

## Giochi della Chimica 2022

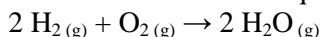
### Fase regionale – Classe C

1. Il litio è formato da due isotopi:  ${}^6_3\text{Li}$  la cui massa è 6,01512 u con un'abbondanza di 7,42% e  ${}^7_3\text{Li}$  la cui massa è 7,01600 u con un'abbondanza di 92,58%. Calcolare il peso atomico del litio.
- A) 6,985 u  
B) 6,974 u  
C) 6,942 u  
D) 6,955 u
2.  $\text{BrO}_2$  reagisce con  $\text{NaOH}$  in accordo alla reazione (da bilanciare):  

$$\text{BrO}_{2(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaBrO}_{3(\text{aq})} + \text{NaBr}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$$
 Calcolare i grammi di  $\text{NaBrO}_3$  che si formano da 3,36 g di  $\text{BrO}_2$  e dalla quantità opportuna di  $\text{NaOH}$  sapendo che la resa della reazione è 88,7%.
- A) 3,35  
B) 5,89  
C) 0,225  
D) 2,11
3. La sublimazione, di una sostanza semplice o di un composto chimico, rappresenta il passaggio:
- A) dallo stato solido allo stato liquido  
B) dallo stato aeriforme allo stato solido  
C) dallo stato solido allo stato aeriforme senza passare per lo stato liquido  
D) dallo stato solido allo stato aeriforme passando per lo stato liquido
4. Un composto binario contiene fosforo ed ossigeno. Qual è la formula minima del composto sapendo che è costituito dal 43,64% in peso di fosforo?
- A)  $\text{PO}_2$   
B)  $\text{P}_2\text{O}_3$   
C)  $\text{P}_2\text{O}_5$   
D)  $\text{P}_2\text{O}$
5. Quali orbitali ibridi sono utilizzati dall'atomo di zolfo nel composto  $\text{SF}_6$ ?
- A)  $\text{sp}^2\text{d}^3$   
B)  $\text{sp}^3\text{d}^2$   
C)  $\text{sp}^3\text{d}^3$   
D)  $\text{p}^3\text{d}^3$
6.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{s})$  reagisce con una soluzione acquosa di acido perclorico secondo la reazione (da bilanciare):  

$$\text{HClO}_{4(\text{aq})} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_4)_2(\text{aq})$$
 mettendo a reagire quantità stechiometriche di entrambi i reagenti si sviluppano 1273,5 mL di  $\text{CO}_2$  misurati a 273 K e  $1,0 \cdot 10^5$  Pa. Calcolare da quanti grammi di  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  si è partiti.
- A) 5,24  
B) 46,0  
C) 16,8  
D) 10,47
7. Un contenitore è diviso in due parti da un setto rigido e permeabile solo alle molecole di acqua. I due settori possono essere riempiti indipendentemente mediante dei colli che rimangono aperti. In uno dei due settori (indicato con A) viene introdotta una soluzione acquosa di saccarosio con concentrazione 0,01 M, mentre nell'altro (B) viene introdotta una soluzione che contiene 0,01 mol di glucosio e 0,01 mol di fruttosio per ogni L di acqua. Entrambi i settori non sono completamente pieni. Le soluzioni acquose del disaccaride e dei monosaccaridi hanno comportamento ideale. Cosa si osserva?
- A) non si osserva nulla  
B) il volume di soluzione contenuta in A aumenta  
C) il volume di acqua contenuta in B aumenta  
D) la pressione sul pelo libero della soluzione aumenta
8. Una macchina termica lavora scambiando calore esclusivamente con due serbatoi di calore a temperatura  $T_C$  e a temperatura  $T_H$  (con  $T_H > T_C$ ). Dopo aver svolto quattro cicli costituiti da trasformazioni reversibili, la macchina ha prelevato una quantità di calore  $Q_{H,4}$  dal serbatoio di calore alla temperatura  $T_H$ , svolgendo il lavoro  $W_4$ . Quale è il calore ceduto al serbatoio freddo dopo otto cicli? I simboli Q e W indicano i valori assoluti delle energie scambiate.
- A)  $Q_{C,8} = 2 Q_{H,4} - W_4$   
B)  $Q_{C,8} = Q_{H,4} - W_4$   
C)  $Q_{C,8} = 2 (Q_{H,4} - W_4)$   
D)  $Q_{C,8} = Q_{H,4} - 2 W_4$
9. Si vuole ottenere un prodotto sfruttando una reazione esotermica il cui equilibrio termodinamico è fortemente spostato verso i reagenti. Quale delle seguenti scelte è inutile al fine di migliorare la resa del processo?
- A) smaltire attraverso opportuni scambiatori il calore che si produce al procedere della reazione  
B) diminuire la temperatura  
C) utilizzare un catalizzatore  
D) prelevare con continuità il prodotto che si forma durante lo svolgimento della reazione
10. La reazione tra A e B viene condotta in forte difetto di B. In queste condizioni, l'ordine di reazione determinato sperimentalmente relativamente ad A sarà:
- A) zero  
B) uno  
C) due  
D) lo stesso determinato per B.

