare i vantaggi dell'utilizzo di strumenti IR in trasformata di Fourier.

I) gli strumenti in trasformata di Fourier hanno pochi componenti ottici e nessuna fenditura: la potenza della radiazione che raggiunge il rivelatore è maggiore che negli strumenti dispersivi, si hanno quindi dei rapporti segnale/rumore più elevati.

II) estrema accuratezza e precisione nell'individuare le lunghezze d'onda

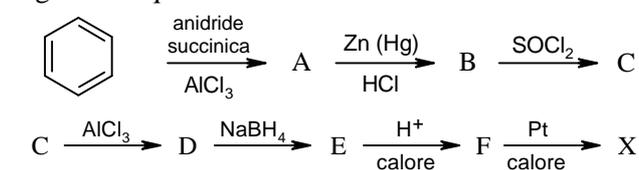
III) arrivo simultaneo al rivelatore di tutte le lunghezze d'onda emesse dalla sorgente

- A) I, III
 B) I, II
 C) II, III
 D) I, II, III

29. Indicare l'affermazione ERRATA. Il metilarancio:

- A) dà una colorazione poco intensa per cui si usa in concentrazioni elevate
 B) è giallo in forma basica e vira al rosso in forma acida
 C) ha un campo di viraggio compreso tra 3,1 e 4,4
 D) è una sostanza di natura organica

30. Indicare il prodotto X che si forma dalla seguente sequenza sintetica.



- A)
- B)
- C)
- D)

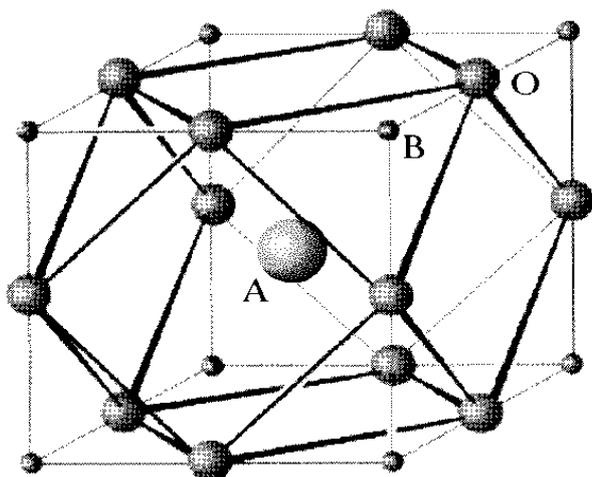
31. L'ossido di mesitilene mostra all'analisi UV i seguenti massimi di assorbimento in funzione del solvente per la transizione $n \rightarrow \pi^*$.

Solvente	λ_{max} (nm)
esano	327
etanolo	315
acqua	305

Indicare l'effetto che si osserva all'aumentare della polarità del solvente.

- A) batocromico
 B) ipsocromico
 C) ipercromico
 D) ipocromico

32. Un ossido di Pb e Ti ha una struttura tipo perovskite, mostrata in figura, dove A = Ti e B = Pb. Se durante la sintesi si droga il Ti con Zr si ottiene una ceramica piezoelettrica. Indicare la formula della ceramica quando il 20 % del Ti è sostituito con Zr.



- A) $\text{Pb}_2 \text{Zr}_{0,2} \text{Ti}_{0,8} \text{O}_4$
 B) $\text{Pb} \text{Zr}_{0,2} \text{Ti}_{0,8} \text{O}_3$
 C) $\text{Pb} \text{Zr}_{0,4} \text{Ti}_{1,6} \text{O}_4$
 D) $\text{Pb} \text{Zr}_{0,2} \text{Ti}_{0,8} \text{O}_4$

33. Un catalizzatore si dice omogeneo se:

- A) in sua assenza la reazione avviene egualmente ma a velocità inferiore
 B) è presente nella stessa fase dei prodotti
 C) è presente nella stessa fase dei reagenti e dei prodotti
 D) è presente nella stessa fase dei reagenti

34. L'ossido di nickel, NiO, cristallizza in una struttura tipo NaCl. La lunghezza del lato della cella è di 418 pm. Calcolare la densità di NiO.

