

## Giochi della Chimica 2021 Fase regionale – Classe C (28 maggio)

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



- A) 1, 40, 5, 2, 12, 20
- B) 40, 1, 5, 2, 12, 40
- C) 40, 2, 10, 5, 18, 20
- D) 5, 12, 20, 2, 20, 1

2. Quale tra le seguenti tecniche di separazione comporta dei passaggi di stato?

- A) filtrazione
- B) distillazione
- C) cromatografia
- D) estrazione

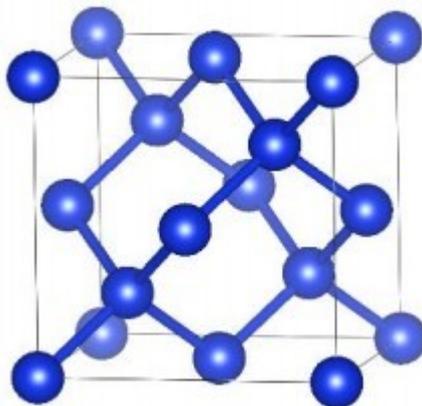
3. Secondo la teoria VSEPR la geometria del tetrafluoruro di zolfo è:

- A) ad alitena
- B) tetraedrica
- C) planare quadrata
- D) bipiramidale trigonale

4. La struttura del diamante è caratterizzata da una cella elementare cubica di atomi di carbonio. Sapendo che la lunghezza del legame C–C nel diamante a 25°C è 1,545 Angstrom, indicare il numero di atomi contenuti in una cella elementare

- A) 8
- B) 4
- C) 17
- D) 16

4 bis. Determinare il numero di atomi di carbonio contenuti nella cella elementare del diamante mostrata qui:



- A) 8
- B) 10
- C) 14
- D) 18

5. Un parallelepipedo di rame ha i lati di 3,0, 5,8 e 7,0 cm; la densità del rame è 8,96 g/cm<sup>3</sup>. Calcolare il peso del solido e il numero di atomi di rame.

- A) m = 1,09 kg e 1,15 · 10<sup>27</sup> atomi
- B) m = 501 g e 1,15 · 10<sup>27</sup> atomi
- C) m = 767 g e 1,15 · 10<sup>23</sup> atomi
- D) m = 2 kg e 2,3 · 10<sup>25</sup> atomi

6. Indicare la composizione percentuale del solfato rameico pentaidrato.

- A) Cu 25,45%; S 12,82%; O 57,71%; H 4,008%
- B) Cu 57,71%; S 12,82%; O 25,45%; H 4,008%
- C) è presente acqua quindi non si può definire
- D) Cu 20,10%; S 18,17%; O 53,71%; H 8,008%

7. 3 moli del composto A non volatile vengono sciolte in un volume di solvente sufficientemente grande da poter considerare la soluzione risultante ideale. Come cambia la tensione di vapore della soluzione ottenuta se ad essa vengono aggiunte 2 moli del composto B, anche esso non volatile, in grado di formare un complesso AB?

A, B ed AB sono tutti solubili nel solvente considerato e la formazione del complesso è energeticamente molto favorita.

- A) si formerà un precipitato
- B) la tensione di vapore diminuirà
- C) la tensione di vapore aumenterà
- D) la tensione di vapore rimarrà inalterata

8. Un sistema lavora come macchina termica scambiando calore esclusivamente con due serbatoi di calore a temperatura  $T_F$  e a temperatura  $T_C$  (con  $T_{Caldà} > T_{Fredda}$ ). Dopo aver svolto un numero intero di cicli costituiti da trasformazioni reversibili, il sistema ha scambiato calore per 500 kJ con il serbatoio di calore alla temperatura  $T_C$ , svolgendo 200 kJ di lavoro. Qual è il calore scambiato dal sistema con il serbatoio a  $T_F$ ?

- A) 700 kJ
- B) 300 kJ
- C) -300 kJ
- D) -700 kJ

9. Rispetto agli altri tipi di catalizzatore, un enzima è:

- A) attivo in un intervallo di temperatura molto più grande
- B) molto più economico
- C) molto più selettivo
- D) molto più facile da recuperare una volta finita la reazione

10. La legge cinetica integrata collega:

- A) le concentrazioni dei reagenti (e dei prodotti) al tempo
- B) le concentrazioni dei reagenti a quelle dei prodotti
- C) le concentrazioni dei reagenti (e dei prodotti) alla temperatura
- D) la costante cinetica alla temperatura

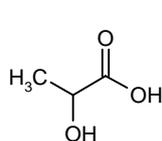
11. La costante di equilibrio della reazione:  $A + B \rightarrow C + D$  è 0,43.