11. La reazione di formazione dell'acqua

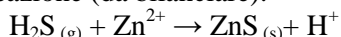


è esotermica. Si può quindi concludere che:

- A) la reazione è favorita da un aumento di temperatura
- B) la reazione non è influenzata da una variazione di temperatura
- C) la reazione è sfavorita da una diminuzione di temperatura
- D) la reazione è favorita da una diminuzione di temperatura

12. La concentrazione di  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  in uscita da un camino industriale si determina facendo gorgogliare i fumi in una soluzione di  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  0,100 M.

Avviene la reazione (da bilanciare):

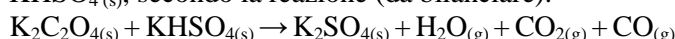


Sapendo che da  $21,5 \text{ m}^3$  (a  $273,15 \text{ °C}$  e  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ) di fumi si ottengono 2,25 g di  $\text{ZnS}(\text{s})$ , calcolare la concentrazione di  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  in  $\text{mg/m}^3$  in uscita dal camino.

[ $\text{PM}(\text{ZnS}) = 97,4$ ,  $\text{PM}(\text{H}_2\text{S}) = 34,08$ ].

- A) 36,6
- B) 28,7
- C) 14,9
- D) 41,6

13. L'ossalato di potassio reagisce con un eccesso di  $\text{KHSO}_4(\text{s})$ , secondo la reazione (da bilanciare):



Calcolare le moli di  $\text{CO}(\text{g})$  che si ottengono da 1,50 moli di ossalato di potassio.

- A) 3,00
- B) 2,50
- C) 2,00
- D) 1,50

14. La concentrazione di  $\text{NH}_3(\text{g})$  in un reparto industriale è  $17,50 \text{ mg/m}^3$  (a  $298,15 \text{ K}$  e  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ). Calcolare la concentrazione di  $\text{NH}_3(\text{g})$  in ppm (volumi di  $\text{NH}_3$  su  $10^6$  volumi di aria). [ $\text{PM}(\text{NH}_3) = 17,03$ ]

- A) 18,7
- B) 29,1
- C) 23,0
- D) 19,9

15. La durezza di un'acqua si può esprimere in gradi tedeschi, pari ai grammi di  $\text{CaO}$  in 100 L di acqua.

Calcolare i gradi tedeschi di un'acqua che contiene  $37,7 \text{ mg/L}$  di  $\text{Ca}^{2+}$  e  $18,4 \text{ mg/L}$  di  $\text{Mg}^{2+}$ .

[ $\text{PM}(\text{CaO}) = 56,08$ ,  $\text{PA}(\text{Ca}) = 40,08$ ,  $\text{PA}(\text{Mg}) = 24,30$ ].

- A) 7,21
- B) 9,52
- C) 8,33
- D) 6,55

16. La solubilità in acqua di  $\text{SO}_2$  è 0,0173 (espressa come frazione molare). Calcolare la sua concentrazione in % (m/m). [ $\text{PM}(\text{SO}_2) = 64,06$ ,  $\text{PM}(\text{H}_2\text{O}) = 18,02$ ]

- A) 2,05
- B) 1,98
- C) 3,45
- D) 6,26

17. 45,0 mL di una soluzione di  $\text{H}_3\text{PO}_4$  sono titolati con 8,44 mL di  $\text{NaOH}$  0,150 M, fino ad un pH finale di 5,0. Determinare la concentrazione della soluzione di acido.