- A) $1,33 \text{ g/cm}^3$
 B) $1,70 \text{ g/cm}^3$
 C) $6,79 \text{ g/cm}^3$
 D) $13,38 \text{ g/cm}^3$

35. Indicare l'affermazione ERRATA a proposito dei catalizzatori:

- A) un catalizzatore eterogeneo esiste in una fase diversa dai reagenti
 B) i catalizzatori eterogenei sono spesso formati da metalli o da ossidi metallici
 C) i catalizzatori sono avvelenati dai cianuri, dallo zolfo e da molti veleni che agiscono anche sull'uomo
 D) i catalizzatori fanno avvenire molte reazioni che altrimenti non avverrebbero neppure in tempi molto lunghi

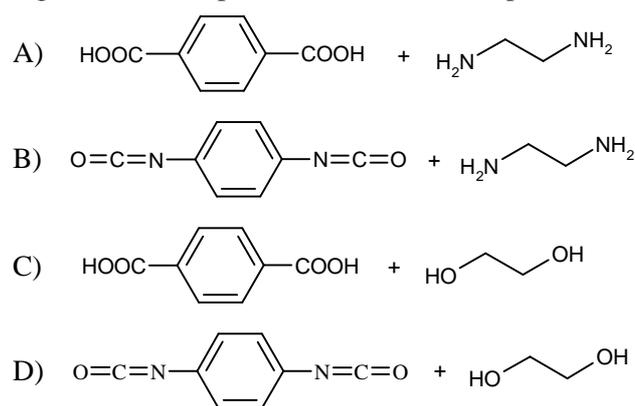
36. Si prepara una soluzione tampone utilizzando 50 mL di una soluzione di NaH_2PO_4 0,05 M e 70 mL di una soluzione di Na_2HPO_4 0,05 M. Indicare il pH che si ottiene se a tale soluzione si aggiungono 25 mL di una soluzione di NaOH 0,01 M ($\text{pK}_a \text{H}_2\text{PO}_4^- = 6,79$).

- A) 6,23
 B) 7,01
 C) 7,53
 D) 8,02

37. Il criterio per distinguere i metalli dai semiconduttori si basa sulla dipendenza termica della conduttività elettrica. Indicare come varia la conduttività di un metallo all'aumentare della temperatura.

- A) aumenta
 B) diminuisce
 C) resta costante
 D) ha un andamento oscillante

38. I poliuretani sono polimeri largamente utilizzati per produrre schiume rigide e flessibili, elastomeri, guarnizioni, adesivi, rivestimenti e, in campo biomedico, protesi e valvole. La sintesi prevede la reazione tra due tipi di monomeri. Indicare quale tra le seguenti reazioni porta alla formazione di poliuretani.



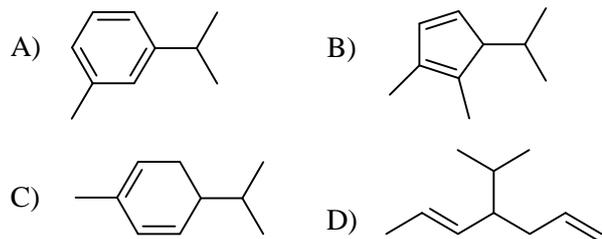
39. I convertitori catalitici presenti nelle marmitte delle auto hanno la funzione di:

- A) ossidare gli ossidi di azoto ad azoto molecolare
 B) ossidare l'ossido di carbonio e gli idrocarburi incombusti a CO_2 e H_2O e ossidare NO a NO_2
 C) ossidare l'ossido di carbonio e gli idrocarburi incombusti a CO_2 e H_2O e ridurre gli ossidi di azoto ad azoto molecolare
 D) trasformare l' SO_2 in SO_3 e l'NO in NO_2