Qual è la costante di equilibrio della reazione:  $C + D \rightarrow A + B$ ?

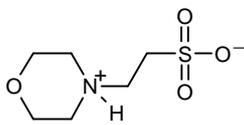
- A) 0,43
- B) 2,3
- C) -0,57
- D) 34

12. Nei laboratori di biologia alcuni acidi sono utilizzati per formare dei tamponi, come l'acido lattico ( $K_a = 10^{-3,9}$ ), il MES ( $K_a = 10^{-6,2}$ ), il TAPS ( $K_a = 10^{-8,4}$ ) ed il CABS ( $K_a = 10^{-10,7}$ ).

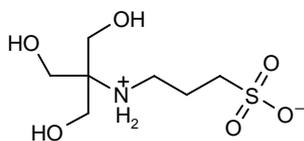
Quale acido (con il suo sale) occorre impiegare per preparare un tampone a pH = 7,0?



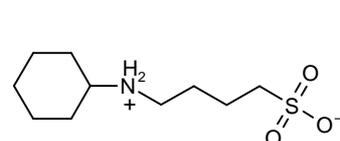
acido lattico



MES



TAPS



CABS

- A) acido lattico
- B) MES
- C) TAPS
- D) CABS

13. Indicare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 500,0 mL di una soluzione 0,02 M di HCl con 200,0 mL di una soluzione 0,05 M di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . (Assumere che i volumi siano additivi).

- A) 8,4
- B) 9,4
- C) 4,8
- D) 6,7

14. Una fase solida di massa 2,55 g, costituita da  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)}$  e  $\text{CaCl}_2_{(s)}$  è sottoposta ad un riscaldamento a  $180^\circ\text{C}$ , per eliminare tutta l'acqua del composto idrato. Si verifica una perdita in peso del 25,0 % (m/m).

Calcolare la percentuale di  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  nella miscela.

[P.M. $_{\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} = 203,31 \text{ u}$ ; P.M. $_{\text{CaCl}_2} = 110,99 \text{ u}$ ]

- A) 58,7
- B) 38,4
- C) 29,4
- D) 46,2

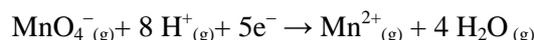
15. Calcolare la costante di equilibrio in acqua del gas Radon  $\text{Rn}_{(g)} \rightarrow \text{Rn}_{(aq)}$  (in M/Pa), sapendo che un'acqua sotterranea in equilibrio con una fase gassosa che contiene 11,2% (v/v) di  $\text{Rn}_{(g)}$  alla pressione totale di  $2,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , presenta una concentrazione di  $\text{Rn}_{(aq)}$  pari a 466,3 mg/L. [P.A. $_{\text{Rn}} = 222 \text{ u}$ ]

- A)  $9,4 \cdot 10^{-8} \text{ M/Pa}$
- B)  $2,2 \cdot 10^{-6} \text{ M/Pa}$
- C)  $6,1 \cdot 10^{-5} \text{ M/Pa}$
- D)  $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ M/Pa}$

16. 8,50 g di  $\text{KNO}_3$  solido sono solubilizzati in 120,0 g di una sua soluzione acquosa al 6,40% (m/m). Calcolare la concentrazione (% m/m) della soluzione ottenuta.

- A) 21,3
- B) 9,85
- C) 12,6
- D) 18,9

17. Il permanganato di potassio ossida, in ambiente acido, una sostanza Y, di peso molecolare 100,5, secondo la semireazione:



Sapendo che 0,50 moli di  $\text{KMnO}_4$  reagiscono con 1,25 moli di Y, determinare il peso equivalente di Y.

- A) 100,5
- B) 50,3
- C) 33,5
- D) 25,1

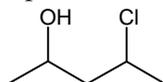
18. Una soluzione contenente un anione  $\text{X}^-$  partecipa alle seguenti reazioni:

- a) (con  $\text{AgNO}_3$  0,1 M)  $\text{Ag}^+ + \text{X}^- \rightarrow \text{AgX}_{(s)}$
- b) (con  $\text{HNO}_3$  0,1 M)  $2 \text{NO}_3^- + 6 \text{X}^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{X}_2_{(g)} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- c) (con  $\text{FeCl}_3$  0,01 M)  $\text{Fe}^{3+} + \text{X}^- \rightarrow$  nessuna reazione

Indicare l'anione  $\text{X}^-$  sulla base dei prodotti di solubilità e dei potenziali redox delle tabelle in dotazione.