- A) 0,014
- B) 0,028
- C) 0,039
- D) 0,047

18. Indicare la sequenza di reattivi in grado di trasformare il toluene in acido m-bromobenzoico.

- A)  $\text{HBr}$  e poi  $\text{KMnO}_4$
- B)  $\text{KMnO}_4$  e poi  $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$
- C)  $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$  e poi  $\text{KMnO}_4$
- D)  $\text{KMnO}_4$  e poi  $\text{HBr}$

19. Indicare i composti in ordine crescente di acidità.

- A) metano < cloroformio < metanolo < acido formico < acido nitrico
- B) metanolo < cloroformio < metano < acido formico < acido nitrico
- C) acido nitrico < acido formico < metanolo < cloroformio < metano
- D) cloroformio < metano < metanolo < acido formico < acido nitrico

20. Indicare quale tra i seguenti alcoli non è ossidabile.

- A) 2-metil-3-pentanol
- B) 2-metil-2-pentanol
- C) 2-metil-1-pentanol
- D) 2-metil-ciclopentanol

21. Il naftalene ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ), idrocarburo policiclico aromatico, viene bruciato con un eccesso di ossigeno. Quanti grammi di ciascun prodotto si ottengono per combustione completa di 1,255 g di idrocarburo?

- A) 0,048 g di  $\text{CO}_2$  e 0,356 g di  $\text{H}_2\text{O}$
- B) 4,31 g di  $\text{CO}_2$  e 0,706 g di  $\text{H}_2\text{O}$
- C) 5,36 g di  $\text{CO}_2$  e 0,987 g di  $\text{H}_2\text{O}$
- D) 0,036 g di  $\text{CO}_2$  e 0,112 g di  $\text{H}_2\text{O}$

22. Un composto organico liquido è costituito solo da C, H e Cl. La composizione percentuale in massa è:

C = 64,0%, H = 4,48%, e Cl = 31,5%. Calcolare la formula empirica del composto.

- A)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
- B)  $\text{C}_4\text{H}_5\text{Cl}$
- C)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
- D)  $\text{CHCl}_3$

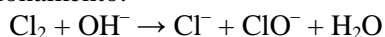
23. Una reazione, a partire da un generico reagente R può dare due differenti prodotti A e B. L'energia di attivazione che porta ad A è maggiore di quella che porta a B mentre  $|\Delta G_{R \rightarrow A}| > |\Delta G_{R \rightarrow B}|$ . In base a queste informazioni si può dedurre che:

- A) ad alte temperature si ottiene prevalentemente A in quanto la reazione è sotto controllo cinetico  
 B) ad alte temperature si ottiene prevalentemente B in quanto la reazione è sotto controllo cinetico  
 C) ad alte temperature si ottiene prevalentemente A in quanto la reazione è sotto controllo termodinamico  
 D) ad alte temperature si ottiene prevalentemente B in quanto la reazione è sotto controllo termodinamico

24. L'elettronvolt (eV) è una delle unità di misura:

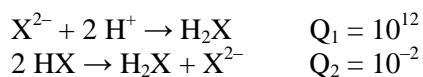
- A) della potenza  
 B) della temperatura  
 C) dell'energia  
 D) della forza

25. Indicare i coefficienti stechiometrici, in ordine sparso, necessari a bilanciare la seguente reazione di disproporzionamento:



- A) 1, 2, 2, 2, 1  
 B) 2, 1, 2, 1, 2  
 C) 1, 2, 1, 1, 2  
 D) 1, 1, 1, 1, 2

26. Un acido diprotico  $\text{H}_2\text{X}$  presenta i seguenti equilibri:

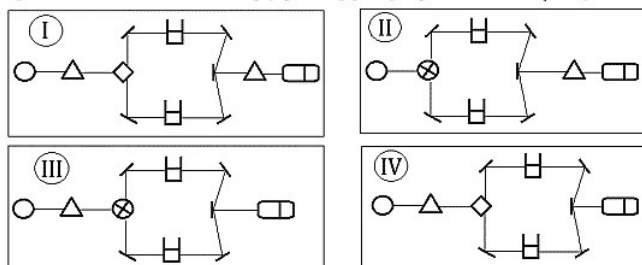


Determinare le costanti acide  $K_{a1}$  e  $K_{a2}$  di  $\text{H}_2\text{X}$ .