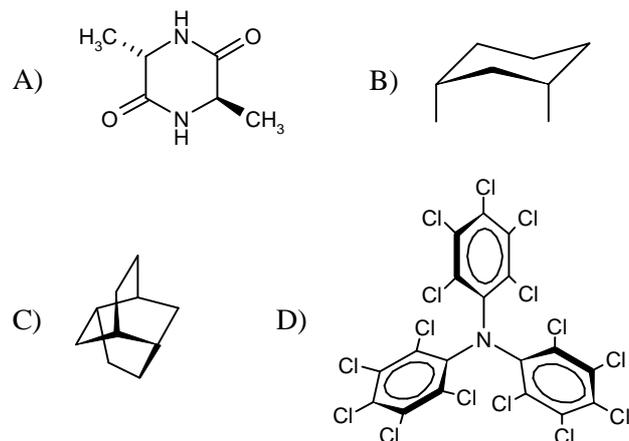
40. Un gas al di sopra della sua temperatura critica:

- A) non può essere liquefatto per compressione
 B) può essere liquefatto per compressione
 C) può essere liquefatto con cicli successivi di compressione ed espansione
 D) può essere liquefatto per espansione

41. Il terpene X è un liquido otticamente attivo avente formula $C_{10}H_{16}$. Dall'idrogenazione di X si ottiene un composto di formula $C_{10}H_{20}$. Lo spettro UV del composto X mostra un forte massimo di assorbimento a 265 nm. Dall'ozonolisi di X, seguita da trattamento con H_2O_2 , si ottiene acido 2-isopropilbutandioico e un altro prodotto non identificato. Indicare la struttura di X.



42. Indicare quale delle seguenti molecole possiede un piano di simmetria.



43. Indicare quali prodotti si ottengono dalla reazione di NO_2 con acqua.

- A) HNO_3 e H_2O_2
 B) HNO_3 e NO
 C) HNO_3 e N_2O
 D) HNO_2 e H_2O_2

44. Indicare quale delle seguenti derivate parziali è uguale a zero per un gas ideale.

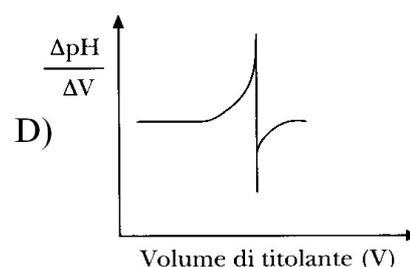
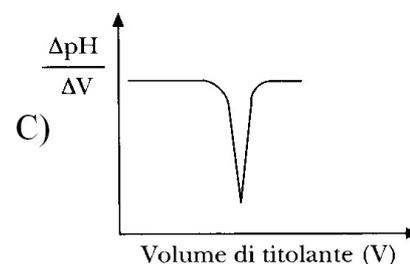
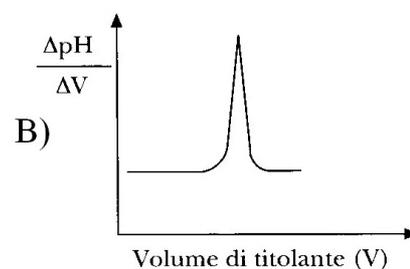
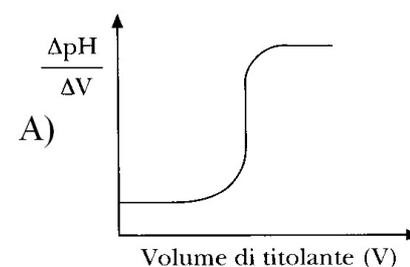
- A) $\left(\frac{\delta U}{\delta T}\right)_V$ B) $\left(\frac{\delta U}{\delta V}\right)_T$
 C) $\left(\frac{\delta S}{\delta T}\right)_P$ D) $\left(\frac{\delta S}{\delta V}\right)_T$

45. Tra le seguenti molecole, indicare quella che ha una frequenza di vibrazione maggiore.

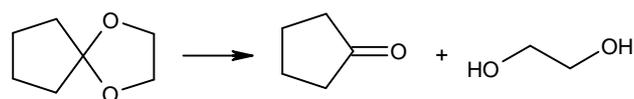
(H = idrogeno, D = deuterio, T = trizio).