- A)  $\text{Cl}^-$
- B)  $\text{Br}^-$
- C)  $\text{I}^-$
- D)  $\text{SCN}^-$

19. Quanti stereoisomeri può generare il 4-cloro-2-pentanolio?



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

20. Quale delle seguenti condizioni può aumentare la stabilità di un carbocatione?

- A) la presenza di un sostituito elettron-attrattore in prossimità del centro carico
- B) la possibilità di delocalizzare la carica
- C) la presenza in soluzione di un solvente apolare
- D) nessuna delle precedenti

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

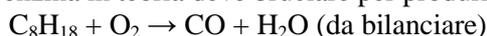


- A) 1, 2, 2, 2, 1  
 B) 1, 1, 1, 1, 2  
 C) 2, 1, 2, 1, 2  
 D) 1, 2, 1, 1, 2

22. Indicare la formula bruta del solfuro di nitrosile.

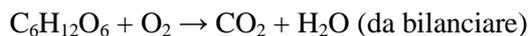
- A)  $\text{S}_2(\text{NO})_2$   
 B)  $(\text{NO})_2\text{S}$   
 C)  $(\text{NO}_2)_3\text{S}$   
 D) SNO

23. Un'automobile, nei fumi di scarico, produce CO e  $\text{CO}_2$  in rapporto 1 a 10 in peso. Assumendo per la benzina la formula  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ , quale quantità di benzina in teoria deve bruciare per produrre 1 g di CO?



- A) 3,74 g  
 B) 1,88 g  
 C) 6,51 g  
 D) 20,41 g

24. Il corpo umano necessita di almeno  $2,09 \cdot 10^{-2}$  mol di  $\text{O}_2$  ogni minuto. Se tutto l'ossigeno è usato per la respirazione cellulare che scinde il glucosio in anidride carbonica e acqua, indica quanti grammi di glucosio consuma il corpo umano ogni minuto.



- A) 0,309 g  
 B) 3,762 g  
 C) 0,627 g  
 D) 22,572 g

25. Il contenuto in peso d'oro puro nell'oro commerciale è misurato in carati. L'oro puro corrisponde a 24 carati. L'oro a 22 carati contiene pertanto 22 parti in peso di oro puro e 2 di rame. Qual è la percentuale in moli dei due metalli nell'oro a 22 carati?

- A) 68% Au, 32% Cu  
 B) 78% Au, 22% Cu  
 C) 88% Au, 12% Cu  
 D) 90% Au, 10% Cu

26. Si consideri una reazione la cui legge cinetica è  $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$ . La reazione è:

- A) di ordine 1 rispetto ad A, di ordine 2 rispetto a B e complessivamente di ordine 2  
 B) di ordine 1 rispetto ad A, di ordine 2 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3  
 C) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3  
 D) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 2 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3

27. Si consideri la reazione:  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{2(g)}$ , per la quale  $\Delta H^\circ = 57,2 \text{ kJ}$ . Assumendo che  $\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  siano indipendenti dalla temperatura, si può affermare che:

- A) quando la temperatura aumenta, la costante di equilibrio diminuisce  
 B) quando la temperatura aumenta, la costante di equilibrio aumenta  
 C) quando la temperatura aumenta, la posizione dell'equilibrio non si sposta  
 D) nessuna delle precedenti

28. In un campione di legno fossile la frazione di  $^{14}\text{C}$  (rispetto al carbonio totale) è il 20% rispetto a quella nel legno attuale. Stimare l'età del fossile sapendo che il tempo di dimezzamento per il decadimento del  $^{14}\text{C}$  è 5680 anni

- A)  $1,9 \cdot 10^3$  anni  
 B)  $1,9 \cdot 10^4$  anni  
 C)  $1,3 \cdot 10^5$  anni  
 D)  $1,3 \cdot 10^4$  anni

29. L'entalpia di evaporazione di  $\text{CS}_2$  a  $10^\circ\text{C}$  è  $30\text{ kJ mol}^{-1}$ . La capacità termica molare di  $\text{CS}_2$  liquido è  $76,2\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$  e quella di  $\text{CS}_2$  gas è  $45,6\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ . Calcolare l'entalpia di evaporazione di  $\text{CS}_2$  a  $25^\circ\text{C}$ .