- A)  $K_{a1} = 10^{-4}$ ,  $K_{a2} = 10^{-9}$   
 B)  $K_{a1} = 10^{-8}$ ,  $K_{a2} = 10^{-12}$   
 C)  $K_{a1} = 10^{-5}$ ,  $K_{a2} = 10^{-7}$   
 D)  $K_{a1} = 10^{-6}$ ,  $K_{a2} = 10^{-8}$

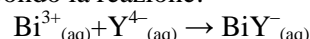
27. Indicare lo schema dei componenti di uno spettrofotometro UV-Vis.

Legenda: sorgente( $\odot$ ); monocromatore( $\triangle$ ); cella( $\square$ ); specchio semiriflettente( $\diamond$ ); chopper( $\otimes$ ); rivelatore( $\square$ )

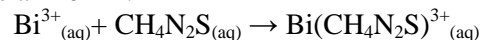


- A) I  
 B) II  
 C) III  
 D) IV

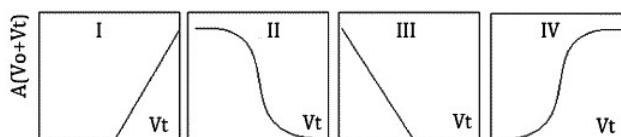
28. Una soluzione di  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  con volume iniziale  $V_0$  viene titolata con una soluzione di EDTA ( $\text{Y}^{4-}_{(aq)}$ ) 0,0100 M, secondo la reazione:



Si utilizza la tiourea ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{S}$ ) come indicatore, in quanto forma un complesso  $\text{Bi}(\text{CH}_4\text{N}_2\text{S})^{3+}_{(aq)}$  che assorbe a 410 nm:



Il complesso  $\text{BiY}^{-}_{(aq)}$  è più stabile del complesso  $\text{Bi}(\text{CH}_4\text{N}_2\text{S})^{3+}_{(aq)}$ . La titolazione viene condotta misurando l'assorbanza (A) della soluzione a 410 nm in funzione del volume di EDTA (volume titolante  $V_t$ ). Indicare la variazione della grandezza  $A(V_0+V_t)$  in funzione di  $V_t$ .



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

29. Un punto isosbastico è osservabile:

- A) in uno spettro di una miscela di coloranti  
 B) in una titolazione seguita mediante UV-Vis  
 C) in una titolazione con indicatore cromatico acido-base  
 D) nessuna delle precedenti

30. L'analisi dei dati sperimentali ottenuti è fondamentale per dare un risultato attendibile. A tal riguardo talvolta si utilizza il Q-test (o test di Dixon). Quest'ultimo ha lo scopo di:

- A) decidere se un dato può essere scartato o meno  
 B) ottenere una stima della deviazione standard  
 C) determinare l'errore di una misura  
 D) determinare la frequenza di un valore

31. Per l'analisi degli anioni in cromatografia ionica (IC) la fase stazionaria del soppressore:

- A) presenta carica positiva  
 B) presenta carica negativa  
 C) è rigenerata da una soluzione di NaOH diluita  
 D) è rigenerata da una soluzione di NaOH concentrata

32. Determinare la massa di glicole etilenico ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) che bisogna aggiungere a 3,0 kg di acqua per abbassarne il punto di congelamento di 4 °C. La costante crioscopica dell'acqua vale 1,86 °C kg mol<sup>-1</sup>. Assumere che la soluzione abbia comportamento ideale.

- A) 40 g  
 B) 0,130 kg  
 C) 130 g  
 D) 0,4 kg

- 33.** Calcolare il valore della costante di equilibrio della reazione, a 25 °C:  $AB + B \rightarrow AB_2$  sapendo che le energie di Gibbs standard di formazione di AB e  $AB_2$  valgono  $-500 \text{ kJ mol}^{-1}$  e  $-520 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
- A)  $K = 3190$   
 B)  $K = 1,2$   
 C)  $K = 8 \cdot 10^{-8}$   
 D)  $K = 0,15$
- 34.** Una reazione del primo ordine ha un'energia di attivazione di  $150 \text{ kJ mol}^{-1}$  e un fattore pre-esponenziale di  $8 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$ , a quale temperatura il tempo di dimezzamento è di 10 giorni?
- A) 31 °C  
 B) 412 °C  
 C) 263 °C  
 D) 139 °C
- 35.** 5,00 kg di propano vengono bruciati, in presenza di ossigeno in quantità stechiometrica, in un contenitore di  $10 \text{ m}^3$ . La reazione va a completezza formando solo biossido di carbonio ed acqua, e raggiungendo la T di 250 °C. Calcolare la pressione all'interno del contenitore alla fine della reazione ( $P_1$ ). Il contenitore viene in seguito raffreddato a 25 °C. Quale valore assume la pressione ( $P_2$ )? La tensione di vapore dell'acqua a 250 e 25 °C è di 3900 kPa e 3100 Pa, rispettivamente.
- A)  $P_1 = 3,45 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 8,43 \cdot 10^4 \text{ Pa}$   
 B)  $P_1 = 3,45 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 1,97 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   
 C)  $P_1 = 1,48 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 8,43 \cdot 10^4 \text{ Pa}$   
 D)  $P_1 = 9,9 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 5,6 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
- 36.** Una reazione chimica viene condotta in forte eccesso di tutti i reagenti, tranne il reagente A. Vengono effettuati due esperimenti separati a partire da due concentrazioni iniziali differenti di A. Nel primo esperimento, in cui la concentrazione iniziale di A è  $9 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ , si trova un tempo di dimezzamento di 1 minuto e 34 secondi; nel secondo, in cui la concentrazione iniziale di A è  $1,4 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ , il tempo di dimezzamento è di 1 minuto. Qual è l'ordine di reazione relativamente ad A e quanto vale la costante cinetica?
- A) la reazione è del secondo ordine;  $k = 1,2 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
 B) la reazione è del primo ordine;  $k = 1,2 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
 C) la reazione è del secondo ordine;  $k = 0,12 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
 D) la reazione è del primo ordine;  $k = 0,12 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 37.** Le quantità di calore scambiate da un sistema in un processo a pressione costante ed in un processo a volume costante sono rispettivamente uguali a:
- A)  $\Delta U$  e  $\Delta H$  del sistema  
 B)  $\Delta H$  e  $\Delta U$  del sistema  
 C)  $\Delta H$  e  $\Delta A$  del sistema  
 D)  $\Delta H$  e  $\Delta G$  del sistema
- 38.** Una macchina termica lavora secondo un ciclo di Carnot tra le temperature di 85 °C e 5 °C. Quanto è il calore minimo che la macchina deve prelevare per fornire un lavoro di 4,00 kJ?
- A) 12 kJ  
 B) 8 kJ  
 C) 4 kJ  
 D) 18 kJ
- 39.** A 293 K, le tensioni di vapore del benzene e del toluene sono 10,1 kPa e 2,90 kPa, rispettivamente. Una miscela di benzene e toluene contiene 0,3 moli di benzene e 0,7 moli di toluene. Qual è la sua tensione di vapore? Assumere che la miscela si comporti in modo ideale.
- A) 3,03 kPa  
 B) 7,06 kPa  
 C) 2,03 kPa  
 D) 5,06 kPa
- 40.** Il punto di fusione di una miscela eutettica è:
- A) più alto di quello di almeno una delle sostanze che compongono la miscela  
 B) più basso di quello di tutte le sostanze che compongono la miscela  
 C) più alto di quello di tutte le sostanze che compongono la miscela  
 D) più basso di quello di alcune sostanze che la compongono e più alto di quello di altre.
- 41.** Se un gas è portato, a pressione costante, dalla temperatura di 80 °C fino a 200 °C, cosa si può prevedere sul suo potenziale chimico?
- A) il potenziale chimico decresce  
 B) il potenziale chimico aumenta  
 C) non si può prevedere il segno della variazione del potenziale chimico del gas  
 D) il potenziale chimico non cambia
- 42.** La costante cinetica per una data reazione del secondo ordine è  $6 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  a 15 °C, e  $9 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  a 30 °C. L'energia di attivazione è:
- A) 12 kJ mol<sup>-1</sup>  
 B) 15 J mol<sup>-1</sup>  
 C) 15 kJ mol<sup>-1</sup>  
 D) 20 kJ mol<sup>-1</sup>
- 43.** Indicare l'entalpia standard di formazione dell'ottaossido di triuranio  $U_3O_8(s)$  a 298 K, conoscendo le variazioni di entalpia a 298 K per le seguenti reazioni:
- $3 UO_2(s) + O_2(g) \rightarrow U_3O_8(s) \quad \Delta H^\circ = -318 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 $U(s) + O_2(g) \rightarrow UO_2(s) \quad \Delta H^\circ = -1084 \text{ kJ mol}^{-1}$
- A)  $-2934 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 B)  $-3570 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 C)  $-1402 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 D)  $-4206 \text{ kJ mol}^{-1}$

44. Occorre smaltire un calore di  $50 \text{ kJ s}^{-1}$  prodotto da un reattore. Come liquido di raffreddamento si utilizza acqua a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  recuperata poi come vapore a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Qual è la quantità minima di acqua che deve essere fornita all'impianto di raffreddamento ogni ora? La capacità termica dell'acqua è  $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , mentre il suo  $\Delta_{\text{eb}}H^\circ$  è  $2,317 \text{ kJ g}^{-1}$ .

- A)  $570 \text{ g h}^{-1}$   
 B)  $68 \text{ kg h}^{-1}$   
 C)  $37 \text{ kg h}^{-1}$   
 D)  $48 \text{ kg h}^{-1}$

45. La temperatura di fusione del gallio alla pressione atmosferica è  $29,8 \text{ }^\circ\text{C}$ , ed il suo calore di fusione è  $5,59 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Quanto vale il  $\Delta S$  di fusione?

- A)  $18,4 \text{ J mol}^{-1}$   
 B)  $18,4 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 C)  $18,4 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 D)  $18,4 \text{ kJ mol}^{-1}$

46. Un gas si espande da  $2,00$  a  $4,00 \text{ m}^3$  contro una pressione costante di  $50 \text{ kPa}$ . Volendo mantenere costante la sua temperatura, quanto calore deve essere fornito dall'ambiente circostante?

- A)  $250 \text{ kJ}$   
 B)  $100 \text{ kJ}$   
 C)  $50 \text{ kJ}$   
 D)  $200 \text{ kJ}$

47. La sintesi di poliuretani a partire da diisocianati e dioli si può definire come:

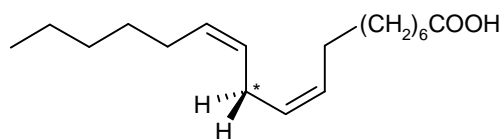
- A) una poliaddizione con meccanismo a catena  
 B) una poliaddizione con meccanismo a stadi  
 C) una policondensazione con meccanismo a catena  
 D) una policondensazione con meccanismo a stadi

48. Quale dei seguenti composti non è un componente appropriato in reazioni di condensazione aldolica?

- A) propanale  
 B) 2,2-dimetilpropanale  
 C) acetone  
 D) propenale

49. L'acido linoleico mostrato qui sotto è molto suscettibile a fenomeni di autossidazione radicalica per la presenza di un carbonio metilenico bis-allilico (indicato dall'asterisco).

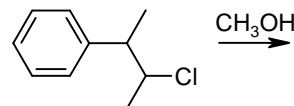
Qual è la spiegazione corretta di questa suscettibilità?



- A) il legame C-H al carbonio bis-allilico ha una bassa energia di dissociazione  
 B) il legame C-H al carbonio bis-allilico ha una elevata energia di dissociazione

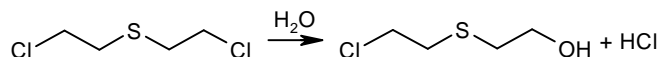
- C) il legame C-H al carbonio bis-allilico è il più stericamente accessibile all'ossigeno  
 D) la posizione bis-allilica è molto reattiva per l'elevata simmetria

50. Qual è il prodotto prevedibile della metanolisi del 2-cloro-3-fenilbutano?



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

51. Le mostarde solforate reagiscono molto rapidamente con l'acqua liberando HCl. Nonostante la presenza di un alogenuro primario, la reazione ha le caratteristiche cinetiche tipiche di una  $S_N1$  (la velocità di reazione dipende unicamente dalla concentrazione della mostarda). Come si spiega questa evidenza?



- A) si forma un intermedio carbocationico stabilizzato dallo zolfo  
 B) lo zolfo partecipa come gruppo vicinale nella scissione del legame carbonio-cloro  
 C) si forma un intermedio carbocationico stabilizzato dal secondo atomo di cloro  
 D) la formazione dell'HCl favorisce il meccanismo  $S_N1$

52. L'analisi termica di un polimero è di fondamentale importanza per determinare alcune proprietà chimico-fisiche. In particolare un parametro facilmente ottenibile è la temperatura di transizione vetrosa (tg).

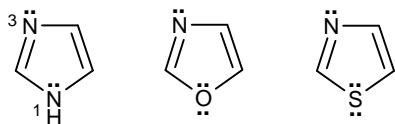
Il poliisoprene (Z) possiede una tg:

- A) superiore a quella ambiente  
 B) inferiore a quella ambiente  
 C) non possiede un valore di tg  
 D) paragonabile alla temperatura ambiente

**53.** Il gruppo  $-\text{NH}_2$  nell'anilina non è del tutto complanare con l'anello benzenico, mentre lo è nella p-nitroanilina. Qual è la spiegazione più opportuna?

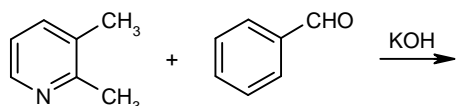
- A) il gruppo nitro attrae gli elettroni del doppietto solitario dell'ammina per un fenomeno induttivo, conferendo all'azoto un'ibridazione  $\text{sp}^2$   
 B) il gruppo nitro attrae gli elettroni del doppietto solitario dell'ammina per un fenomeno di risonanza, conferendo all'azoto un'ibridazione  $\text{sp}^2$   
 C) l'azoto di un'ammina è solitamente planare, ma l'anilina fa eccezione.  
 D) in presenza del gruppo nitro in para, il gruppo amminico adotta una disposizione planare per questioni di simmetria molecolare.

**54.** Nell'ambito degli 1,3-azoli, il doppietto elettronico sull'azoto in posizione 3 conferisce all'imidazolo una basicità di gran lunga superiore a quella dell'ossazolo e tiazolo. Quale tra le seguenti affermazioni spiega in maniera corretta questo fenomeno?



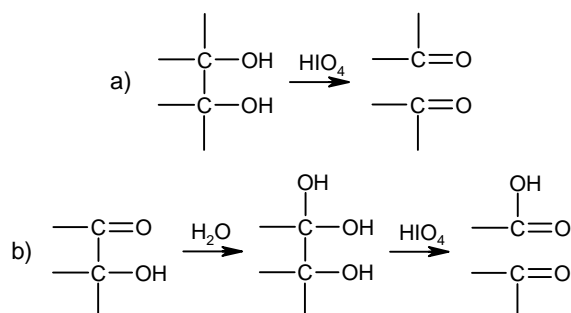
- A) a differenza dal tiazolo e dell'ossazolo, la coppia solitaria sull'azoto in posizione 3 dell'imidazolo non fa parte del sestetto aromatico.  
 B) l'aumento di basicità dell'imidazolo è dovuto alla stabilità del catione imidazolinio, ibrido di due strutture di risonanza equivalenti.  
 C) la presenza di un secondo doppietto di elettroni sull'ossigeno per l'ossazolo e sullo zolfo per il tiazolo esercita un effetto elettronattrattore sul doppietto dell'azoto in posizione 3.  
 D) l'ossigeno e lo zolfo creano una distorsione sterica dell'anello che rende meno disponibile il doppietto dell'azoto in posizione 3.

**55.** Prevedere quale sarà il prodotto principale della seguente reazione:

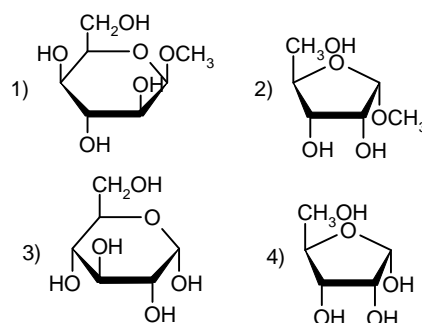


- A) B)   
 C) D)

**56.** L'acido periodico induce la scissione ossidativa del legame C-C di un diolo vicinale (a), e anche degli alfa-idrossichetoni e alfa-idrossialdeidi (b), e si dimostra utile nella determinazione della struttura dei carboidrati, consentendo di dare informazioni utili sugli anelli dei carboidrati.



Sulla base di quanto detto, quale delle seguenti molecole consuma 2 equivalenti di acido periodico?



- A) 1 e 4  
 B) 3  
 C) 2 e 4  
 D) 1

**57.** L'elettroforesi è un processo per la separazione dei composti in base alle loro cariche, e trova applicazione nella separazione di miscele di aminoacidi e proteine. L'elettroforesi di una miscela di lisina (p.i. = 9,74), istidina (p.i. = 7,64), cisteina (p.i. = 5,02) e tirosina (p.i. = 5,63) viene effettuata a pH 7,64.

Qual è il comportamento di ciascun aminoacido in queste condizioni?

- A) cisteina e tirosina migrano verso l'elettrodo negativo, la lisina verso l'elettrodo positivo e l'istidina non si muove dal punto di origine  
 B) cisteina e tirosina migrano verso l'elettrodo positivo, la lisina verso l'elettrodo negativo e l'istidina non si muove dal punto di origine  
 C) lisina e istidina migrano verso l'elettrodo negativo, tirosina e cisteina verso l'elettrodo positivo  
 D) cisteina e tirosina migrano verso l'elettrodo positivo, mentre istidina e lisina non si muovono dal punto di origine

**58.** Nella spettrometria di massa a tempo di volo (TOF-MS) ioni con differente rapporto massa/carica, ma dotati della stessa energia cinetica, arrivano al rivelatore in base al tempo impiegato ad attraversare un tubo rettilineo (tempo di volo). Disporre in ordine crescente i seguenti cationi monocarica di differente grandezza ( $m/z$ ) in relazione ai loro tempi di volo:

$m/z$ : 355, 240, 678 e 515.

- A) 355 < 240 < 678 < 515
- B) 240 < 355 < 515 < 678
- C) 678 < 515 < 355 < 240
- D) 240 < 355 < 678 < 515

**59.** La risoluzione di un racemo può essere realizzata utilizzando diversi approcci sperimentali. Indicare quale tra le seguenti procedure NON è corretta.

- A) reazione con un agente chirale e successiva separazione chimico-fisica
- B) separazione degli enantiomeri tramite cromatografia chirale
- C) cristallizzazione frazionata con l'uso di solventi polari aprotici
- D) reazione con catalizzatori chirali enantiomericamente puri

**60.** Stabilire quale delle seguenti affermazioni è ERRATA.

- A) la chiralità di una molecola è indipendente dalla presenza di carboni asimmetrici.
- B) una miscela 1:1 di due stereoisomeri è otticamente inattiva.
- C) gli spettri  $^1\text{H-NMR}$  in soluzione di due enantiomeri sono sovrapponibili.
- D) il numero di segnali dello spettro  $^{13}\text{C-NMR}$  di un composto meso è sempre inferiore al numero totale dei suoi atomi di carbonio.