- A) H_2
 B) HT
 C) D_2
 D) T_2

46. Indicare il grafico che riporta la forma della curva che si ottiene in una titolazione potenziometrica di un acido forte con una base forte.



47. Indicare le condizioni per effettuare lo sblocco del chetale ciclico e ottenere il ciclopentanone.



- A) H_2 , Pt
 B) HCl , H_2O , calore
 C) $NaOH$, H_2O , calore
 D) NH_2NH_2 , H_2O , calore

48. Una proteina globulare solubile in acqua presenta solitamente un *core* apolare con una percentuale elevata di amminoacidi idrofobici e una superficie proteica formata principalmente da amminoacidi polari. Indicare quale tra i seguenti amminoacidi si disporrà preferenzialmente nel *core* di una proteina globulare solubile in acqua.

- A) serina
B) lisina
C) isoleucina
D) istidina

49. Gli spettri di emissione, di assorbimento e di fluorescenza di atomi gassosi sono:

- A) costituiti da righe strette e ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più interni
B) costituiti da righe strette e ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più esterni
C) costituiti da righe larghe ma ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più interni
D) costituiti da righe larghe ma ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più esterni

50. Un sistema di N particelle si trova alla temperatura T ed è possibile descriverlo mediante la statistica di Boltzmann. Il numero di particelle che si trovano nello stato con energia E e degenerazione g è direttamente proporzionale a (k = costante di Boltzmann):

- A) $g E$
B) $\frac{g E}{k T}$
C) $g e^{-\frac{E}{k T}}$
D) $g e^{-\frac{E T}{k}}$

51. L'elettrodo a vetro è l'elettrodo di misura più usato per calcolare il pH di una soluzione. Per esso vale la relazione $E_{\text{cella}} = K + 0,059 \text{ pH}$.

Indicare l'unica affermazione vera riguardante l'elettrodo a vetro.

- A) nell'elettrodo a vetro lo ione H^+ attraversa la membrana di vetro, infatti se si mette lo ione trizio in una delle due soluzioni, l'altra diventa radioattiva
B) la costante di elettrodo K dipende dalle caratteristiche costruttive della membrana e dalla differenza di struttura tra le due facce. Questa determina un potenziale di asimmetria della membrana che varia nel tempo a causa dell'usura della membrana
C) essendo il valore di K caratteristico per ciascun elettrodo e costante nel tempo, basta una misura del potenziale per risalire direttamente, mediante la formula citata sopra, al valore di pH della soluzione
D) l'elevata applicabilità dell'elettrodo a vetro è dovuta alla sua particolare efficienza a pH molto elevati

52. Se si gorgoglia H_2S gassoso in una soluzione acida di AsO_4^{3-} , si nota la precipitazione dell'arsenico come . . .

- A) trisolfuro di arsenico solubile in HCl conc. e in alcali, ma insolubile in polisolfuri
B) trisolfuro di arsenico solubile in alcali, in HNO_3 conc., ma insolubile in HCl
C) pentasolfuro di arsenico solubile in HCl e in HNO_3 , ma non in alcali né in polisolfuri
D) pentasolfuro di arsenico solubile in alcali, in polisolfuri, in HNO_3 conc., ma non in HCl conc.