- A)  $29,5\text{ kJ mol}^{-1}$   
 B)  $35,5\text{ kJ mol}^{-1}$   
 C)  $25,5\text{ kJ mol}^{-1}$   
 D)  $35,5\text{ kJ mol}^{-1}$

30. Indicare legge cinetica della reazione:  $2\text{ ICl}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{I}_{2(g)} + 2\text{ HCl}_{(g)}$  di cui si conoscono i seguenti dati:

Esp.	[ICl] $\text{mmol dm}^{-3}$	[H <sub>2</sub> ] $\text{mmol dm}^{-3}$	velocità iniziale $\text{mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}$
1	1,0	1,5	$2,5 \cdot 10^{-7}$
2	2,0	1,5	$5,0 \cdot 10^{-7}$
3	2,0	4,5	$15 \cdot 10^{-7}$

- A)  $v = k[\text{ICl}][\text{H}_2]$   
 B)  $v = k[\text{ICl}]^2[\text{H}_2]$   
 C)  $v = k[\text{ICl}]^2$   
 D)  $v = k[\text{ICl}][\text{H}_2]^3$

31. A pressione costante, il potenziale chimico diminuisce all'aumentare della temperatura. La diminuzione è:

- A) maggiore per i solidi rispetto agli altri stati della materia  
 B) maggiore per i solidi ed i liquidi rispetto ai gas  
 C) uguale per tutti gli stati della materia  
 D) maggiore per i gas rispetto agli altri stati della materia

32. Si vuole utilizzare una macchina termica per produrre  $3\text{ kJ}$  di lavoro, prelevando  $5\text{ kJ}$  di calore da un serbatoio caldo. La macchina opera, secondo processi reversibili, scambiando calore solo con il serbatoio e con l'ambiente circostante (che funziona da serbatoio freddo e che si può supporre sia a  $298\text{ K}$ ). Quale deve essere la temperatura del serbatoio caldo?

- A)  $475\text{ K}$   
 B)  $745\text{ K}$   
 C)  $375\text{ K}$   
 D)  $573\text{ K}$

33. Alla temperatura di  $293\text{ K}$  il benzene ed il toluene hanno una tensione di vapore di  $1,01 \cdot 10^4\text{ Pa}$  e  $2,90 \cdot 10^3\text{ Pa}$ , rispettivamente. Una miscela liquida di benzene e toluene viene inserita in un recipiente precedentemente evacuato e si lascia che evapori parzialmente. All'equilibrio, nel recipiente viene misurata una pressione pari a  $8,30 \cdot 10^3\text{ Pa}$ . Qual è la frazione molare di benzene nella fase liquida ( $x_B$ ) e nella fase gassosa ( $y_B$ )? Assumere che la miscela si comporti idealmente.

- A)  $x_B = 0,75$ ;  $y_B = 0,75$   
 B)  $x_B = 0,75$ ;  $y_B = 0,91$   
 C)  $x_B = 0,91$ ;  $y_B = 0,75$   
 D)  $x_B = 0,91$ ;  $y_B = 0,91$

34. Si consideri il diagramma P,T di una sostanza pura. Le linee corrispondenti ai processi di sublimazione ed ebollizione hanno pendenza (coefficiente angolare della retta tangente):

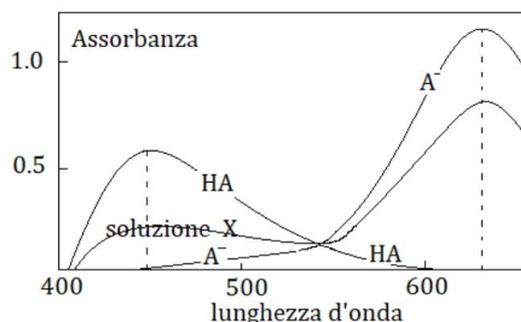
- A) la prima positiva, la seconda negativa  
 B) entrambe positiva  
 C) entrambe negativa  
 D) la prima negativa, la seconda positiva

35.  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  e  $\text{NO}_{2(g)}$  hanno entalpia standard di formazione pari a  $9,66\text{ kJ mol}^{-1}$  e  $33,7\text{ kJ mol}^{-1}$ , rispettivamente. L'entropia standard di  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  è  $304,3\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$  mentre quella di  $\text{NO}_{2(g)}$  è  $240,4\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ . Indicare il valore della costante d'equilibrio a  $298\text{ K}$  per la reazione di dissociazione del tetraossido di diazoto in biossido di azoto.

- A)  $0,487$   
 B)  $0,314$   
 C)  $0,276$   
 D)  $0,125$

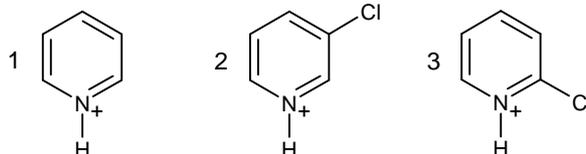
- 36.** Una reazione di primo ordine ha un'energia di attivazione pari a  $100 \text{ kJ mol}^{-1}$  e un fattore preesponenziale pari a  $5 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$ . Calcolare a quale temperatura il tempo di semitrasformazione è di 24 ore.  
 A) 298 K                      B) 278 K                      C) 315 °C                      D) 315 K
- 37.** All'interno di un contenitore di  $3,0 \text{ m}^3$ , si bruciano 5,00 kg di etano in presenza di aria in quantità stechiometrica a  $200 \text{ °C}$ . La reazione procede a completezza e si producono esclusivamente biossido di carbonio ed acqua. Calcolare la pressione all'interno del contenitore alla fine della reazione ( $P_1$ ). Il contenitore viene in seguito raffreddato a  $18 \text{ °C}$ . Quale valore assume la pressione ( $P_2$ )?  
 A)  $P_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   
 B)  $P_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   
 C)  $P_1 = 4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$   
 D)  $P_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ ;  $P_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- 38.** La reazione:  $2 \text{ A} + \text{ B} \rightarrow \text{Prodotti}$  procede secondo il seguente meccanismo:  
 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{AB}$  (stadio veloce)  
 $\text{AB} + \text{A} \rightarrow \text{Prodotti}$  (stadio lento)  
 dove AB è un intermedio di reazione. La legge cinetica compatibile con questo meccanismo è:  
 A)  $v = k[\text{Prodotti}]$   
 B)  $v = k[\text{A}]$   
 C)  $v = k[\text{A}][\text{B}]$   
 D)  $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$
- 39.** Un gas con comportamento ideale viene compresso a temperatura costante. Cosa si può prevedere riguardo alla variazione della sua energia interna?  
 A) la risposta dipende dalla temperatura a cui si esegue il processo  
 B) diminuisce  
 C) aumenta  
 D) non varia
- 40 bis.** L'entalpia di fusione di un composto al suo punto di fusione ( $146 \text{ °C}$ ) è pari a  $42 \text{ kJ mol}^{-1}$  (il valore originale era  $32 \text{ kJ mol}^{-1}$ ). Calcolare l'entropia di fusione alla stessa temperatura.  
 A)  $100 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 B)  $219 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 C)  $219 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 D)  $100 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- 41 bis.** Calcolare le moli di butano e di acetilene in una miscela, sapendo che dalla loro combustione completa si ottengono 8,0 moli di  $\text{CO}_2(\text{g})$  e si consumano 11,5 moli di  $\text{O}_2(\text{g})$  (il valore originale era 18,0 moli di  $\text{O}_2$ ), secondo le reazioni (da bilanciare):  
 $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$                        $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 A) 2,0 moli  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ , 3,0 moli  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$   
 B) 2,8 moli  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ , 1,5 moli  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$   
 C) 3,0 moli  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ , 4,0 moli  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$   
 D) 1,0 moli  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ , 2,0 moli  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$
- 42.** Per quale motivo il peso atomico del fluoro F (18,998403 u) si riporta con un elevato numero di cifre decimali, mentre elementi come il piombo Pb (207,2 u) presentano pesi atomici con poche cifre decimali?  
 A) i pesi atomici elevati sono difficili da misurare  
 B) elementi come F hanno pochi isotopi, con abbondanza relativa nota  
 C) i metalli sono presenti nel nucleo della Terra, di cui non si conosce la composizione esatta  
 D) l'abbondanza di elementi come il fluoro non si modifica perché sono poco usati nei processi industriali
- 43.** Calcolare la concentrazione molare di una soluzione di  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  sapendo che 50,0 mL sono titolati con 13,50 mL di HCl 0,0572 M, utilizzando come indicatore la fenolftaleina (viraggio pH = 10,7).  
 A) 0,0955 M  
 B) 0,00515 M  
 C) 0,0154 M  
 D) 0,0077 M

44. Calcolare il pH di una soluzione X, contenente l'indicatore acido-base HA/A (costante acida  $K_a = 10^{-8,2}$ ) dal suo spettro VIS (Figura), sapendo che presenta un'assorbanza a 446 nm pari a 0,212 e che l'assorbanza a 625 nm è 0,712 (con un cammino ottico di 1 cm). La forma indissociata dell'indicatore HA ha un coefficiente di estinzione molare a 446 nm pari a 582, mentre la forma  $A^-$  ha un coefficiente di estinzione molare a 625 nm pari a 1150. L'equilibrio dell'indicatore HA è il seguente:



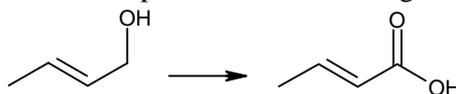
- A) 6,8  
B) 7,5  
C) 9,1  
D) 8,4

45. Elencare in ordine decrescente di acidità le specie 1, 2, e 3 rappresentate in figura.



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

46. Quale dei seguenti reattivi deve essere usato per fare avvenire la seguente reazione?

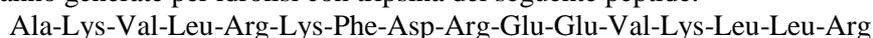


- A)  $NaBH_4$   
B)  $Na_2Cr_2O_7$   
C)  $CO_2$  e  $OH^-$   
D)  $H_2SO_4$  concentrato a caldo

47. La risoluzione di una miscela racemica può essere effettuata tramite:

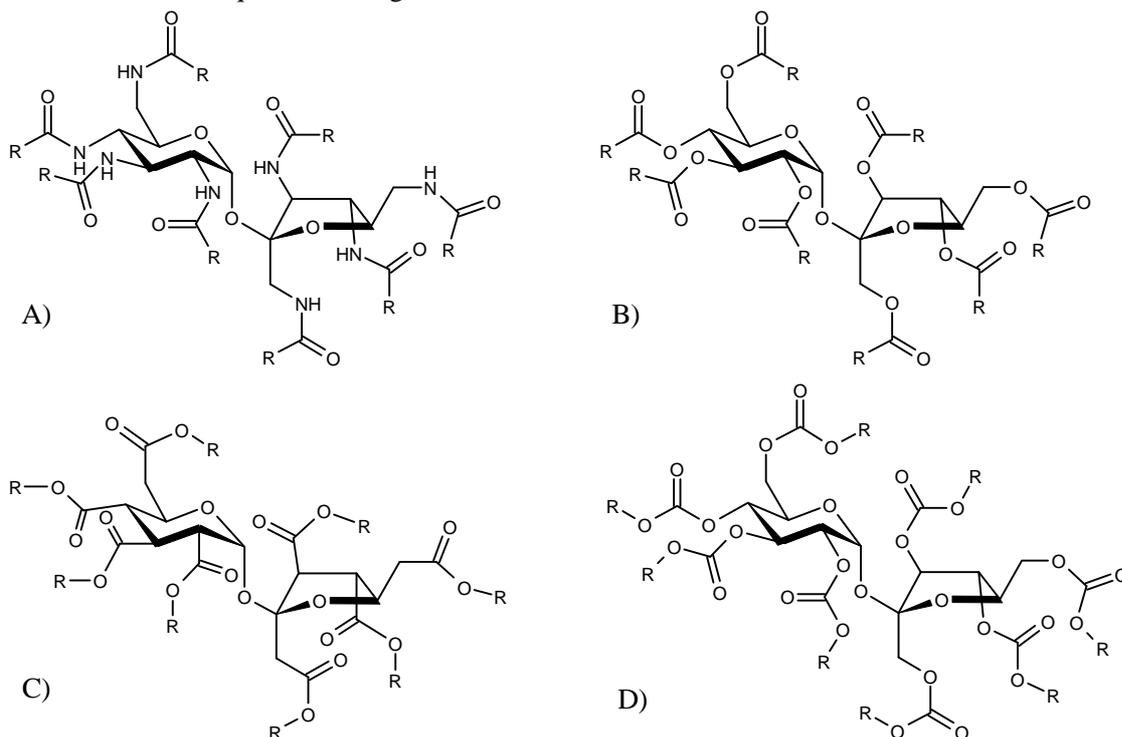
- A) distillazione frazionata  
B) analisi polarimetrica  
C) ultrafiltrazione  
D) cromatografia chirale

48. La tripsina è un enzima in grado di scindere peptidi e proteine idrolizzando selettivamente i legami peptidici formati dal gruppo funzionale acilico dei residui di arginina (Arg) e lisina (Lys). In base a quanto detto prevedere quante molecole saranno generate per idrolisi con tripsina del seguente peptide:

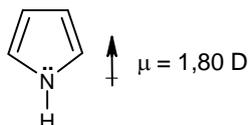


- A) 4  
B) 5  
C) 6  
D) 7

49. L'olestra è un poliestere semisintetico ottenuto dalla reazione di esterificazione di acidi grassi con il saccarosio. Individuare quale delle seguenti molecole è l'olestra:

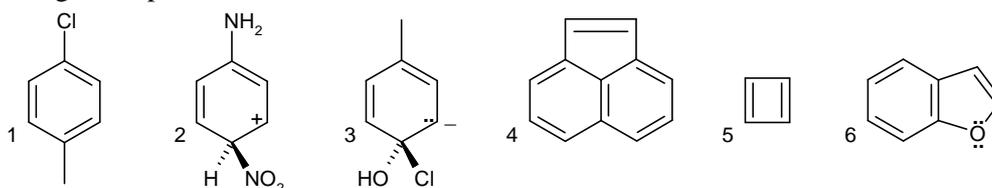


50. Il pirrolo ha un momento dipolare che indica un eccesso di densità elettronica sui carboni dell'anello. Come si può spiegare la sua alta reattività nelle sostituzioni elettrofile aromatiche?



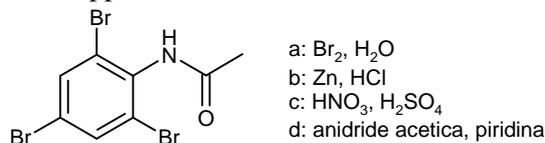
- A) la presenza dell'azoto aumenta l'aromaticità del pirrolo  
 B) l'effetto elettron-donatore per risonanza dell'azoto rende l'anello più nucleofilo  
 C) l'effetto elettron-attrattore dell'azoto rende l'anello più elettrofilo  
 D) l'ibridazione  $sp^3$  dell'azoto rende il suo doppietto elettronico più disponibile ad essere condiviso sull'anello

51. Quali delle seguenti specie sono aromatiche?



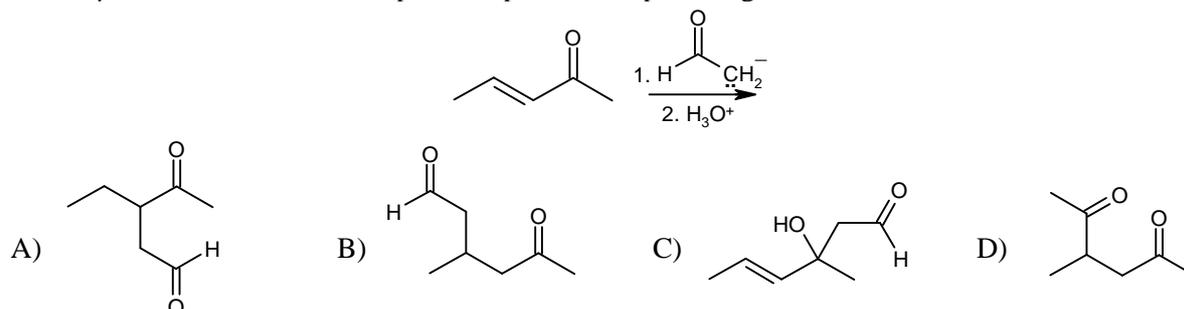
- A) 1, 3, 4  
 B) 1, 5, 6  
 C) 1, 4, 5  
 D) 1, 4, 6

52. La 2,4,6-tribromoacetanilide si può preparare dal benzene tramite una serie di reazioni le cui condizioni sono riportate sotto. In quale sequenza vanno applicate le reazioni?

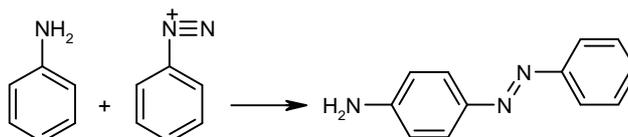


- A) c, b, a, d  
 B) c, a, b, d  
 C) c, d, a, b  
 D) c, b, d, a

53. La reazione di Michael è un esempio di addizione nucleofila coniugata di un anione enolato su un sistema carbonilico  $\alpha,\beta$ -insaturo. Identificare il prodotto prevedibile per la seguente reazione di Michael.

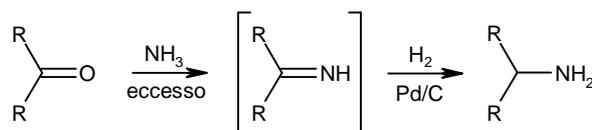


54. Lo ione arenidiazonio reagisce come elettrofilo nelle sostituzioni elettrofile aromatiche solo con gli anelli benzenici fortemente attivati (fenoli, anilina, etc.). Scegliere tra le seguenti, la spiegazione più adeguata:



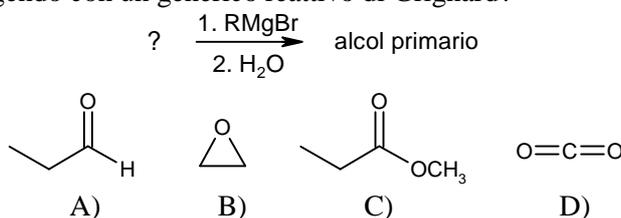
- A) la reazione avviene in fase solida  
 B) lo ione arenidiazonio è un elettrofilo forte  
 C) lo ione arenidiazonio è un elettrofilo debole  
 D) gli anelli fortemente attivati sono molto solvatati

55. La sintesi di ammine primarie si può effettuare sfruttando la reazione di amminazione riduttiva, facendo reagire un'aldeide o un chetone con ammoniaca in eccesso in condizioni riducenti, ad esempio con l'idrogenazione catalitica. Quale prodotto si otterrebbe se la reazione fosse condotta in eccesso di composto carbonilico?

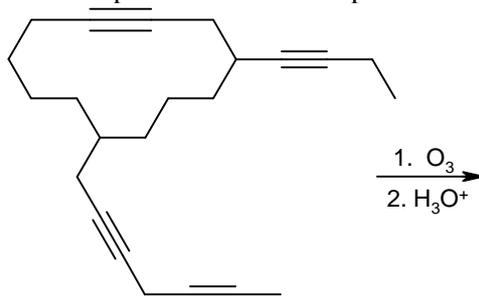


- A) un'amide  
 B) un'amminoalcol  
 C) un'enammina  
 D) un'ammina terziaria

56. I reattivi di Grignard ( $\text{RMgX}$ ) possono essere utilizzati per la sintesi di alcoli. Quale dei seguenti composti produrrà un alcol primario reagendo con un generico reattivo di Grignard?

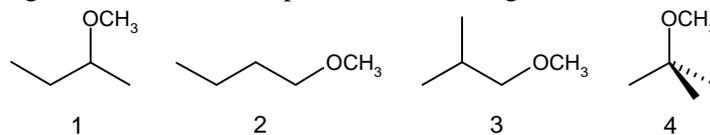


57. La reazione di scissione ossidativa degli alchini con ozono produce acidi carbossilici. Sottoponendo il seguente composto ad ozonolisi individuare i prodotti di reazione prevedibili.



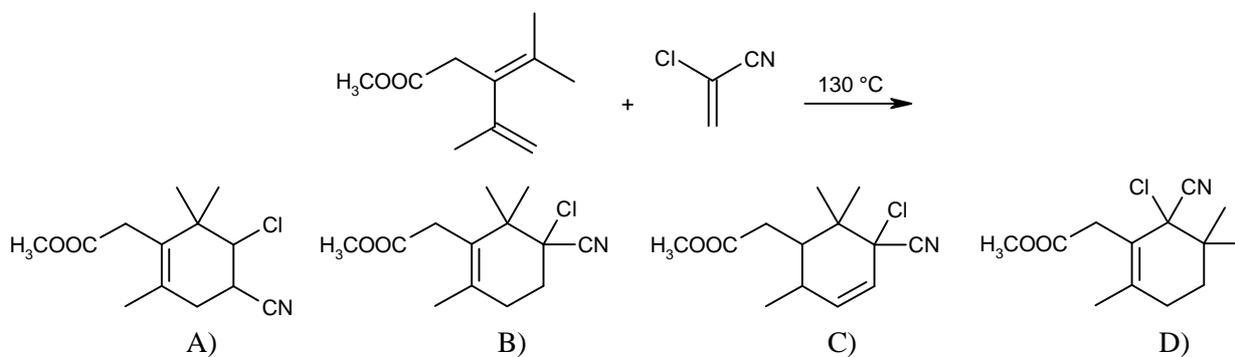
- A) acido acetico, un acido bicarbossilico e due acidi tricarbossilici.  
 B) acido formico, acido propanoico, un acido bicarbossilico e un acido tricarbossilico.  
 C) acido acetico, acido propanoico, un acido bicarbossilico e un acido tetracarbossilico.  
 D) acido formico, acido acetico, un acido bicarbossilico e un acido tetracarbossilico.

58. Il composto X, di formula molecolare  $C_5H_{12}O$ , mostra 3 segnali nello spettro  $^{13}C$  NMR, mentre il composto Y, isomero di X, mostra 4 segnali. Identifica i composti X e Y tra i seguenti:



- A) X = 3, Y = 2  
 B) X = 4, Y = 3  
 C) X = 3, Y = 4  
 D) X = 4, Y = 1

59. La preparazione di un intermedio nella sintesi del farmaco antitumorale Taxolo sfrutta la reazione di Diels-Alder. Sulla base dei reagenti utilizzati, individuare il prodotto della reazione seguente.



60. La reazione di un alchene Y con  $OsO_4$  e successivamente con  $H_2O_2$  produce un diolo, che è poi sottoposto a scissione ossidativa con  $HIO_4$ , ottenendo come unico prodotto un chetone ciclico non sostituito di formula molecolare  $C_6H_{10}O$ . Individua tra le seguenti molecole l'alchene Y.