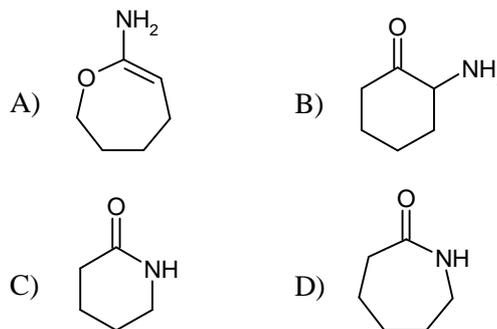
53. La fenolftaleina presenta il punto di viraggio tra pH 8,3 e 10. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) la sua forma acida è incolore
B) l'anione presente in soluzione alcalina è di colore rosso
C) è usata per titolare acidi deboli ma va anche bene per titolare acidi forti con basi forti e viceversa
D) è l'indicatore di elezione nella titolazione di basi deboli con acidi forti

54. Tenendo conto che la percentuale in massa dell'acqua di cristallizzazione nel composto idrato $\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ è del 36,1%, indicare il valore di x .

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

55. Il diretto precursore della sintesi del Nylon-6 è ottenuto dal riarrangiamento di Beckmann dell'ossima del cicloesano. Indicare la struttura di tale composto.



56. Indicare il diagramma di cella della reazione in cui l'idrogeno viene utilizzato per ridurre gli ioni Fe^{3+} acquosi in ioni Fe^{2+} acquosi.

- A) $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}, \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} // \text{H}_2(\text{g}) / \text{H}^+_{(\text{aq})}$
B) $\text{Pt} / \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}, \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} // \text{H}_2(\text{g}) / \text{H}^+_{(\text{aq})} / \text{Pt}$
C) $\text{Pt} / \text{H}_2(\text{g}) / \text{H}^+_{(\text{aq})} // \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}, \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Pt}$
D) $\text{Pt} / \text{H}_2(\text{g}) / \text{H}^+_{(\text{aq})} // \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$

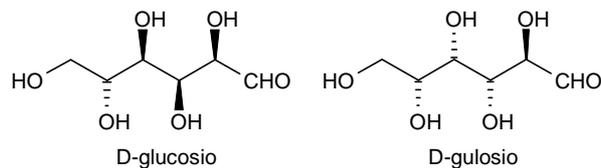
57. Utilizzando una colonna cromatografica di lunghezza 30 cm, le sostanze A e B hanno rispettivamente un tempo di ritenzione di 16,40 e di 17,63 min rispettivamente. Il picco delle specie non trattenute è a 1,30 min. L'ampiezza del picco di base per A e per B è di 1,11 e di 1,30 min rispettivamente. Calcolare la risoluzione della colonna.

- A) 0,51
B) 2,10
C) 1,02
D) 6,47

58. Indicare la serie che riporta le sostanze in ordine di acidità crescente.

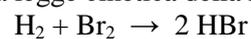
- A) H_2SeO_3 H_2O H_2SeO_4
B) H_2O H_2SeO_3 H_2SeO_4
C) H_2SeO_3 H_2SeO_4 H_2O
D) H_2O H_2SeO_4 H_2SeO_3

59. Indicare i composti che si ottengono dalla reazione del D-glucosio e del D-gulosio con HNO_3 .



- A) la stessa molecola
B) isomeri costituzionali
C) enantiomeri
D) diastereoisomeri

60. Ricavare la legge cinetica della reazione:



sulla base dei seguenti dati sperimentali:

Esperimento	$[\text{H}_2]$ (M)	$[\text{Br}_2]$ (M)	v_{iniziale} (M s^{-1})
1	2	2	0,001697
2	1,5	2	0,001273
3	2	3	0,002078

- A) $v = k [\text{H}_2]^2 [\text{Br}_2]^2$
B) $v = k [\text{H}_2] [\text{Br}_2]^2$
C) $v = k [\text{H}_2] [\text{Br}_2]^{0,5}$
D) $v = k [\text{H}_2] [\text{Br}_2]$

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova